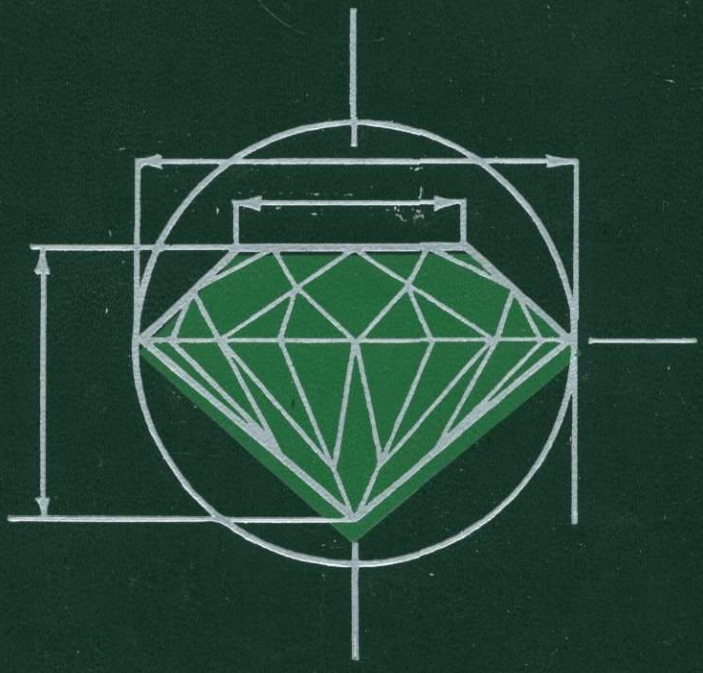
Дж. СИНКЕНКЕС

РУКОВОДСТВО ПО ОБРАБОТКЕ ДРАГОЦЕННЫХ И ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

РУКОВОДСТВО ПО ОБРАБОТКЕ ДРАГОЦЕННЫХ И ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

THIRD EDITION

GEM CUTTING

A Lapidary's Manual

John Sinkankas

Captain, U.S. Navy (Ret.); Ph. D.
Graduate Gemologist, Gemological Institute of America
Fellow, Mineralogical Society of America

VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY

Дж. СИНКЕНКЕС

РУКОВОДСТВО ПО ОБРАБОТКЕ ДРАГОЦЕННЫХ И ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

Перевод с английского
канд. техн. наук Л. В. Булгака

под редакцией
д-ра геол.-мин. наук А. А. Годовикова

5/68

МОСКВА «МИР» 1989

ББК 26.325.2
С 38
УДК 553.8

Синкенкес Дж.
С 38 Руководство по обработке драгоценных и поделочных камней: Пер. с англ.– М.: Мир, 1989.–423 с., ил.
ISBN 5-03-000931-0

В книге известного американского геммолога Дж. Синкенкеса даются рекомендации по методам обработки ювелирных и поделочных камней, по выбору и ориентировке исходного каменного материала, которые основываются на оптических и других физических свойствах минералов. Описываются оборудование, новые абразивные и полировальные материалы, используемые при обработке камня. Приводятся четкие рекомендации по различным этапам его обработки, начиная от расщиловки и грубой обдирки и кончая шлифованием, полированием и сверлением. Даются характеристики ранее неизвестных природных и синтетических камней.

Для любителей камня, специалистов по обработке камня, минералогов, работников музеев и реставраторов.

С $\frac{1804020200-034}{041(01)-89}$ 119–88, ч. 1 **ББК 26.325.2**

Редакция литературы по геологии и геофизике

ISBN 5-03-000931-0 (русск.)
ISBN 0-442-27630-3 (англ.)

© 1984 by John Sinkankas
© перевод на русский язык, «Мир», 1989

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

Предлагаемая вниманию читателя книга принадлежит широко известному в США и за их пределами автору – Дж. Синкенкесу. Имея уже с семилетнего возраста большое пристрастие к коллекционированию камня, а затем и к его обработке, он, выйдя на пенсию в 1961 г. после 25 лет службы летчиком в ВМС США, посвятил себя любимому делу. Сейчас Дж. Синкенкес не только имеет превосходные коллекцию минералов и библиотеку по геммологии, но и является мастером высшего класса по обработке камня, геммологом широкого профиля. Опираясь на свои знания и обширную литературу, Дж. Синкенкес подготовил целый ряд оригинальных и весьма ценных монографий по минералогии с геммологическим уклоном. В этой связи достаточно назвать его книги "Emeralds and other beryls" (1981 г.) и "Gemstones of North America" (1976 г.).

Наряду с этим, в совершенстве познав обработку камня, он не только огранил множество камней (в том числе рекордные по массе голубой топаз и желтый берилл, ставшие собственностью Смитсоновского института в Вашингтоне), но и подготовил книгу под названием "Gem cutting", 2-е издание которой продавалось в СССР во многих магазинах, имеющих отделы книг из капиталистических стран. Настоящий перевод сделан по 3-му изданию этой книги, краткое заглавие которой отвечает значительно более широкому содержанию, поскольку емкое английское "gem" соответствует всей совокупности выделяемых в советской литературе ювелирных, ювелирно-поделочных и поделочных камней, а "cutting" отвечает обработке камня во всем ее разнообразии – от резки, обдирки, шлифования и полирования до резьбы по камню.

В своей книге Дж. Синкенкес весьма подробно рассматривает отдельные этапы обработки камня и изготовления из него различных изделий; описывает используемые при этом приемы, оборудование и приспособления (как выпускаемые многочисленными фирмами США, так и самодельные); приводит большое число схем и фотографий, наглядно иллюстрирующих изложенный в книге материал. Книга написана весьма просто и с большим знанием дела. В этом отношении она не имеет себе равных, особенно в отечественной литературе, где подобные издания отсутствуют вовсе. Книга наглядно показывает, насколько далеко продвинулась техника обработки камня и обеспечивающая ее промышленность за рубежом. В то же время остается большая надежда на то, что предлагаемая книга будет полезна не только тем, кто занят обработкой камня на производстве, в появляющихся сейчас кооперативах и в домашних условиях, но и побудит некоторые наши предприятия к выпуску соответствующего оборудования и материалов для обработки камня – прекрасного досуга многих десятков тысяч любителей, среди которых появятся и высококвалифицированные мастера. Это, несомненно, вызовет и значительное повышение качества изделий из камня, изготовляемых на различных предприятиях Советского Союза, расширение их ассортимента и возрожде-

ние былой мировой славы русских мастеров по обработке камня, свидетельством которой является ряд фотографий изделий, выполненных на Екатеринбургской (Свердловской) гранильной фабрике в XVIII–XIX вв. и приведенных в книге Дж. Синкенкеса.

Каждая глава книги заканчивается кратким списком литературы, а в ее заключение (гл. 19) помещено краткое описание главных свойств основных ювелирных, ювелирно-поделочных и поделочных камней, а также необходимые вспомогательные данные.

Есть все основания надеяться, что эта книга будет встречена с интересом как профессионалами по обработке камня, так и широким кругом любителей изделий из камня, число которых у нас стремительно растет.

А. Годовиков

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Обработка камня любителями не нова: еще в XVIII в. выпускались подробные инструкции и даже оборудование для тех, кто проявлял интерес к этому делу. Поэтому любительская обработка камня освящена более многолетними традициями, нежели некоторые наши относительно «молодые» увлечения, такие, например, как фотография. И все же, несмотря на солидное прошлое, в последние 20 лет предпринимались серьезные попытки придать обработке камня широкую популярность, раскрыть ее секреты, обеспечить всех желающих сырьем и оборудованием.

Известно немало книг о том, как обрабатывать камни, однако это увлечение за короткий срок достигло таких размеров, что стало необходимым описание основных приемов современной обработки камня на новейшем оборудовании. При этом устаревшим и редко применяемым методам отведено второстепенное место, а наибольшее внимание уделено тем приемам, которые пользуются особой популярностью.

Впервые опубликован большой список минералов, которые могут быть использованы любителями, и даны особенности их обработки. Автор надеется, что не только начинающие, но и более опытные любители найдут этот список полезным, ибо он знакомит со многими замечательными представителями царства минералов. Некоторые из них довольно редки, другие же столь широко распространены, что, как правило, игнорируются. Поиск минералов, пригодных для обработки,– источник большой радости, и выявление их скрытой красоты путем соответствующей обработки можно только горячо приветствовать.

Автор сердечно благодарит д-ра У. Ф. Фошага из Национального музея США, который вместе со своими коллегами д-ром Дж. Ф. Суцером и г-ном Дж. Г. Бенном сделал для него доступными обширные коллекции музея, и считает, что эти люди заслуживают самых искренних слов благодарности, ибо преданно выполняют благородную миссию Смитсоновского института «За увеличение и распространение знаний среди людей». Автор выражает также глубокую признательность тем промышленным фирмам, прекрасные фотографии которых украсили страницы этой книги. Ряд иллюстраций, где автор не указан, подготовлены братьями Делейни из Арлингтона (шт. Виргиния) под руководством автора книги. Наконец, автор благодарит свою верную помощницу и жену Марджори за постоянную поддержку, советы и активную помощь при подготовке рукописи.

Джон Синкенкес

Сан-Диего, Калифорния
июль 1955 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Обработка камня любителями не нова: еще в XVIII в. выпускались подробные инструкции и даже оборудование для тех, кто проявлял интерес к этому делу. Поэтому любительская обработка камня освящена более многолетними традициями, нежели некоторые наши относительно «молодые» увлечения, такие, например, как фотография. И все же, несмотря на солидное прошлое, в последние 20 лет предпринимались серьезные попытки придать обработке камня широкую популярность, раскрыть ее секреты, обеспечить всех желающих сырьем и оборудованием.

Известно немало книг о том, как обрабатывать камни, однако это увлечение за короткий срок достигло таких размеров, что стало необходимым описание основных приемов современной обработки камня на новейшем оборудовании. При этом устаревшим и редко применяемым методам отведено второстепенное место, а наибольшее внимание уделено тем приемам, которые пользуются особой популярностью.

Впервые опубликован большой список минералов, которые могут быть использованы любителями, и даны особенности их обработки. Автор надеется, что не только начинающие, но и более опытные любители найдут этот список полезным, ибо он знакомит со многими замечательными представителями царства минералов. Некоторые из них довольно редки, другие же столь широко распространены, что, как правило, игнорируются. Поиск минералов, пригодных для обработки,– источник большой радости, и выявление их скрытой красоты путем соответствующей обработки можно только горячо приветствовать.

Автор сердечно благодарит д-ра У. Ф. Фошага из Национального музея США, который вместе со своими коллегами д-ром Дж. Ф. Сущером и г-ном Дж. Г. Бенном сделал для него доступными обширные коллекции музея, и считает, что эти люди заслуживают самых искренних слов благодарности, ибо преданно выполняют благородную миссию Смитсоновского института «За увеличение и распространение знаний среди людей». Автор выражает также глубокую признательность тем промышленным фирмам, прекрасные фотографии которых украсили страницы этой книги. Ряд иллюстраций, где автор не указан, подготовлены братьями Делейни из Арлингтона (шт. Виргиния) под руководством автора книги. Наконец, автор благодарит свою верную помощницу и жену Марджори за постоянную поддержку, советы и активную помощь при подготовке рукописи.

Джон Синкенкес

Сан-Диего, Калифорния
июль 1955 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Наука постоянно дает миру новые идеи и изобретения, которые влияют на все стороны жизни, даже на наши увлечения и занятия в свободное время. Вносит она изменения и в приемы обработки камня, при этом ни одна книга, в том числе и наша, не может долго оставаться современной, если в ней не учитывается прогресс в данной области.

Наибольшее внимание в книге по-прежнему уделено изготовлению кабошонов и огранке, которые до сих пор остаются самыми популярными видами обработки камня. Однако не остались без внимания и другие методы и виды обработки, которые заметно продвинулись в своем развитии. Им отведено в новом издании значительно больше места, чем раньше, в связи с их возрастающим значением. Например, подробно описан процесс галтовки, поскольку полированные недорогие камни производятся сейчас этим способом в огромных количествах. Так же обстоит дело и с резными изделиями, мозаикой и некоторыми другими видами работ по камню. Поскольку все большее число людей пробуют свои силы в этой области, возникла необходимость рассказать об инструментах и приемах, широко используемых при этом. Кроме того, во второе издание включены многие новые идеи и методики, которые были разработаны после выхода первого издания. Учитывая все это, мы полностью переписали текст. Поэтому второе издание – это, в сущности, совершенно новая книга.

Среди других значительных изменений следует отметить включение большого числа новых иллюстраций, которые либо заменяют предыдущие, либо дополняют их. Наконец, существенно расширена глава по описанию и обработке камня за счет включения большого числа поделочных материалов, а также новейшей информации по описанным ранее видам.

В новом издании исключен материал, который уже устарел и потерял свою ценность. В этой связи хочется сказать несколько слов. Вскоре после выхода в свет первого издания книги обнаружилось, что списки клубов, фирм-посредников и изготовителей оборудования утратили свою достоверность, что привело многих читателей к бесплодной переписке с закрывшимися клубами и фирмами. Поэтому такие списки в книгу больше не включаются. Ценность этих сведений, даже временная, – вопрос проблематичный, если учесть, что обновленные и более полные списки ежегодно появляются в апрельском выпуске журнала "Lapidary Journal" в разделе «Руководство для покупателей». Читателям, интересующимся такой информацией, настоятельно рекомендуется пользоваться последним выпуском этого «Руководства».

Исключена также глава о коллекционировании драгоценных камней и сокращена глава об их происхождении. Обе темы подробно рассматриваются автором в его книге «Драгоценные камни и минералы. Как и где искать их» (Gemstones and minerals, How and where to find them).

Кроме того, исключены или ограничены сведения о месторождениях драгоценных камней в Северной Америке, поскольку более полная информация об этом приведена в книге автора «Драгоценные камни Северной Америки» (Gemstones of North America).

Джон Синкенкес

Сан-Диего, Калифорния
1962 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Посвящается ныне покойному д-ру У. Фошагу с благодарностью за постоянное содействие и практическую помощь

Рост увлечения обработкой камня за последние 20 лет шел параллельно с расширением коммерческой деятельности и тех отраслей промышленности, которые призваны удовлетворять запросы любителей. Как и следовало ожидать, конструирование и производство оборудования для обработки камня и соответствующих приспособлений не стояли на месте. Основная причина выпуска нового издания заключается в огромном росте масштаба использования алмаза вместо традиционных абразивов и полировальных агентов при различных видах обработки камня. Появилась возможность приобрести оборудование, рассчитанное на исключительное применение алмаза при обработке камня от сырья до идеальной полировки. В настоящем издании не только подробно рассмотрены преимущества алмаза, но и сохранены многие сведения о старых, однако не стареющих абразивных материалах и методах обработки, ибо они, несомненно, интересны тем читателям, которые не имеют доступа к алмазному инструменту или не в состоянии купить его.

В новом издании основное внимание по-прежнему уделяется простоте оборудования и методик, а также изготовлению самодельного оборудования, так как, чем больше начинающий любитель будет полагаться на свое мастерство и его совершенствование, тем большее удовлетворение он получит.

В целом материал книги сохранен в неизменном виде. Он лишь дополнен наиболее важными сведениями из области обработки камня. Конечно, невозможно включить в один том все те новые идеи и предложения по улучшению обработки, которые были опубликованы с момента выхода второго издания. Это привело бы к чрезмерному увеличению объема и снижению полезности данной книги как краткого руководства по обработке камня. Вместо этого автором была просмотрена обширная литература, и все книги, брошюры и журнальные статьи, которые, по его мнению, заслуживали внимания, были приведены в конце соответствующих глав.

Последняя глава, в которой описаны камни, их месторождения и методы обработки, значительно расширена благодаря включению дополнительного числа материалов, которые обрабатываются, как драгоценные камни. Она пополнилась также сведениями о недавно открытых драгоценных камнях и материалах и данными о многих синтетических материалах, которые были получены и поступили на рынок уже после выхода в свет второго издания книги.

Как и прежде, в каждой главе даются списки рекомендуемой дополнительной литературы и источники информации.

Джон Синкенкес

Сан-Диего, Калифорния
январь 1984 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Я чувствую себя в большом долгу перед изобретательными и одаренными богатым воображением любителями камня за их постоянное стремление улучшить искусство его обработки и за многие из тех сведений, которые я привел в этой книге.

Авторам статей и книг, указанных в списках литературы, я признателен за то, что они опубликовали свои достижения в области обработки камня, которые стали теперь общим достоянием.

Я хочу поблагодарить также изготовителей оборудования (их имена и фирмы указаны в подрисуночных подписях) за представленные фотографии и другую полезную информацию. Ограниченный объем книги не позволил включить все присланные мне фотографии, поэтому для печати были выбраны наиболее четкие и информативные. За иллюстрации я выражаю также благодарность У. Р. К. Шеденхельму, редактору журнала "Rock and Gems Magazine", Р. У. Джонсу из Скотсдейла (шт. Аризона), Р. Е. Батлеру из Ист-Лонгмедоу (шт. Массачусетс), И. Мацце из Нью-Йорка и особенно Гарольду и Эрике Ван Пелтам из Лос-Анджелеса, которые предоставили в мое распоряжение фотографии отдельных этапов изготовления прекрасных изделий из горного хрусталя.

Джон Синкенкес

Сан-Диего, Калифорния
сентябрь 1984 г.

1

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ ОБРАБОТКИ

Никто не знает, как давно появилась у человека любовь к цветным камням. Археологические раскопки свидетельствуют, что все цивилизации высоко ценили их как предметы украшения или атрибуты культового поклонения, как, например, нефрит в Китае. Мастера, работавшие в этой области, выделялись среди прочих тем, что знали секреты подвластных их мастерству камней и, подобно магам и волшебникам, могли превращать их в любые предметы, хотя эти камни были значительно тверже металлов. От древних греков через римлян пришел к нам термин «lapidary» (от слова «lapis» – камень), обозначающий мастера, который режет камни, придает им форму или гравирует на них. В течение многих веков искусство обработки камня оставалось под покровом тайны, и только в последние десятилетия были раскрыты его секреты, так что теперь каждый из нас может научиться превращать «сырой» материал – драгоценные и полудрагоценные камни – в ювелирные камни, резные изделия и другие предметы декоративного характера.

Прежде чем перейти к материалам, составляющим предмет данной книги, попытаемся определить, что же такое *драгоценные камни* и *поделочные камни*, поскольку эти термины не всегда относятся к собственно минеральным видам или породам. Первоначально в качестве сырья для изготовления ювелирных и резных камней действительно использовались горные породы и минералы, встречающиеся в земной коре. Однако позднее в ряде благоприятных мест древний человек обнаружил внутри раковин прекрасные жемчужины, а в некоторых осадочных породах – янтарь и гагат. Эти материалы за их красоту и ценность также стали называть драгоценными камнями. В дальнейшем список драгоценных камней пополнился такими материалами, как панцирь черепахи, перламутровые раковины, кораллы, различные типы кости; в большинстве современных книг по геммологии они описываются и обсуждаются наравне с драгоценными и поделочными камнями.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ ЦАРСТВА МИНЕРАЛОВ

Около 150 лет назад Артур Айкин, секретарь Геологического общества Великобритании, написал небольшую книгу по минералогии, в которой перечислил около 250 минералов, хорошо известных в то время. К концу XIX в. перечень минералов достиг 750 наименований. В настоящее время в нем более 2000 названий. Несмотря на быстрый рост числа открываемых минеральных видов, круг минералов, которые можно отнести к разряду драгоценных и поделочных камней, все еще ограничивается первой сотней, причем неспециалистам известно не более 25 камней.

К минеральным видам, представляющим драгоценные камни наибольшей стоимости, или так называемые классические *драгоценные* камни, относятся:

Алмаз
Берилл (изумруд, аквамарин и т. д.)
Корунд (рубин и сапфир)
Опал (белый, черный)
Хризоберилл (александрит, кошачий глаз и т. д.)

Существует также группа минеральных видов, которые чаще других имеют хождение в качестве драгоценных камней, или такие, которые пользуются постоянным спросом на рынке драгоценных камней и ювелирных изделий. Это:

Бирюза
Гранаты
Жадеит
Кварц (аметист, цитрин, халцедон и др.)
Нефрит
Оливин (перидот)
Полевые шпаты (лунный камень, амазонит и т. д.)
Топаз
Турмалин
Циркон
Шпинель

Следует отметить, что некоторые поделочные камни состоят из нескольких минералов и, следовательно, являются скорее *горными породами* в геологическом смысле, чем отдельными минеральными видами. Характерный пример таких материалов – *мраморы*, которые обычно состоят из одного минерала (кальцита), но встречаются в таких количествах, что рассматриваются скорее как породы, а не как большие массы одного минерала. Породами считаются также серпентин, лазурит, различные типы гранитов и другие камни, используемые в качестве поделочных. Они могут быть достаточно красивыми, чтобы использоваться в ювелирных украшениях или же не удостаиваться такой чести, но зато из них часто изготавливаются *декоративные* предметы и нередко – большого размера.

Ниже приведен список драгоценных и поделочных камней, имеющих не столь большое значение, как перечисленные в первых двух списках. В него включены как минеральные виды, так и породы (последние обозначены буквой П):

Варисцит
Везувиан (П)
Гематит
Гипс (П)
Кальцит (П)
Лазурит (П)
Малахит
Обсидиан (П)
Пирит
Родонит
Серпентин (П)
Сингалит
Скаполит
Смитсонит
Содалит
Сподумен
Стеатит (П)
Томсонит
Флюорит
Цоизит

Следующие драгоценные камни или по ряду причин непригодны для изготовления ювелирных изделий, или так редки, что их можно увидеть только в коллекциях:

Азурит
Аксинит
Амблигонит
Анатаз
Андалузит
Апатит
Апофиллит
Бенитоит
Бериллонит
Бразилианит
Брукит
Виллемит
Гамбергит
Гемиморфит
Данбурит
Датолит
Диопсид
Диоптаз
Касситерит
Кианит
Кордиерит
Корнерупин
Лазулит
Поллуцит
Пренит
Родицит
Родохрозит
Рутил
Силлиманит
Ставролит
Сфалерит
Тектит
Титанит (сфен)
Фенакит
Цинкит
Эвклаз
Энстатит
Эпидот

ОСОБЕННОСТИ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ

Какие же свойства выделяют драгоценные камни из общей массы горных пород и минералов? И почему они не в пример остальным столь высоко ценятся?

Нет сомнения в том, что наиболее важным свойством этих камней является *красота*, поскольку без нее минерал или порода так высоко цениться не будут, какими бы качествами они ни обладали, потому что драгоценные камни должны радовать глаз ярким цветом, зачастую усиленным искусной огранкой или загадочным рисунком, красивыми включениями или другими осо-

бенностями, которые делают их несравнимыми с обычными камнями. Разве не красота яркой окраски привлекает нас в красном рубине, синем сапфире или зеленом изумруде? И не она ли притягивает к себе взор в узорах агата, в блестках авантюрина, в отливающих медью иглах рутила в кварце?

Ювелирные драгоценные камни предназначены для украшений, а это значит, что неизбежен их контакт с твердыми материалами со всеми вытекающими отсюда последствиями (царапины, выколки, а иногда разрушение). Поэтому так важна способность камней противостоять подобным воздействиям – быть *износостойкими*. Значение этого свойства очень скоро проявляет себя в камнях, вставленных в кольца или браслеты. Камни, которые отличаются прочностью и твердостью, такие, как алмаз, рубин, сапфир и хризоберилл, будут по-прежнему искриться и сверкать, когда их золотые или платиновые оправки износятся настолько, что возникнет угроза потери камня. И все же долговечность не самое важное качество драгоценного камня. Вспомните опал – камень хрупкий и мягкий. В кольцах он быстро становится матовым от соприкосновения с твердыми предметами, если не проявлять должной осторожности в обращении с ним. Ясно, что он не сравним по износостойкости с алмазом или сапфиром, однако красота опала настолько велика, что заставляет мириться с его относительно низкой твердостью. Но это исключение, а основные и важные драгоценные камни отличаются тем, что они тверже и прочнее многих других минералов, которые могут рассматриваться в качестве кандидатов в драгоценные камни.

Возросший в последние десятилетия интерес к обработке камня привел к тому, что многие минералы, которые не рассматривались как драгоценные камни из-за низкой износостойкости, начали обрабатываться как курьезы. Другие же стали гранить потому, что их исключительная мягкость или хрупкость создает такие же трудности при обработке, как неприступность вершины для альпиниста, бросая вызов мастерству. Многие из таких «драгоценных камней» указаны в гл. 19, куда они включены не ради увеличения списка классических драгоценных камней, а потому, что действительно могут привлечь внимание огранщиков, которые хотели бы испытать свои силы на материале, требующем гораздо большего мастерства, чем обычные драгоценные камни.

И наконец, последнее важное свойство драгоценных камней – это их *редкость*. В сущности, это не свойство самих камней, а отражение особенностей психологии людей, интересующихся самоцветами. Человеческой природе свойственно ценить редкость, и никакие доводы здравого смысла не перечеркнут тот факт, что из двух объектов, равных по красоте, предпочтение будет отдано более редкому. Так, синтетические камни или стеклянные имитации могут быть такими же или даже более красивыми, чем природные камни, и тем не менее большинство людей выберут природные камни, если, конечно, их ознакомить с фактами. Правда, в таких случаях редкость камня не единственный критерий его ценности. Многие знатоки, несомненно, чувствуют, что ценность природных камней, родившихся в результате таинственных и удивительных процессов в каменном сердце Земли, действительно выше.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

Большинство драгоценных камней встречается в природе в виде кристаллов или их обломков (рис. 1–3). Чтобы поближе познакомиться с кристаллами, достаточно насыпать на лист бумаги немного соли или сахара и посмотреть на них в лупу. Каждая крупинка соли будет иметь вид маленького кубика, а крупинка сахара – вид миниатюрной таблички с острыми краями. Если кристаллы совершенны, все их грани плоские и сверкают отраженным светом. Это типичные кристаллические формы указанных веществ, причем соль действительно является минералом, а сахар относится к веществам растительного происхождения.

Грани кристаллов образуют практически все минералы, если в природе они имели возможность расти в благоприятных условиях, и во многих случаях, приобретя дра-

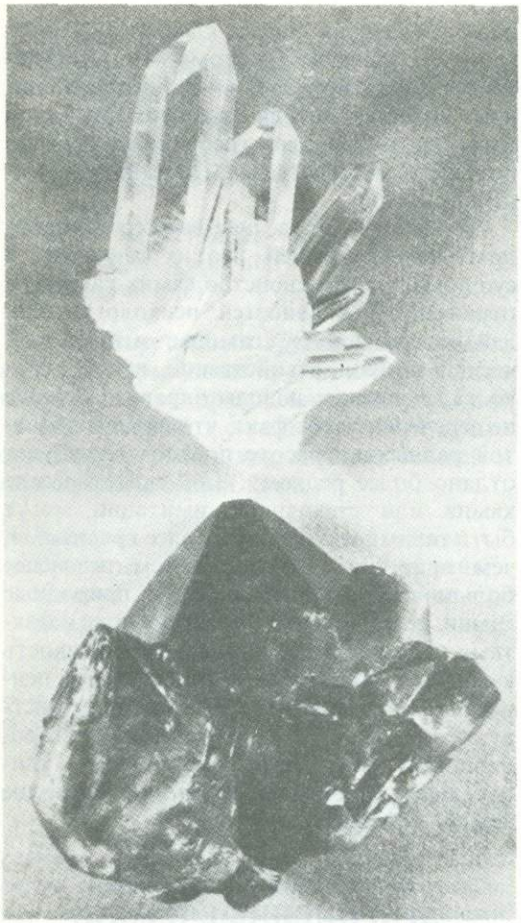


Рис. 1. Кристаллы ювелирных камней. Вверху: прозрачный бесцветный кварц (горный хрусталь) из Арканзаса. Внизу: аметист из Пенсильвании. (С разрешения Смитсоновского института.)

Рис. 2. Дон Л. Сполдинг из Омахи (шт. Небраска) наблюдает, как старатели промывают гальку из района Могока (Бирма), содержащую драгоценные камни. Концентрат тщательно промывается в корзинах для удаления почвы и лишнего материала. Камни оседают на дне из-за высокой плотности. На нижнем снимке показаны необработанные драгоценные камни, типичные для этого района: сапфир, рубин, циркон, шпинель, турмалин, кварц и др. (С разрешения Дона Л. Сполдинга.)

гоценные камни в виде сырья, вы можете увидеть эти грани частично или полностью. Грани кристаллов не случайная игра природы. Они появляются лишь тогда, когда внутреннее расположение атомов имеет определенный порядок, и дают большую информацию о геометрии этого расположения. Действительно, в далеком прошлом – задолго до того, как минералоги стали применять рентгеноструктурный анализ для доказательства регулярного расположения атомов внутри кристаллов, – такая гипотеза существовала, и основой для нее послужило именно расположение внешних

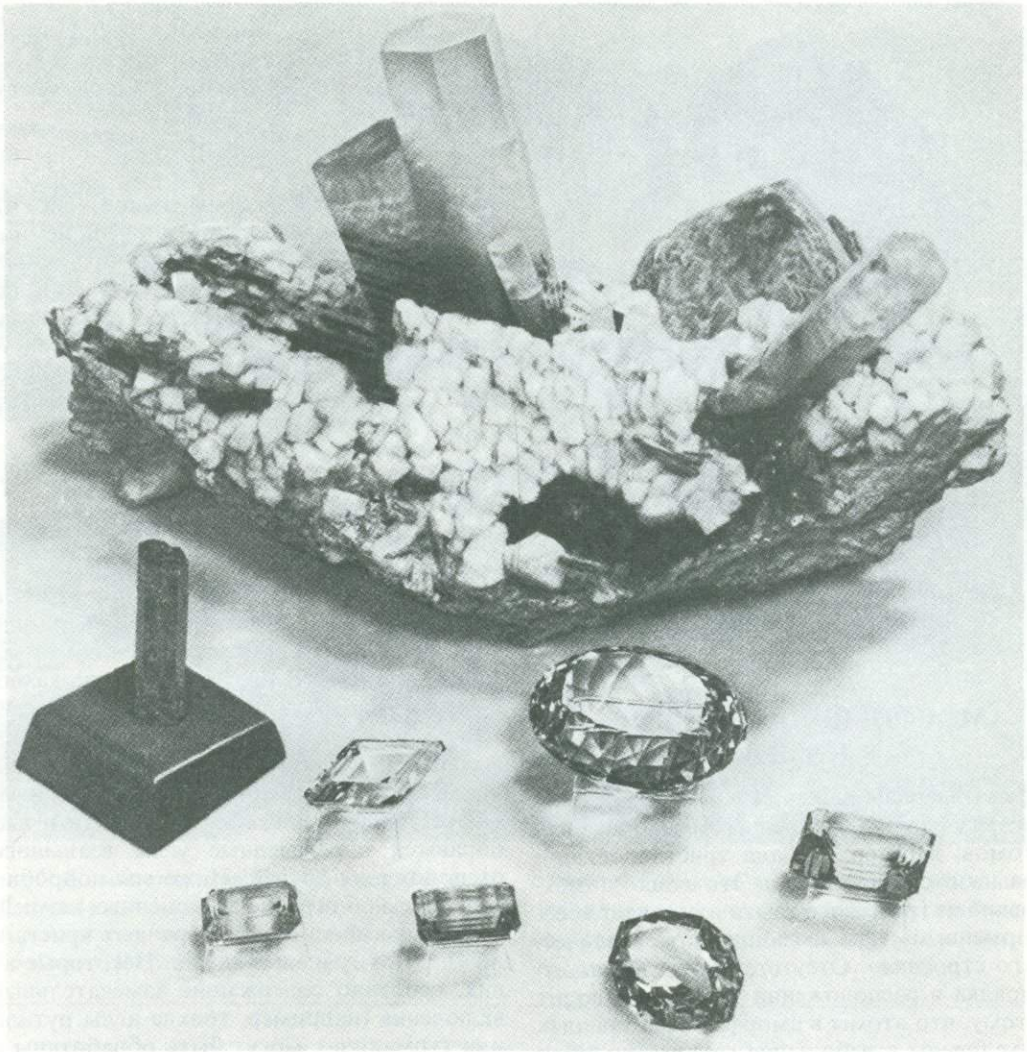


Рис. 3. Кристаллы и ограненные камни из берилла и его разновидностей из коллекции Музея естественной истории США в Вашингтоне. Вверху: замечательная группа кристаллов аквамарина, имеющих четкую гексагональную форму и образовавшихся на подложке из кристаллов полевого шпата, черного турмалина и слюды. Внизу слева: прекрасный темно-зеленый кристалл изумруда на деревянной подставке. На переднем плане: аквамарин, морганит и другие ограненные бериллы. Крупный овальный аквамарин в центре, изготовленный автором для музея, имеет массу более 500 кар. (С разрешения Смитсоновского института.)

граней кристалла. Грани кристалла хорошо видны на образце берилла (рис. 3).

Различия в порядке расположения атомов внутри кристаллов обусловливают многие различия в их свойствах, в том числе таких, как цвет, твердость, легкость расщепления и другие, которые любитель должен принимать во внимание при обработке камней.

Рис. 4. Вверху: обломок обсидиана. Внизу: небольшие нодули обсидиана в перлите, так называемые слезы апачей. (С разрешения Смитсоновского института.)

АМОРФНЫЕ ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

Если минералы или горные породы не имеют регулярного внутреннего расположения атомов, харктерного для кристаллов, они называются *аморфными*. Это слово заимствовано из греческого языка и означает «бесформенный», «не имеющий кристаллического строения». Отсутствие определенного порядка в расположении атомов приводит к тому, что атомы в аморфных материалах объединены в небольшие группы, подобно частицам в куче песка, что исключает возможность образования той или иной формы; поэтому такие материалы никогда не бывают в виде кристаллов. Типичный пример аморфного материала – обычное стекло. Из камней аморфными являются опал [1] и обсидиан. Аморфные минералы, горные породы и другие материалы при разрушении дают раковистый излом (рис. 4). Аморфных камней в природе очень немного. Подавляющее большинство представителей царства минералов имеет кристаллическую структуру, хотя ее не всегда легко определить, особенно у таких минералов, как нефрит, у которого множество мелких кристаллов срослись в явно однородный на глаз материал.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ГЛИПТИКИ

Прозрачные кристаллы обычно используются для изготовления *ограненных камней*. Примером могут служить бриллианты для обручальных колец, рассмотрев которые, можно увидеть, что вся поверхность камня покрыта множеством небольших плоских граней, или *фацетов*. Чтобы максимально выявить ценные оптические свойства камня и добиться максимального блеска, применяются определенные виды огранки и выбираются определенные углы взаимного расположения граней. Ниже мы подробно расскажем об огранке драгоценных камней.

Однако не из всех прозрачных кристаллов делают граненые камни. Некоторые из них, особенно содержащие замечательные включения (например, тонкие иглы рутила или турмалина), могут быть обработаны в виде плоских пластин или округлых форм, известных как кабошоны. Разумеется, если камень непрозрачен, его огранка вообще лишается смысла, поскольку через него не может пройти столько света, сколько необходимо для появления сверкающих рефлексов, которые так ценятся в ограненных камнях. Известно много прекрасных камней, которые по этой причине не гранят; им придают форму кабошона. Среди последних – звездчатые камни (звездчатые рубины и сапфиры); камни с эффектом кошачьего глаза, такие, как хризоберилл; камни, сияющие голубым или серебристым светом и называемые лунными, а также многие дру-

[1] Опал является неорганическим полимерным веществом, причем в благородном опале, как и в ряде кристаллических полимеров, имеется регулярная структура из плотно уложенных глобул полимерных молекул кремнезема. – *Прим. ред.*

Рис. 5. В магазине фирмы "Bourget Brothers" (Санта-Моника, шт. Калифорния) по продаже оборудования и материалов для любителей камня и ювелиров. На стеллажах выставлены каменное сырье, оборудование для обработки камня, инструменты и т. п. (С разрешения владельцев фирмы.)

5168

гие, которые из-за окраски или особых эффектов обрабатывают без граней.

С помощью указанных видов обработки получают подавляющее большинство готовых камней, но существуют и другие способы, позволяющие изготавливать декоративные изделия из камня. Например, при резьбе по камню используются блоки мелкозернистого материала или крупные монокристаллы. Для мозаик, столешниц, инкрустаций и т. п. блоки подходящего материала распиливают на тонкие пластинки, которые затем полируют или по отдельности, или сразу вместе после составления композиции. Виды работ по камню весьма разнообразны, и каждый из них должен применяться для специально подобранного сырья.

КАК ПРОДАЕТСЯ СЫРЬЕ

Сырье для кабошонов обычно продается на килограммы, но иногда на унции, граммы или даже караты. Чтобы представить себе, что такое карат и грамм, нужно знать, что ограненный алмаз массой 1 карат имеет диаметр около 6 мм; кусочек кварца размером с небольшую горошину также весит около 1 карата (1 г = 5 кар). При продаже ограненных материалов используются обе

Рис. 6. Большая минералогическая ярмарка в Кварците (шт. Аризона), которая ежегодно проходит в феврале. Коллекционеры, горняки, посредники, любители камня и другие приезжают сюда со всех уголков США, Канады и даже из других стран, чтобы покупать, продавать, обменивать сырье ювелирных и поделочных камней, образцов минералов, оборудование, ювелирные изделия и многие другие вещи, относящиеся к увлечениям, связанным с наукой о Земле. (С разрешения У. Р. К. Шеденхельма.)

единицы массы. К дорогим материалам для кабошонов, которые продаются на унции или граммы, относятся лазурит, бирюза, хризопраз, турмалин, берилл, топаз и др. Необработанный хризоберилл с эффектом кошачьего глаза и звездчатые сапфиры часто продаются на караты.

Цена ограночного материала определяется его красотой, редкостью, наличием или отсутствием включений, цветом, размером готового ограненного камня, который может быть из него сделан. Красный турмалин, например, как материал для кабошонов, имеющий много дефектов, можно купить по цене несколько долларов за грамм, тогда как высококачественное ограночное сырье будет стоить несколько сот долларов за грамм. Горный хрусталь и дымчатый кварц редко продаются дороже 1 долл. за грамм, хотя из него получаются прекрасные сверкающие камни. Аметист фиолетового цвета средней интенсивности также сравнительно дешев, но высококачественные куски крупного размера продаются по цене несколько долларов за грамм.

Цены на сырье для кабошонов также различны, но, как правило, составляют в среднем около 2,5–7,5 долл. за килограмм. Многие посреднические фирмы склонны продавать его даже по более низким ценам, однако расходы на пересылку и упаковку не позволяют этого сделать.

Пластины и заготовки для кабошонов продаются несколько дороже, чем обычное сырье, что объясняется затратами на распиловку, а также тем, что из большого куска сырья получается лишь несколько хороших пластин. Типичный магазин для любителей камня показан на рис. 5. На стеллажах в корзинах лежат все виды недорогого сырья, и покупатели могут выбрать для себя то, что им нравится.

Сырье драгоценных и поделочных камней поступает на рынок со всего мира, но основными поставщиками материала, доступного для любителей, являются: США (поставляют агаты, яшмы, содалит, лабрадорит, нефрит и бирюзу); Бразилия (большую часть ограночного материала); Австралия (опалы); Африка (малахит, тигровый глаз и многие виды ограночного сырья). Обычно любителю трудно приобрести материал непосредственно на шахте, если только ему не удается поехать на месторождение. Поэтому в стране, где добывается камень, посредники покупают его партиями на месторождениях, сортируют и продают импортерам в США. Импортер получает сырье в больших количествах (обычно в бочках или ящиках). Сырье вновь тщательно сортируется, и цена каждого сорта устанавливается, исходя из количества пользующегося спросом материала. Нужно большое умение для установления такого уровня цен, чтобы, с одной стороны, обеспечить достаточную прибыль, а с другой – не допустить залеживания материала.

«Рядовое» ювелирное сырье пока еще можно приобрести довольно легко, а вот ограночное сырье высшего качества стараются обрабатывать в тех странах, где его добывают, поскольку правительства этих стран рассчитывают на максимальную прибыль от своих природных богатств.

Именно этим объясняются трудности в получении высококачественного сырья из таких стран, как Шри-Ланка, ЮАР, Бразилия и др.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Sinkankas, J. Mineralogy for Amateurs. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1964, 585 pp., illust.

Sinkankas, J. Standard Catalog of Gems. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1968, 286 pp., illust. Подробно рассмотрены вопросы качества драгоценных камней и методы оценки их стоимости.

2

С ЧЕГО НАЧИНАТЬ?

КЛУБЫ И ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ КАМНЯ

В 1930 г. насчитывалось всего лишь несколько тысяч любителей камня в США и Канаде и практически ни одного за рубежом и только один популярный журнал "Rock and Minerals", основанный в 1926 г., представлял круг интересов как любителей обработки камня, так и любителей минералов. Но энтузиастов в этой области появлялось все больше и больше, особенно на Западе США, и вскоре стали выходить еще два журнала: "Mineralogist", появившийся в 1933 г., стал весьма популярным среди любителей камня и энтузиастов наук о Земле; тонкий бюллетень под названием "Mineral Notes and News" был основан в 1937 г. В 1951 г. он превратился в обычный журнал и с 1953 г. получил название "Gems and Minerals".

Вторая мировая война затормозила рост увлечения обработкой камня в связи с ограничением поездок в другие страны и лимитами на материалы, необходимые для изготовления соответствующего оборудования. Однако в 1947 г. наметился подъем в деятельности любителей камня, обусловленный выходом в свет в США журнала "Lapidary Journal", посвященного обработке камня, ювелирному делу и связанным с ними увлечениям. К настоящему времени это издание представляет собой толстый и интересный журнал, читаемый во многих странах мира и примечательный разделом «Руководство для покупателей», который ежегодно помещается в апрельском номере. Этот раздел содержит исчерпывающую информацию о том, где можно купить сырье, фурнитуру для ювелирных украшений, ограненные камни и многие другие материалы, связанные с обработкой камня и ювелирным делом. Журнал издается ежемесячно в США (Сан-Диего, шт. Калифорния).

Представляет интерес и выходящий с 1971 г. в Калифорнии журнал "Rock and Gems", также издающийся для любителей камня и ювелирного дела. Этому же увлечению посвящены и зарубежные журналы "Gems" (Великобритания) и "Lapis" (ФРГ).

На основе тиражей главных журналов, издаваемых для любителей камня и имеющих большой спрос, можно считать, что в той или иной степени обработкой камня увлекаются не менее 100 тыс. человек. Однако указанная цифра не определяет реальных масштабов этого увлечения, поскольку многие журналы читаются не только подписчиками, но и их знакомыми. В то же время многие лица, активно занимающиеся любительской обработкой камня, журналов вовсе не выписывают. Таким образом, можно предположить, что примерно 300 тыс. человек принимают активное участие в том или ином виде обработки камня. Поначалу идея обработки камня может отпугнуть от себя потому, что кажется невозможным этому научиться. Однако многое из того мастерства, на овладение которым раньше уходили годы, оказалось ныне ненужным, поскольку любителям стали доступны станки и приспособления, специально для них сконструированные, и лю-

ди, которые раньше не могли и помыслить, что им по силам превратить кусок сырья в драгоценный камень, настолько хороший, что хоть в оправу его бери, успешно справляются с огранкой!

ПОМОЩЬ СО СТОРОНЫ ЛЮБИТЕЛЕЙ КАМНЯ

Лучший способ научиться что-нибудь делать – это наблюдать за работой того, кто это умеет делать. Наблюдение за процессом из-за плеча мастера стóит тысяч слов описания этого процесса, но вся беда в том, что не всегда можно найти такого мастера, поскольку обработка камня еще не так широко распространена, как она того заслуживает. Лучший во всех отношениях способ что-либо узнать в этой области это обратиться в ближайший клуб любителей камня и вступить в него. Список сотен таких клубов, имеющихся во всех штатах США и во многих провинциях Канады, каждый год приводится в специальном апрельском выпуске упомянутого журнала "Lapidary Journal", и вам следует приобрести этот номер или просмотреть его в библиотеке. Этот журнал наряду с другими, посвященными работе с камнем, указаны в приложении 4 в конце книги. Ознакомившись с этим списком, вы, может быть, будете приятно удивлены, узнав, что недалеко от вас собираются люди, активно занимающиеся интересующим вас делом. Любители камня – это дружелюбные люди, так что пусть вас не беспокоит необходимость приглашения: приходите на собрание, представьтесь руководству клуба, скажите, чем вы интересуетесь, и этого будет достаточно для вступления в клуб.

Если вблизи вашего дома такого клуба не окажется, попробуйте зайти в школы и колледжи. В школах обработка камня нередко входит в учебную программу, и преподаватель будет рад показать вам мастерскую, рассказать о различном оборудовании, а также показать работы из камня, сделанные его учениками. Колледжи и университеты также могут иметь мастерские по обработке камня, но иной направленности. В основном там заняты распиловкой и полировкой образцов минералов в связи с курсами минералогии, геологии и горного дела. Тем не менее многие из применяемых там методов и само оборудование те же самые, что интересуют и вас. Но если школа не имеет своей мастерской по обработке камня, там может найтись человек, знакомый с этим вопросом, и, возможно, он сможет дать вам адрес живущего поблизости мастера, занимающегося обработкой камня. Существуют также такие школы, где преподаватели обучают учеников обработке камня как специальности. Списки таких школ публикуются ежегодно в журнале "Gems and Minerals Magazine". Например, в выпуске № 526 (август 1981 г.) на стр. 12–14 и 64–65 дан список школ и преподавателей по штатам США и по стране в целом.

Другой путь, позволяющий включиться в деятельность по обработке камня, – это узнать, не имеет ли местная промышленность необходимого оборудования. Многие крупные фирмы признают теперь важность организации для своих сотрудников какой-либо деятельности в свободное от работы время и будут рады помочь вам в этом. Учебные курсы для взрослых – еще один эффективный и недорогой путь знакомства с обработкой камня.

Чтобы ближе познакомиться с возможностями материала, с которым вы собираетесь работать, советуем вам посетить музеи, располагающие выдающимися коллекциями драгоценных камней и камнерезных изделий.

Для более глубокого изучения геммологии и отдельных видов обработки камня в приложении 4 предлагается список соответствующих книг и журналов. На журналы необходимо подписаться потому, что в дополнение к статьям по обработке камня в них рекламируют свою продукцию различные фирмы. У этих фирм вы можете получить каталоги оборудования по камнеобработке и каталоги каменного сырья, которое можно использовать в своей работе. Кроме того, журналы сообщают новости о местных обществах и помещают объявления о больших и интересных клубных собраниях и выставках (одна из таких выставок показана на рис. 7), а также различную другую полезную для вас информа-

Рис. 7. Недавняя типичная выставка драгоценных камней и минералов в Фениксе (шт. Аризона). На этой выставке камнерезных изделий, ювелирных украшений, образцов минералов и окаменелостей многочисленные посредники продают ювелирное сырье, образцы минералов, оборудование и т. п. (С разрешения Р. У. Джонса, Скотсдейл, шт. Аризона.)

цию. В приложении 4 журналам и книгам даны краткие характеристики. Сделано это для того, чтобы помочь вам решить, на чем остановить свой выбор. Журналы отражают новости и успехи в областях, интересующих большинство подписчиков, и многие любители выписывают несколько журналов, чтобы быть в курсе новостей как в своей стране, так и за рубежом.

КАКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НЕОБХОДИМО?

Начинающие всегда задают вопросы: «Что нужно для начала?» и «Сколько минимально следует потратить, пока я не решу, что мне действительно нравится это увлечение и я буду этим заниматься и дальше?» Ответы просты – вы можете начать с нуля, с нескольких долларов или сразу с сотни – это зависит только от вас. Если вы умеете что-либо делать своими руками, то при очень умеренных расходах сможете изготовить необходимое оборудование и сами, но следует помнить, что оборудование промышленного производства, как правило, и по качеству лучше, и очень универсально, т. е. на нем можно выполнять и большее число видов работ и сэкономить время. Но и хорошее оборудование не дает мастерства и квалификации – их вы должны будете приобрести сами.

Выбрать определенные виды оборудования легче и надежнее по совету опытного любителя, который сам уже работал с оборудованием, а потому может судить о нем со знанием дела и сравнивать один тип оборудования с другим, если есть выбор. Если же с каким-то видом оборудования он не знаком, то по крайней мере может вы-

сказать свое мнение о тех станках, на которых работал. Как уже было сказано, легче всего такого человека найти на собрании в вашем местном клубе. Обычно уже после непродолжительного знакомства любой член клуба укажет вам на более опытных коллег или инструкторов клуба по обработке камня. Хотя в основе большей части камнерезных инструментов лежат несколько простых конструкций, тем не менее они сильно различаются и по качеству, и по стоимости. Вообще говоря, чем дороже оборудование, тем оно лучше – по конструкции, сроку службы, удобству в работе, качеству использованных при его изготовлении материалов.

Помимо стоимости есть также другие важные моменты, которые необходимо учесть, прежде чем приобрести оборудование. Допустим, вы снимаете квартиру. В этом случае шум, который придется терпеть вашим соседям, не говоря уже о хозяине, должен быть минимальным. Далее, квартиры, как правило, имеют небольшую площадь. Принимая оба этих момента во внимание, вы должны выбрать такое оборудование, которое было бы небольшим по размеру и работало тихо. Если же вы живете в своем доме, где есть подвал, гараж, сарай или другое место для оборудования мастерской, то вы можете свободно расположиться, сделать столы и установить много разного оборудования нормального размера. Определяющим фактором при выборе оборудования всегда является площадь, которую вы имеете в своем распоряжении.

Рис. 8. Самодельный станок с вертикальным шпинделем, на который можно устанавливать различные приспособления (в данном случае – отрезной диск). Обратите внимание на поворачивающийся кронштейн с закрепленным на нем камнем. (С разрешения Р. Е. Батлера, Ист-Лонгмедоу, шт. Массачусетс.)

КАК ИЗБЕЖАТЬ БОЛЬШИХ ЗАТРАТ НА ОБОРУДОВАНИЕ?

Существует много возможностей использовать вместо одного оборудования другое, более дешевое, не говоря уже о той экономии средств, которой вы можете достичь, если сами будете собирать сырье для обработки. Последний аспект, который стал столь важным для многих любителей, подробно рассматривается в книге "Prospecting for Gemstones and Minerals", указанной в приложении 4.

Изобретательный любитель, используя электродвигатели от старых стиральных машин, холодильников и т. п., может снизить стоимость оборудования. Это только один из способов экономии денежных средств, что же касается других, то они изложены в последующих главах.

Статьи по самодельному оборудованию с советами по снижению денежных затрат на его создание часто появляются в популярных журналах для любителей камня, как, например прекрасная статья Е. Спендлова о самодельном оборудовании в журнале "Rock and Gem" (v. 6, No. 4, 1965, pp. 30–35). Другие подобные статьи указаны в конце глав, описывающих оборудование для обработки камня.

Поскольку большинство любителей не могут сами сделать шпиндели с шариковы-

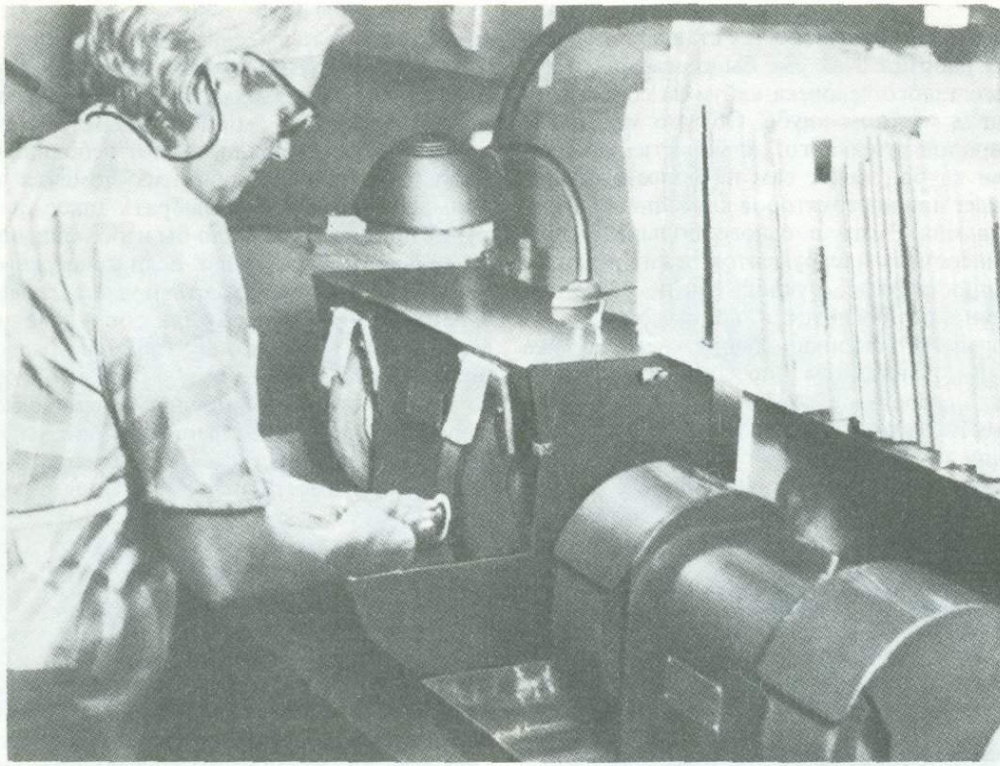


Рис. 9. Домашняя мастерская, показывающая станки для обработки кабошонов. Слева направо: грубый обдирочный круг, тонкий обдирочный круг, затем два барабана с разным размером зерна для сэндинга. Третий станок (не показан) аналогичен первым, но оборудован полировальниками.

ми подшипниками, валы, планшайбы, детали камнерезных станков и другие узлы оборудования, некоторые фирмы-изготовители выпускают эти детали специально для тех, кто не имеет возможности купить готовые дорогие станки. Из таких деталей можно собрать отличные пилы для подрезки и распиловки камней, шпиндели для обдирки и полирования и другие устройства, которые обошлись бы значительно дороже, если бы их пришлось купить в готовом виде. Не следует, однако, думать, что идея изготовления оборудования своими руками на все случаи хороша. Вы должны критически взглянуть на собственное мастерство и оценить, можете ли вы сделать сами то, что даст вам действительно хороший станок. Нет ничего хуже, чем шаткий, неточный станок, который плохо работает, а если даже и хорошо отлажен, то плохо обрабатывает. Нет никакого сомнения в том, что многие любители не имеют ни навыков, ни времени, чтобы делать станки своими руками, и им следует приобретать станки промышленного производства, которые предлагаются изготовителями по самым различным ценам.

Многие начинающие и даже опытные любители решают проблему оборудования, объединяясь с владельцами других станков или используя оборудование клуба. Ряд обществ любителей камня в стране следует именно этим путем, особенно в крупных городах, где значительная часть населения снимает квартиры. Когда каждый участвует в приобретении хорошо оборудованного высококачественного станка, то размер этого участия оказывается очень

небольшим. Однако, несмотря на возможность пользоваться оборудованием клуба, большинство любителей все-таки предпочитают удобства, которые предоставляет им собственный станок.

Еще один способ избежать первоначальных расходов – это поступить на вечерние курсы по обработке камня. Если там, где вы живете, есть такие курсы, то нет ничего проще, как именно таким образом познакомиться с этим занятием и узнать, увлечет ли оно вас настолько, чтобы имело смысл приобретение собственного оборудования. Некоторые люди поступают на вечерние курсы не столько для того, чтобы научиться, сколько из-за возможности работать на станках, которые они или не в состоянии купить, или для них дома нет соответствующего места.

УСТРОЙСТВО МАСТЕРСКОЙ

Предположим, что вы решили обзавестись собственным оборудованием. Что же необходимо для создания мастерской? Прежде всего вам следует определить, исходя из габаритов оборудования, сколько потребуется для него места и в соответствии с этим сделать план его расстановки. Затем вы должны сделать электропроводку для подачи электроэнергии к осветительным приборам и электродвигателям, а также подвести воду, необходимую при обдирке, и найти способ удаления отработавшей воды. Нет нужды много говорить о необходимости хорошего освещения. Для формовки и полирования следует применять лампу с зеркальным отражателем мощностью 150 Вт, свет которой благодаря подвижному кронштейну можно легко направлять на обрабатываемый объект. Расстояние от лампы до объекта должно быть около 60 см. При работе на подрезной и камнерезной пилах такой близкий и яркий свет не требуется. При огранке, когда изделие находится ближе всего к глазам, достаточна лампа в 100 Вт, закрепленная внутри рефлектора светильника на подвижном кронштейне. Большинство ошибок, допускаемых на последних стадиях обработки камня, обусловлено недостаточным освещением – любитель просто не видит, что он делает!

В мастерской с полным набором камнерезного оборудования возможно наличие двух или более электродвигателей. Если они работают одновременно да еще при включении всех ламп, то потребление тока из сети будет значительным. В этом случае необходимо выбрать такие провода, которые выдерживали бы подобные нагрузки. Однако эта проблема возникает не так часто, поскольку только отдельные мастерские могут иметь столь широкий набор оборудования. И все-таки в этом случае, если нагрузка на провода оказывается слишком большой, появляется несколько как бы предупреждающих сигналов. Так, если при включении двигателя яркость освещения на несколько секунд снижается, значит сечение проводов слишком мало. Если накал лампочек в момент включения падает, но тут же возвращается к первоначальному уровню, то нет причин для беспокойства – это нормальная реакция любой электрической цепи на внезапную мощную нагрузку.

Внутри здания для кухни, как правило, делают особую электропроводку, способную выдержать большие нагрузки, создаваемые холодильником, стиральной машиной, тостером и т. п. Если возможно, то лучше подсоединить камнеобрабатывающее оборудование к одной из кухонных розеток при условии, что не все бытовые потребители электроэнергии будут в данный момент включены. В противном случае из-за добавочной нагрузки (электродвигателя) могут перегореть предохранители. Впрочем, большинство небольших камнеобрабатывающих станков имеют лишь один двигатель небольшой мощности и могут включаться без каких-либо опасений в любую розетку независимо от ее местонахождения. Но помните: никогда, если вы собираетесь заняться обдиркой, не включайте одновременно все лампы и электроприборы!

Шум в мастерской досаждает соседям и снижает эффективность работы. Небольшой станок, установленный на столе, передает вибрацию через крышку и ножки стола полу. По этой причине как крышка стола,

так и поверхность, на которой он стоит, будут громко «барабанить». Чтобы этого не было, подложите под станок кусок губчатой резины или войлока. В крайнем случае подойдет и прокладка из ткани, но наиболее эффективно снижают шум губчатая резина и губчатая пластмасса. Толщина прокладок должна быть 6–12 мм.

Станки промышленного производства при желании могут быть приобретены вместе с подставками, но нередко этих дополнительных расходов можно избежать и сэкономить деньги (а также и место), сделав подставки или столы своими силами. Столы должны быть массивными и прочными, предпочтительно на ножках сечением 100 × 100 мм и поперечинами сечением 50 × 150 мм. Подходящие столы или верстаки можно найти в комиссионных мебельных магазинах, куда стоит заглянуть, прежде чем делать стол самому. Самый лучший рабочий стол получается из старомодного дубового кабинетного стола, поскольку он по большей части сделан очень прочно и из плотного дерева. Сейчас такие столы вышли из моды, поэтому их иногда можно недорого купить.

Камни нельзя обдирать без воды, поэтому необходимо продумать способы ее подачи. Компактные станки нередко оборудованы поддоном, расположенным непосредственно под кругами. Вода наливается в поддон до такого уровня, чтобы вращающиеся круги захватывали ее и увлажнялись в достаточной степени для обдирки на них поделочных камней. Слишком большое количество воды приводит к сильному разбрызгиванию. В станках других типов под круги подкладываются кусочки губки, через которые происходит их смачивание. Кроме того, можно применять приспособления, с помощью которых вода разбрызгивается по кругу или капает на него. Лучшими являются устройства, направляющие под давлением струю воды на рабочую поверхность обдирочного круга. Кран, расположенный в пределах досягаемости, позволяет регулировать напор струи. В некоторых станках применяется встроенный насос, который засасывает воду из поддона и подает ее на круги по мере надобности. Однако в большинстве мастерских вода поступает из водопровода и подводится к станку с помощью трубок небольшого диаметра. При отсутствии водопровода воду к кругам можно подавать самотеком из установленной на высоте емкости. Некоторые любители используют для этого 5-л стеклянные бутыли или большие консервные банки, иногда применяют большие емкости, сделанные из металлических бочек. Если предстоит большой объем работы, стоит использовать сосуды по возможности большей емкости, поскольку расход воды может составить 15–20 л. Их можно пополнять водой с помощью шланга, избегая тем самым досадных перерывов, вызванных опустошением емкостей как раз на середине обработки. Есть еще один способ подачи воды на круги. Он предусматривает использование 20-л бака и небольшого насоса с электродвигателем. Бак наполняют водой и включают насос: вода начинает подаваться на обдирочные круги. Стекая с них, вода самотеком поступает в бак и вновь подается насосом на круги. Эта схема предусматривает циркуляцию одной и той же воды и дает возможность абразивному порошку оседать на дно бака. Когда его наберется слишком много, его извлекают и выбрасывают.

Немаловажное значение имеет размещение полировального оборудования из-за опасности попадания на него пыли и грязи. «Грязные» операции – обдирку и сэндинг следует выполнять как можно дальше от полировального оборудования. На малогабаритных станках, где все операции выполняются на одной и той же установке, это невозможно. И все-таки инструменты следует хранить по отдельности на полках в пакетах, предохраняющих их от загрязнения. Прекрасным материалом для пакетов являются старые газеты: когда инструмент пускают в дело, их можно без сожаления выбросить. Особое внимание следует уделять хранению полировальников и полировальных планшайб.

Во время работы, особенно при обдирке или использовании свободного абразива, под ногтями и на коже собирается грязь. Если поблизости нет умывальника, следует

иметь ведро с водой для тщательного мытья рук. Из-под ногтей грязь рекомендуется удалять жесткой щеткой. Чистота при обработке камня – абсолютная необходимость! Нет ничего досаднее, чем, доведя камень почти до идеальной полировки, заметить, что он весь исцарапан. А ведь это может сделать одно-единственное зерно грубого абразива, случайно попавшее на полировальный круг.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Butler, Ronald E. Lapidary Journal, vol. 36, no. 8, 1982, pp. 1356–1360. Комбинированный станок для многих видов работ, включая огранку (см. рис. 8).

Jolly, F. R. Lapidary Journal, vol. 31, no. 7, 1977, pp. 1530–1538. Изготовление станка из доступных деталей для обработки кабошонов.

3

РАСПИЛОВКА

Как нераспиленное дерево непригодно для работы столяра, так и каменное сырье в большинстве случаев мало пригодно для непосредственной обработки, если оно предварительно не разрезано на достаточно мелкие куски. Поэтому для подготовки сырья к обработке любители камня используют несколько типов алмазных пил, крепя их в соответствующем станке, конструкция которого зависит от размеров разрезаемых камней и конкретной цели распиловки. Самые большие пилы применяются для распиловки камня на пластины или блоки, пилы меньшего размера – для распиловки на пластины и подрезки и самые малые пилы – для распиловки ценного материала, чтобы свести к минимуму отходы.

Большинство начинающих любителей, видя работу алмазной пилы, удивляются: как это она может резать камень. Но вот пила останавливается, и они не находят на ней никаких острых «зубьев», которые, как они уверены, должны были быть. Удивление еще более возрастает, когда, проводя пальцем по краю диска, человек не чувствует ничего, кроме незначительной шероховатости, если вообще что-либо чувствует. Требуется длительное объяснение, что пилит не сам тонкий стальной диск, а очень мелкие и невидимые и неощущаемые частицы алмаза, расположенные по краю диска и являющиеся теми самыми «зубьями». Такова алмазная пила – тонкий стальной диск с мелкими алмазами по краю (рис. 10). Понадобились многолетние разработки, прежде чем были получены достаточно хорошие и дешевые пилы, популярные среди любителей. Эти пилы сделали обработку камня доступной многим тысячам любителей, а не только нескольким сотням профессионалов.

До появления алмазных пил для резки камня чаще всего использовались абразивные порошки, например наждак или карбид кремния, которыми «заряжали» стальные диски или полотна. Такие абразивы нельзя было непосредственно прикрепить к диску и нужно было подавать к периферии диска в виде жидкой суспензии или шлама. Когда диск из мягкой стали вращался, частицы абразива захватывались им и царапали камень, вышлифовывая постепенно канавку, которая была несколько шире толщины диска. Этот медленный, грязный и скучный процесс, называемый *распиловкой с использованием свободного абразива*, теперь редко применяется любителями, но используется при некоторых специальных операциях, о которых будет сказано в этой главе. А пока мы рассмотрим алмазные пилы и их конструкцию.

АЛМАЗНЫЙ ПОРОШОК ДЛЯ ПИЛ

Использование алмазного порошка известно с очень давних времен. Алмаз применялся как абразивный материал задолго до того, как был найден способ полировки этого самого твердого минерала. В настоящее время большинство камнерезных пил, применяемых любителями, содержат алмазный порошок. При распиловке крупных блоков, идущих на каменную кладку

Рис. 10. Типичные отрезные диски с мелкими алмазами по краю. В центральное отверстие могут вставляться специальные втулки для крепления дисков на шпинделях различных диаметров. (С разрешения фирмы "Felker Operations, Dresser Industries, Inc".)

или изготовление памятников, до сих пор используют большие пилы со свободным абразивом, хотя многие уже переходят на алмазные пилы, поскольку с их помощью работа выполняется значительно быстрее.

Алмаз – самый твердый из известных минералов, и именно это свойство делает его столь ценным для резки других минералов, даже таких твердых, как сапфир и хризоберилл. Алмазы ювелирного качества, подобные тем, какие мы видим в обручальных кольцах, являются наиболее чистыми, но они слишком легко раскалываются, и поэтому их нельзя использовать для распиловки. Кроме того, они слишком дорогие. Наиболее пригодны для абразивных целей загрязненные разновидности алмаза, известные под названиями *борт* или *карбонадо*. Они более вязкие и поэтому дольше служат. Измельченный и рассортированный по размерам, алмазный порошок продается на караты и может применяться для различных целей – от обдирки до полировки. Порошок синтетического алмаза в такой же мере пригоден для всех операций обработки камня, как и порошок природного алмаза.

РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ АЛМАЗНОГО ПОРОШКА

Существуют два способа обозначения размера частиц порошка: в единицах *меш* и в *микрометрах*. Размеры в мешах определяются на основании прохождения частиц через соответствующие сита с установленным числом нитей на протяжении одного погонного дюйма (1 дюйм = 25,4 мм).

Так, зерна размером 100 меш представляют собой порошок, который проходит через сито, имеющее 100 ячеек на дюйм, и не проходит через следующее за ним сито с бóльшим числом ячеек. Порошок тем тоньше, чем с более мелкими ячейками сито ему соответствует. По другой системе размер частиц дается в микрометрах – единицах измерения длины (1 мкм = 0,001 мм). Размер частиц алмазных порошков для камнеобработки может быть обозначен по размеру ячейки сита, указан как номер порошка, что одно и то же, или же дан в микрометрах.

Алмазные порошки и области их применения приведены в табл. 1. В первой колонке указан номинальный размер зерен порошка в микрометрах, под которым он продается, но, как можно видеть по данным второй колонки, размеры отдельных зерен колеблются в определенных пределах. В среднем большинство зерен приближаются к *номинальному* размеру, но одни из них будут больше, другие – меньше. Рассортировывать такие порошки дальше было бы неоправданно дорого. В третьей колонке дан средний размер частиц порошка в мешах, или его номер. Следует заметить, что, если размер в микрометрах все шире применяется для характеристики алмазных порошков, размер в мешах до сих пор остается основным для обозначения абразивных порошков других типов. В последней колонке приводятся основные области применения алмазных порошков при обработке камня.

АЛМАЗНЫЕ ПИЛЫ

Алмазные пилы отличаются от пил с использованием свободных абразивов одним важным моментом – абразив в них включен непосредственно в стальной диск. Существуют несколько способов закрепления алмаза по периферии диска, и в зависимости от примененного способа алмазная пила получает то или иное название. Сам диск обычно делают из мягкой стали, но есть диски (небольших размеров) из бронзы или меди. Пилы диаметром до 100 мм применяют для резки ценных материалов, диаметром 200 мм – для подрезки, более крупные (до нескольких десятков сантиметров) – для распиловки камня на пластины и блоки.

ПИЛЫ С НАДРЕЗАМИ ПО КРАЮ

Для большинства работ обычно применяются пилы с дисками из мягкой стали.

Таблица 1. **Алмазные порошки и их применение**

Номинальный размер зерен порошка, мкм	Средний размер зерен порошка		Области применения
	мкм	меш	
0,25	0–0,5	100 000	Ультратонкое полирование
0,50	0–1	50 000	То же
1	0–2	14 000	Тонкое полирование
3	1–5	8 000	Тонкий сэндинг и доводка
6	4–8	3 000	Доводка и сэндинг
9	6–12	2 000	То же
15	8–22	1 200	Доводка и быстрый сэндинг
30	20–40	600	То же
45	30–60	400	Грубое шлифование на планшайбе и сэндинг
60	40–80	325	Очень грубое шлифование на планшайбе и обдирка
90	—	230	То же
120	—	170	Тонкая распиловка или очень грубая обдирка
150	—	120	То же
180	—	100	Грубая распиловка и черновая обдирка
250	—	80	Очень грубая распиловка и обдирка
400	—	60	Распиловка в тяжелых условиях

Они весьма разнообразны по диаметру и толщине, по концентрации алмазного порошка и, кроме того, наиболее дешевые. Способ закрепления алмаза на этих пилах состоит в следующем. По всей периферии диска делают *надрезы* и заполняют их металлическим порошком с равномерно распределенными в нем алмазными частицами. Край обкатывают, чтобы закрыть надрезы и сделать его более толстым по сравнению с остальной частью диска. После этого диск нагревают, чтобы расплавить металлический порошок, окружающий алмазные частицы, и сразу пилу подвергают правке. При изготовлении небольших пил металлический порошок часто вообще не применяют и заполняют надрезы только алмазным порошком.

Надрезы на пилах такого типа делают перпендикулярно или наклонно к краю диска (рис. 10). Первые одинаково хорошо работают независимо от направления движения, но часть пил второго типа следует вращать только в направлении, указанном изготовителем. Тем не менее многие любители переворачивают их, когда считают нужным, и не замечают каких-либо различий в эффективности их работы. В любом случае пилы полезно переворачивать, потому что независимо от аккуратной или неаккуратной эксплуатации одна сторона пилы изнашивается скорее, чем другая, что приводит к отклонению плоскости резания в сторону. Переворачивая пилу время от времени, удается сделать ее износ более равномерным, сохраняя тем самым бóльшую точность распиловки.

ПИЛЫ С МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИМ ОБОДКОМ

По другому способу алмазный порошок смешивают с металлическим и прессуют в виде тонкого кольца. Затем его нагревают до высокой температуры, пока частицы не сплавятся воедино, и припаивают к металлическому диску. Этим способом получают пилы с так называемым металлокерамическим ободком.

Широкое применение находят оба типа рассмотренных пил, но пила с надрезами, вообще говоря, предпочтительнее, поскольку она дешевле и менее подвержена повреждениям. Однако пилы с металлокерамическим ободком работают ровнее, при аккуратной эксплуатации долго служат и имеют несомненные преимущества при выполнении некоторых операций. Эти пилы могут работать в любом направлении, хотя время от времени их следует переворачивать по указанным выше причинам.

Принцип действия всех алмазных пил одинаков. Камень, которого касается пила, соскабливает с нее металл до тех пор, пока на ее поверхности не появятся частицы алмаза. В этот момент пила начинает резать. По мере «высвобождения» все большего числа зерен алмаза эффективность работы пилы увеличивается. Этот процесс выведения зерен алмаза из металла получил название «вскрытие пилы».

РАСПИЛОВОЧНЫЙ СТАНОК

Камнерезная пила принципиально ничем не отличается от циркулярной пилы для дерева, и в обеих конструкциях можно видеть почти одни и те же приспособления. Основными ее деталями являются: стальной вал или шпиндель, на который крепится диск, шкив и клиновидный ремень, соединяющий вал с двигателем (обычно с электромотором), а также платформа, или суппорт, куда помещают распиливаемый материал. В дополнение к камнерезным пилам необходимо иметь емкость с охлаждающей жидкостью для погружения в нее диска при вращении. Таким образом пилу охлаждают и вымывают из нее каменную пыль. Как видно из описания, камнерезная пила является, в сущности, простым механизмом. На рис. 11 и 12 показаны основные ее части.

Хотя принцип работы камнерезной пилы тот же, что и пилы по дереву, важно помнить, что минералы значительно тверже дерева, и поэтому для последних требуются специальные технические приемы. Исправная алмазная пила режет мягкие минералы со скоростью около 5 мм/мин, а более твердые и вязкие мине-

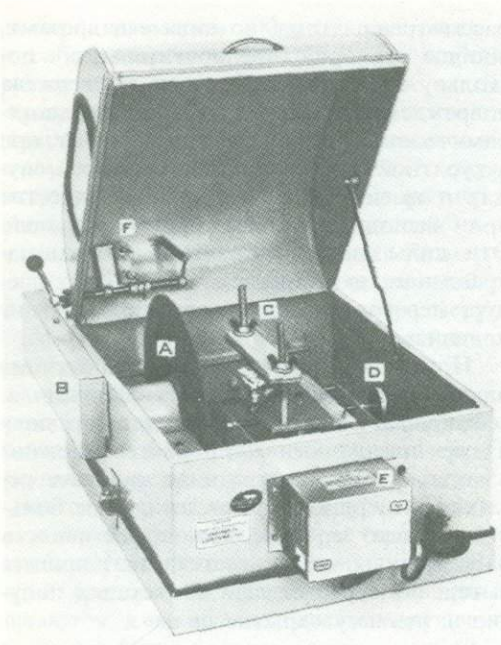


Рис. 11. Камнерезный станок с отрезным диском диаметром 350 мм. A – отрезной диск; B – шпиндель отрезного диска и шкив в защитном кожухе; C – зажимное устройство для камня; D – механизм поперечной подачи для распиловки камня на пластины; E – механизм автоматической продольной подачи; F – механизм заточки диска в поднятом положении. Заточка осуществляется подведением абразивного блока к отрезному диску при вращении последнего. (С разрешения фирмы "Lortone Inc.", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

ралы с несколько меньшей скоростью. Пила по дереву проходит то же расстояние за секунды. Поскольку алмазные отрезные диски значительно тоньше и во много раз дороже пил по дереву, с ними следует обращаться с особой осторожностью, чтобы избежать заклинивания, изгибания и поломки. Отсюда понятно, почему предъявляются столь высокие требования к точности изготовления камнерезных пил.

Опыт показывает, что, если размер камня превышает 50–70 мм, держать его в руках при распиловке нецелесообразно, однако сырье редко имеет плоскую площадку и не может быть устойчиво установлено на столике пилы. По этой причине следует применять различные зажимы, чтобы они прочно удерживали камень и исключали его проворачивание или вихляние. Зажим крепится к суппорту, скользящему вдоль направляющих к отрезному диску. Камень подается медленно и осторожно, чтобы обеспечить только самый легкий контакт с диском. Зажимные устройства, показанные на рис. 11 и 12, являются стандартным оборудованием распиловочных станков.

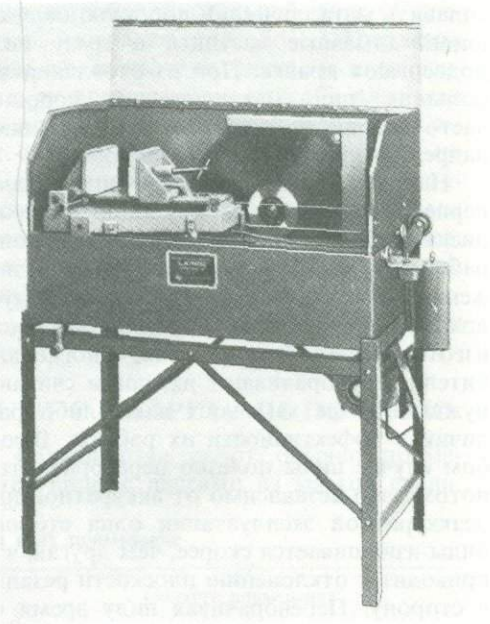


Рис. 12. Камнерезный станок с отрезным диском диаметром 450 мм с поднятым кожухом. На заднем плане виден отрезной диск с защитным козырьком. Слева находится массивный прочный суппорт с зажимным устройством для камня. С помощью механизма подачи оно может передвигаться вдоль оси диска, что обеспечивает возможность распиловки камня на пластины. Тяжелый груз справа тянет суппорт по направлению к отрезному диску, но гидравлический цилиндр, не видный на снимке, позволяет суппорту двигаться с заранее установленной скоростью, регулируемой с помощью специального крана. Длинный стержень, подсоединенный к суппорту, выставляется на определенную длину, чтобы отключать станок в конце распила. (С разрешения фирмы "Buehler", Лейк-Блафф, шт. Иллинойс.)

Таким образом, основными узлами камнерезной пилы являются: шпиндель, на котором крепится отрезной диск; приводное устройство для вращения диска; суппорт с зажимом для камня; емкость для содержания охлаждающей жидкости и станина. Каждый из узлов подробно описывается ниже с объяснением, как они работают, чтобы помочь любителям сделать пилы своими руками, если у них появится такое желание.

ШПИНДЕЛЬ И ПОДШИПНИКИ

Отрезные диски должны устанавливаться на достаточно толстые стальные валы, чтобы сохранялись жесткость конструкции и точность ее работы под действием прилагаемых напряжений. Небольшие диски (диаметром до 100 мм) могут хорошо работать на валах диаметром 12 мм, хотя предпочтение следует отдавать валам диаметром 15 мм. Для дисков диаметром до 400 мм желателен диаметр валов 18–25 мм. Конец вала может быть меньшего диаметра, если остальная часть имеет соответствующий диаметр. Диски закрепляются с обеих сторон фланцами, чтобы обеспечить жесткость и равномерность их вращения. Тонкие диски требуют больших фланцев, нежели диски потолще. Для диска диаметром 112 мм следует использовать фланцы диаметром 75 мм; для дисков в 200 мм – фланцы 37–50 мм; для 300–400 мм – фланцы 75–87 мм. В отдельных случаях, когда требуется, например, пропилить тонкие прорези, причем с большой точностью, фланцы могут лишь на 12 мм не доходить до края диска.

Вал пилы снабжается подшипниками, чтобы обеспечить легкое и в то же время точное вращение. Долговечными являются шариковые подшипники. Их-то и следует применять, если есть такая возможность. Пила в их присутствии сохраняет точность после многих часов работы, что обеспечивает прямой срез и длительную работоспособность отрезного диска. В некоторых пилах используются подшипники скольжения, представляющие собой стальные вкладыши, плакированные мягкими антифрикционными сплавами. Однако пилы с такими подшипниками быстро теряют точность в работе, если к концам валов прилагаются значительные усилия. Появляется вибрация вала и теряется точность распиловки. По этим причинам в большинстве современных камнерезных пил применяются исключительно шариковые подшипники.

Большинство подшипников нуждается в смазке, особенно подшипники скольжения, в которых тонкая пленка масла призвана центрировать вал и предотвращать трение. Частая смазка – весьма нудная работа, поэтому разработаны несколько типов подшипников, которые обходятся вообще без смазки или же требуют ее лишь изредка. В некоторые шариковые подшипники смазка закладывается при их изготовлении, и в дальнейшем они уже не требуют заправки благодаря наличию сальников. Такие подшипники защищены также от попадания в них абразивного порошка, который быстро выводит из строя подшипники других типов.

Не требуют ухода и подшипники скольжения из пористой бронзы. Бронза в них пропитывается маслом, обеспечивающим смазку в течение многих дней.

Следует помнить, что вал любого камнережущего оборудования независимо от его типа должен быть достаточно жестким и не прогибаться, а подшипники любой конструкции должны обеспечивать точность вращения. Если эти требования выполняются, распиловка будет проходить без затруднений.

СУППОРТ ПИЛЫ

Следующими по важности деталями камнерезного станка после отрезных дисков и шпинделя являются суппорт и зажимные устройства, которые служат для удерживания и подачи камня к отрезному диску. Современные станки снабжены массивными суппортами и зажимами, которые позволяют легко и точно манипулировать камнем любых размеров – от небольших (5–7 см) до крупных (не более 30 см).

Для зажима камня из соображений прочности используют металлические губки, но их внутреннюю поверхность обычно облицовывают кусками твердого дерева,

из-за упругости которого происходит лучший захват камня. Суппорт скользит или катится вперед по направляющим, отрегулированным таким образом, чтобы обеспечить продвижение суппорта на определенное расстояние. Самым важным требованием, предъявляемым к любому камнерезному станку, является то, чтобы суппорт скользил или катился строго параллельно плоскости отрезного диска. Если этого нет, то при распиловке камней большого размера диск будет тереться о камень и изгибаться.

ПОДАЧА СУППОРТА

В простых станках подача суппорта осуществляется за счет тяжести груза, прикрепленного к тросику, который перекинут через блок и соединен со скользящим суппортом, движущимся в сторону отрезного диска. Оператор включает мотор и руками продвигает суппорт так, чтобы началась распиловка камня. Когда глубина резреза достигнет 10–12 мм или более, грузу дают возможность тянуть суппорт. Масса груза регулируется в зависимости от размера распиливаемого камня.

Такая конструкция имеет ряд недостатков. Поскольку большинство обрабатываемых камней обычно бывает неправильной формы, поперечное сечение их меняется, т. е. местами они будут шире, а местами у́же. Следовательно, и груз должен быть то тяжелее, то легче. Поэтому, если распиловке не уделять постоянного внимания, то будет трудно регулировать массу груза. В случае применения достаточно тяжелого груза отрезной диск, попадая на тонкие сечения, начинает испытывать вредное для него повышенное давление и быстро изнашивается. Если же выбрать массу груза, рассчитывая на тонкие сечения, то это затянет процесс распиловки толстых сечений.

Другим недостатком указанной конструкции является то, что в конце распиловки, когда поперечное сечение камня внезапно сужается и скорость отрезного диска из-за уменьшения сопротивления резко возрастает, оставшийся кусок материала часто обламывается и на пути отрезного диска остается зубчатый выступ, который при дальнейшем продвижении диска не срезается, а налезает на него, что вызывает изгибание диска в форме *тарелки*. Недостатком конструкции является также то, что слегка изогнутый диск по мере работы становится все более кривобоким, и наконец, деформация достигает таких размеров, что дальнейшая распиловка оказывается невозможной и диск приходится выбрасывать, даже если в нем осталось много неиспользованного алмаза. Вместе с тем эти станки значительно дешевле, поскольку не имеют сложного механизма подачи, и, если оператор знако́м с указанными выше недостатками, он может, эксплуатируя пилу с соответствующими предосторожностями, получать отличные результаты.

Существует несколько механических способов подачи суппорта, из которых особенно часто используются винтовая подача и подача с применением груза регулируемой массы. При винтовой подаче используется длинный вал с нарезкой, который проходит через суппорт или соединяется с ним посредством соответствующей ходовой гайки. При вращении отрезного диска вал медленно вращается и передвигает суппорт вперед. В некоторых станках предусмотрены различная скорость вращения вала и, следовательно, возможность регулировать скорость подачи суппорта. Очень большие сечения или очень вязкий материал, например халцедон или нефрит, требуют минимальных скоростей подачи. Мягкие материалы, такие, как кальцитовый оникс или змеевик, можно пилить с более высокими скоростями подачи. Ценной особенностью некоторых станков с механической подачей является наличие муфты сцепления, которая не допускает заклинивания диска в камне в случае, если скорость резки камня отстает от скорости его подачи.

Подача с грузом регулируемой массы применяется в станке «Грейт-Вестерн» (рис. 12). Тяжелый суппорт передвигается на небольших шариковых подшипниках за счет тяжелого груза, соединенного с ним тросиком, перекинутым через шкив. Скорость движения регулируется гидравлическим цилиндром через небольшой клапан,

расположенный сразу же под шкивом. При закрытом клапане жидкость в цилиндр не попадает и суппорт не движется. Когда же клапан слегка открывается, суппорт начинает медленно катиться по направлению к отрезному диску. Если клапан открыть побольше, скорость подачи возрастает. Наиболее важной особенностью этого простого, но эффективного устройства является то, что скорость движения суппорта *не может быть* выше скорости, обусловленной поворотом клапана. Это позволяет распиливать камни на тонкие пластины без излишнего давления, приводящего к повреждению отрезного диска, и в то же время распиливать камни на толстые пластины за счет создаваемых максимальных нагрузок.

ЗАЖИМНЫЕ УСТРОЙСТВА

Многие суппорты снабжены поперечной подачей, что позволяет оператору отрезать от камня сразу несколько пластин, прежде чем камень передвинется в зажиме. Зажимать камень следует очень внимательно, чтобы он не вырвался в процессе распиливания и не повредил диск. Многие начинающие любители, разрезая камень на пластины, вставляют в зажимы лишь небольшую его часть, рассчитывая получить как можно больше пластин до следующей перестановки камня. С другой стороны, если камень закреплен не очень надежно, он может сдвинуться и иногда так изогнуть отрезной диск, что повреждение окажется непоправимым. Точные зажимы дают возможность отрезать пластины толщиной до 1,5 мм или блоки толщиной до 100 мм.

ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

Все отрезные станки должны быть снабжены ванной с жидкостью, через которую при вращении будет проходить отрезной диск. При распиловке выделяется значительное количество тепла. Это тепло, а также каменная пыль, образующаяся при резке, должны отводиться от места реза. Но жидкость нужна еще как смазка, уменьшающая трение – довольно значительное – диска о камень. Жидкости, применяемые при распиловке, называются *охлаждающими*, хотя охлаждение не единственная их цель. Наиболее популярны и удобны в употреблении легкие, почти бесцветные масла, широко применяемые в авторемонтных мастерских. Другой весьма популярной, хотя и неприятно пахнущей жидкостью, является керосин, к которому добавлено обычное моторное масло в пропорции 1–2 части масла на 10 частей керосина. Некоторые любители предпочитают добавлять больше масла, но сам автор считает, что удовлетворительные результаты дают только небольшие его добавки. При распиловке в качестве охлаждающей жидкости используется также дизельное топливо, но и оно имеет сильный запах.

Следует помнить, что продукты перегонки нефти, такие, как дизельное топливо и керосин, огнеопасны. Все запасы охлаждающей жидкости желательно держать вне дома или другого помещения, в котором проводится обработка камня, и стараться не проливать ее на пол при переливании из одной емкости в другую. Пол под станком должен быть покрыт материалом, с которого легко стереть пролитую жидкость, а запачканные ею тряпки или бумагу необходимо выбрасывать в безопасное место вне здания.

В механических цехах при обработке металла на металлорежущих станках применяют водомасляные эмульсии. Их можно рекомендовать и для распиловки камня. Однако некоторые пористые минералы впитывают масло, и эмульсии становятся менее эффективными; кроме того, они способствуют возникновению коррозии деталей станка, даже если их тщательно обтирают и чистят.

По этим причинам многие изготовители камнеобрабатывающих станков настоятельно требуют не применять эмульсии, а также чистую воду.

Сообщалось об использовании – и с хорошими результатами – антифриза, применяемого в автомобилях в качестве незамерзающей охлаждающей жидкости. Он испаряется медленно, не воспламеняется и практически не имеет запаха. Однако растворимость в воде, большая проникающая способность и дороговизна лишают его

существенных преимуществ перед продуктами перегонки нефти.

При распиловке камней желательно иметь под руками ведро или таз с раствором моющего средства для отмывания отрезанных пластин от излишков масла. При больших масштабах распиловки полезно также иметь ящик с опилками для поглощения избытка масла, однако это небезопасно в пожарном отношении. *Тряпки, применяемые для удаления масла, нельзя хранить в закрытых контейнерах – они могут самопроизвольно воспламениться!* Охлаждающие масла легко проникают в камень, поэтому их следует поскорее удалить, чтобы как можно меньше загрязнить ювелирный материал.

Некоторые пористые минералы, такие, как варисцит и бирюза, впитывают масло настолько быстро, что перед распиловкой их необходимо выдержать несколько дней в воде. Вода заполнит поры и предотвратит проникновение масла.

Перед распиловкой можно также обрызгивать камень акриловой смолой. Это, конечно, не предотвращает впитывания масла плоскостью разреза, но помогает предохранить от этого нежелательного явления другие участки камня.

Тонкие частицы каменной пыли, из которых образуется шлам на дне поддона, время от времени нужно удалять. Для того чтобы скопившийся шлам плотно осел на дно, пилой несколько дней не пользуются. Затем жидкость над шламом осторожно сливают или отсасывают и при желании используют повторно. Взмученную при сливе жидкость можно перелить в прочный бумажный мешок и выставить на несколько недель из помещения для осаждения тонкого шлама. Чистую жидкость, которую затем сливают из мешка, сохраняют для повторного использования, а мешок с осадком шлама выбрасывают. Поддон тщательно очищают, наливают в него очищенное, как описано выше, масло и добавляют порцию свежего, чтобы довести уровень жидкости до соответствующей отметки. По правилам, отрезной диск должен погружаться в жидкость на глубину не более 6–12 мм.

ЕМКОСТИ ДЛЯ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Большинство камнерезных пил устроено так, что бак не только служит емкостью для охлаждающей жидкости, но и является конструктивным элементом, несущим шпиндель и суппорт. В таких случаях бак обычно делают из плакированного толстого стального листа, сваривая места соединений. В станках другого типа бак изготавливают из тонкой листовой стали и вставляют в деревянный ящик, который и служит основой всей конструкции станка. Очень важно, чтобы этот опорный ящик или – в другом варианте – бак был бы максимально жестким, потому что он является опорой для суппорта и шпинделя с отрезным диском и обеспечивает их строго определенное расположение относительно друг друга. Независимо от того, является ли станок самодельным или изготовлен промышленностью, он должен стоять вертикально и прочно на своем основании. Шум и вибрацию можно значительно снизить, подложив под опоры станка войлок или губчатую резину. В продаже имеются специальные подставки для камнерезных станков, но можно обойтись и самодельной, сделанной из досок сечением 50 × 100 мм.

ЗАЩИТНЫЕ КОЖУХИ

При вращении отрезного диска масло подхватывается им и разбрызгивается по камню, суппорту и остальным деталям станка. По этой причине станку необходим защитный кожух, который бы задерживал эти брызги и возвращал масло в бак. Такие кожухи делают как из металла, так и из пластмасс, причем последние стоят дороже. Если почему-либо желательно наблюдать за ходом распиловки, то можно применять плексигласовый кожух, но это роскошь. Можно также вставить плексигласовое окно в металлический кожух, но тут требуются немалые усилия, чтобы вырезать окно в металле и подогнать плексиглас по форме окна и к тому же сделать это так, чтобы предотвратить вытекание охлаждающей жидкости через места соединений.

КОНЦЕВЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Чтобы исключить необходимость постоянного контроля за процессом распиловки, многие станки оборудованы концевыми выключателями, которые автоматически отключают двигатель, когда суппорт доходит до определенной, установленной заранее точки. В станке «Грейт-Вестерн» (рис. 12) скользящий стержень, отрегулированный в зависимости от размера камня, нажимает на толкатель, который в свою очередь действует на выключатель, вызывая остановку станка. Другим распространенным устройством является регулируемой длины цепь, воздействующая на выключатель, когда суппорт пройдет определенное расстояние. Каждый любитель легко может превратить выключатель своего станка в автоматический. В простейшем случае для этого следует прикрепить к суппорту гибкий тросик небольшого диаметра, пропустить его через небольшое отверстие в стенке бака и через небольшой шкив подсоединить к приводимому в действие с помощью шнура обычному выключателю, соединенному с двигателем станка. Прочный шнур с петлями соединяет тросик с выключателем. Суппорт продвигают вперед до места, где он должен остановиться, и тросик зацепляют за соответствующую петлю шнура. Затем суппорт возвращают в исходное положение и включают двигатель. Когда суппорт доходит до конца реза, он натягивает шнур выключателя и тот отключает двигатель.

САМОДЕЛЬНЫЕ КАМНЕРЕЗНЫЕ ПИЛЫ

На рис. 13 представлена схема простой по конструкции и изготовлению самодельной пилы без указания размеров деталей, поскольку они меняются в зависимости от того, какой применяется отрезной диск. «Сердцем» любого камнерезного станка являются шпиндель – место монтажа отрезного диска – и суппорт, подающий к нему образец. Опорой для обоих узлов служит бак для охлаждающей жидкости, который должен быть достаточно жестким, чтобы обеспечить неизменность расположения этих узлов относительно друг друга в процессе распиловки. Такой бак лучше всего делать из плакированной листовой стали толщиной 3 мм, сваривая места соединений. Но можно его сделать и из досок или толстой (12 мм) фанеры, облицевав изнутри листовым металлом, спаянным в местах соединений. Хорошо сделанные, они практически ничем не уступают цельнометаллическим бакам.

К боковой стенке готового бака с помощью болтов и шайб крепится шпиндель. Если стенки бака сделаны из дерева, применять следует большие шайбы, чтобы дерево не продавливалось, а болты не расшатывались. Зажим для камня – это всего

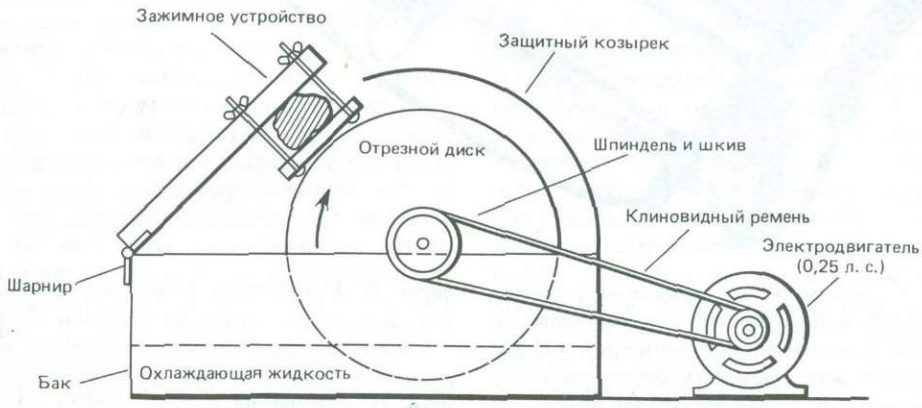


Рис. 13. Самодельный камнерезный станок.

лишь брусок твердого дерева сечением 50 × 100 мм, на одном конце которого в качестве шарнира приделана обычная дверная петля. Камень зажимается с помощью длинных болтов с барашковыми гайками. Поскольку в продольном направлении петля двигаться не может, возникает необходимость не один раз переставлять камень в зажиме. Но если поперек бака закрепить кусок трубы, вдоль которой скользит втулка, соединенная с этим бруском рычагом, то можно отрезать сразу несколько пластин, не переставляя камень в зажиме. Большой точности здесь, конечно, не добиться, но при некоторой сноровке можно получать хорошие результаты.

Деталями станка являются также двигатель мощностью 0,25 л. с., клиновидный ремень и защитный кожух. Заднюю стенку последнего нужно сделать из какого-либо металлического листа, а боковые и переднюю стороны закрыть полосками ткани, которые можно было бы поднимать для наблюдения за распиловкой. Готовый станок и мотор устанавливают на общем основании, подложив под них листы губчатой резины или войлока для уменьшения шума и вибрации.

Станок можно значительно улучшить, если использовать детали, показанные на рис. 14. Они сделаны с большой точностью и могут быть куплены в виде отдельных предметов или в комплекте. Поперечные пластины предназначены для крепления всей конструкции к внутренним стенкам бака с охлаждающей жидкостью в его передней и задней частях. Их следует устанавливать точно под прямым углом к шпинделю,

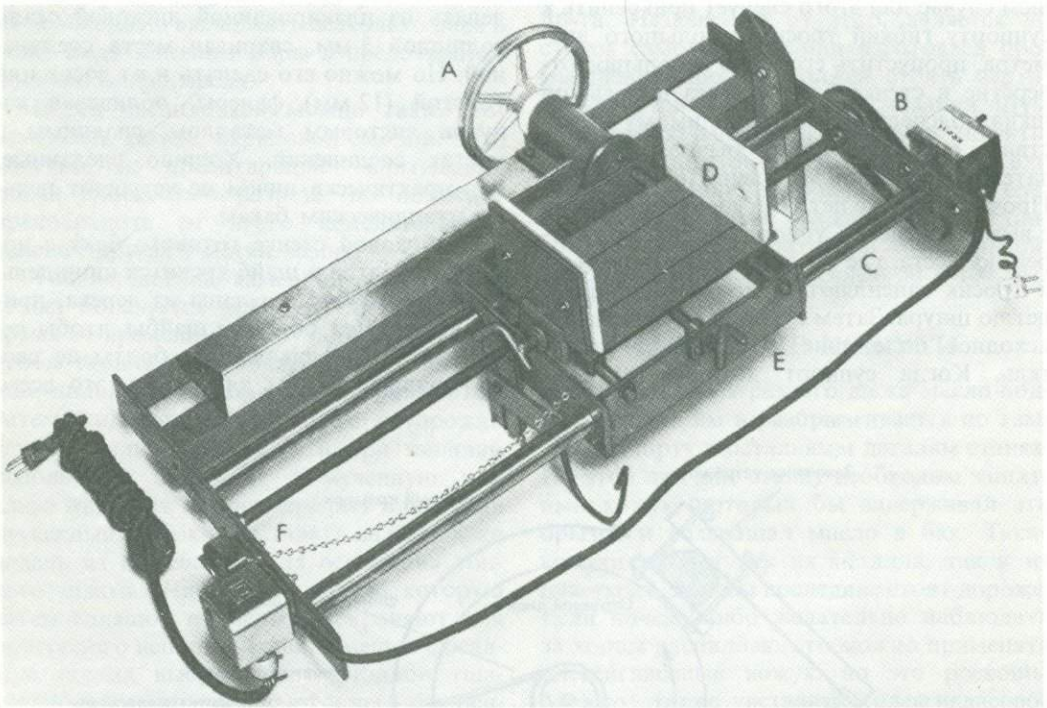


Рис. 14. Самодельный узел камперезного станка, разработанный Дженкинсом и позволяющий устанавливать отрезной диск диаметром 400 мм. A – приводной шкив шпинделя отрезного диска; B – двигатель и механизм продольной подачи суппорта D; C – одна из двух направляющих суппорта D; E – рукоятка винта поперечной подачи для распиливания камня на пластины; F – концевой выключатель, приводимый в действие регулируемой по длине цепочкой, соединенной с суппортом. (С разрешения фирмы "Jenkins Lapidary", Портленд, шт. Орегон.)

чтобы не допустить отклонения отрезного диска при распиловке и его заедания.

РАБОТА КАМНЕРЕЗНОГО СТАНКА

Если вы приобрели камнерезный станок, внимательно прочтите приложенные к нему инструкции. Станок установите на прочном столе или подставке. Закрепите на конце вала отрезной диск. Затяните гайку и, проворачивая вал рукой, убедитесь, что все движущиеся части ни за что не задевают. Затем влейте в бак охлаждающую жидкость так, чтобы диск погрузился в нее на полсантиметра. Больше жидкости наливать не следует: она будет только разбрызгиваться и растекаться.

Для камнерезных станков с дисками диаметром 400–450 мм более всего подходит двигатель мощностью в $^1/_3$ л. с., но можно также применять моторы мощностью $^1/_4$ л. с., если не добиваться слишком высокой скорости подачи камня. В любом случае изготовитель укажет, какой двигатель рекомендуется к его станку, и этому совету надо по возможности следовать. Применение менее мощного, чем требуется, двигателя приводит к его перегреву и снижает эффективность распиловки.

Большинство моторов имеют частоту вращения 1725–1750 об/мин, высокоскоростные – частоту вращения 3450–3500 об/мин. Для обработки камня предпочтение следует отдавать первым, но можно применять и вторые, если на моторе уменьшить диаметр шкива, или на шпинделе его увеличить, или сделать то и другое.

Некоторые станки уже снабжены платформами или иными приспособлениями для крепления электродвигателей, другие же их не имеют; в последнем случае покупателю следует самому позаботиться об этом. Необходимо помнить, что мотор и пила должны быть закреплены на общем основании, чтобы не было перемещения их относительно друг друга и не нарушалась линейность расположения шкивов: иначе приводной ремень будет соскакивать.

Некоторые любители делают прочные столы, используя бруски сечением 100 × × 100 мм для ножек, доски сечением 50 × 150 мм (для крышки) и 50 × 100 мм (для распорок). Можно купить специальные подставки, но это потребует дополнительных затрат.

Размеры крышки стола определяют так: пилу и мотор ставят на пол и добиваются такого их взаиморасположения, чтобы шкивы оказались в одной плоскости. Тогда, установив и натянув ремень, замеряют длину и ширину площадки, занимаемой всей конструкцией. К каждому из размеров добавляют по крайней мере 150 мм на пространство для регулирования положения мотора и предусматривают место для инструментов и другого оборудования.

Существуют два способа крепления двигателя к столу: 1) в столе сверлят отверстия, совпадающие с отверстиями основания мотора, и через них пропускают болты; 2) мотор крепится к доске из твердой древесины, которая может двигаться вперед или назад, натягивая ремень. В соответствии с первым способом в столе сверлят два отверстия под каждым из углов основания мотора и затем между ними выпиливают древесину, делая пазы длиной по крайней мере 75 мм, которые позволяют регулировать положение мотора. В соответствии со вторым способом такие пазы вырезают в доске, к которой прикреплен мотор, спереди и сзади от него. Длина пазов должна быть не менее 100 мм. Недостатком обоих способов является необходимость применения устройств для установки и замены ремней. Приходится также бороться с провисанием ремня, которое неизбежно возникает при работе станка в течение некоторого времени. Для предотвращения сминания древесины при затяжке гаек нужно применять шайбы большого размера. Чтобы обеспечить в случае необходимости быстрое и легкое освобождение болтов, на них следует установить барашковые гайки. При регулировании положения мотора следует помнить, что оба шкива должны находиться в одной плоскости, иначе даже при небольшом отклонении ремень со шкивов соскакивает и быстро изнашивается.

Пила крепится к столу с помощью небольших проушин. Если их нет, то используют два деревянных бруска, привернутых

к крышке стола. Для устранения вибрации под пилу и мотор подкладывают куски губчатой резины.

ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ОТРЕЗНОГО ДИСКА

Один из крупных изготовителей отрезных дисков и распиловочного оборудования рекомендует устанавливать окружную скорость алмазных пил в пределах 800–2600 м/мин, причем минимальные скорости использовать для распиловки агата, а максимальные – для кальцита, мягкого и легко поддающегося обработке камня, который обычно представлен своей плотной разновидностью – мрамором. Любитель редко имеет дело с ювелирными камнями, такими же мягкими, как кальцит. Чаще он пилит более твердые камни, такие, как агат, окаменелое дерево, родонит и т. п. По этой причине алмазная пила должна иметь низкие окружные скорости – обычно 800–1100 м/мин. Разумеется, более мягкие камни, в том числе и кальцит, будут легко пилиться и при таких скоростях.

Поскольку окружная скорость диска зависит от его диаметра, для получения нужной скорости необходимо подобрать определенную комбинацию шкивов на валу двигателя и на валу шпинделя. Какова должна быть комбинация шкивов, чтобы окружная скорость составила, например, 15 м/с? Для ответа обратимся к таблице «Окружные скорости для отрезных дисков и кругов» (приложение 1 в конце книги). В колонке, соответствующей 15 м/с, идем вниз, пока не дойдем до числа 820 против числа 350 – диаметр диска в миллиметрах. Число 820 и будет той частотой вращения (числом оборотов в минуту), которая необходима для вращения вала шпинделя, обеспечивающего окружную скорость отрезного диска 15 м/с. Далее обратимся к таблице «Частота вращения шпинделя в зависимости от диаметров шкивов двигателя и шпинделя» (приложение 1) и найдем число, примерно соответствующее частоте вращения 820 об/мин. Число, стоящее в боковике у этого числа – диаметр шкива двигателя. Следует отметить, что, хотя точно числа 820 в таблице нет, однако есть ряд других значений, которые практически достаточно близки к нему. Например, несколько меньшему значению 795 об/мин соответствует комбинация шкивов: 75 мм для двигателя и 150 мм для шпинделя. При несколько большем чем 820 об/мин значении (875) на двигателе используется шкив диаметром 57 мм, а на шпинделе – диаметром 100 мм. Такая возможность выбора позволяет пользоваться широким набором шкивов, в том числе и теми, которые уже имеются в вашей мастерской.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ КАМНЯ В ЗАЖИМАХ

Большинство камней, таких, как агаты и яшмы, попадают к любителю в виде округлых образований или массивных кусков.

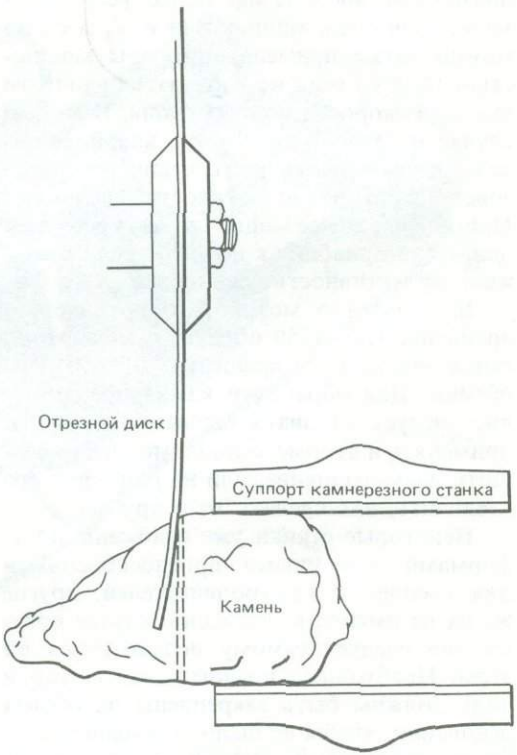


Рис. 15. Изгиб отрезного диска в виде тарелки. Некачественный запил приводит к тому, что отрезной диск делает изогнутый пропил. Двойной штриховой линией показан пропил, который необходимо было сделать.

Закреплять в станке камни такой формы нужно очень внимательно, чтобы они не сдвинулись или не повернулись при распиловке. Если камень сдвигается в зажимном устройстве, то отрезные диски выходят из строя из-за перегрева в результате торможения, изгибания или разрушения алмазосодержащего слоя (рис. 15). При закреплении камней округлой формы существенную помощь оказывают небольшие деревянные клинья, которыми окружают камень, чтобы получить дополнительные точки его фиксации. Никогда не жалейте ни времени, ни усилий для лучшего закрепления камня. Зажав образец, попытайтесь вручную сдвинуть его. Если вам это удается, значит он недостаточно хорошо зажат и его *следует переставить* по-иному.

Решите для себя, что вы хотите сделать с вашим камнем. Если вы собираетесь разрезать его на пластинки, то зажмите камень так, чтобы он был выдвинут из зажима на достаточно большое расстояние, позволяющее пропилить его несколько раз без перестановки, поскольку при перестановке камня трудно вновь расположить его плоскость параллельно плоскости отрезного диска (рис. 16). Лучше всего делать как можно больше резов при одной установке камня. Это само собой обеспечивает получение пластин с параллельными сторонами. Образцы неправильной формы или длинные и узкие часто требуют предварительной подрезки, прежде чем их удастся закрепить надежно в зажиме. Каждый кусок камня перед распиловкой следует внимательно осмотреть, чтобы выявить наилучшее направлении разреза. Потраченное на это время окупится результатами распиловки, если направление действительно будет выбрано удачно.

Рис. 16. Проверка параллельности отрезного диска направляющим суппорта. Деревянную палочку или карандаш закрепляют в зажимном устройстве и, проводя суппорт то вперед, то назад, наблюдают, параллелен ли отрезной диск направляющим суппорта. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хотори, шт. Калифорния.)

ПОДАЧА КАМНЯ

Все, что теперь осталось,– это подать камень к отрезному диску, чтобы завершить операцию распиловки. Если ваш станок с механической подачей, то продвиньте суппорт вперед до такого положения, чтобы камень почти касался отрезного диска, затем установите низкую скорость подачи, опустите кожух и включите мотор. Вскоре вы услышите звенящий металлический звук – это алмазная пила вошла в камень. Продолжайте еще какое-то время распиловку, затем выключите двигатель и посмотрите, как идет резка. Проверьте параллельность реза плоскости диска, чтобы убедиться, что диск о камень не трется или что камень не сдвинулся с места. Если все окажется в порядке, снова включите мотор и продолжайте распиловку. Если поперечное сечение камня невелико, скорость подачи можно увеличить, если же оно большое, то лучше продолжать работу в том же режиме.

Начинать работу следует с низкой скорости подачи, потому что большинство камней имеет острые выступы, которые при высокой скорости подачи могут стать причиной серьезных повреждений отрезного диска. Эта опасность в особенности реальна для станков, в которых подача осуществляется за счет массы груза. Большинство опытных любителей в начале

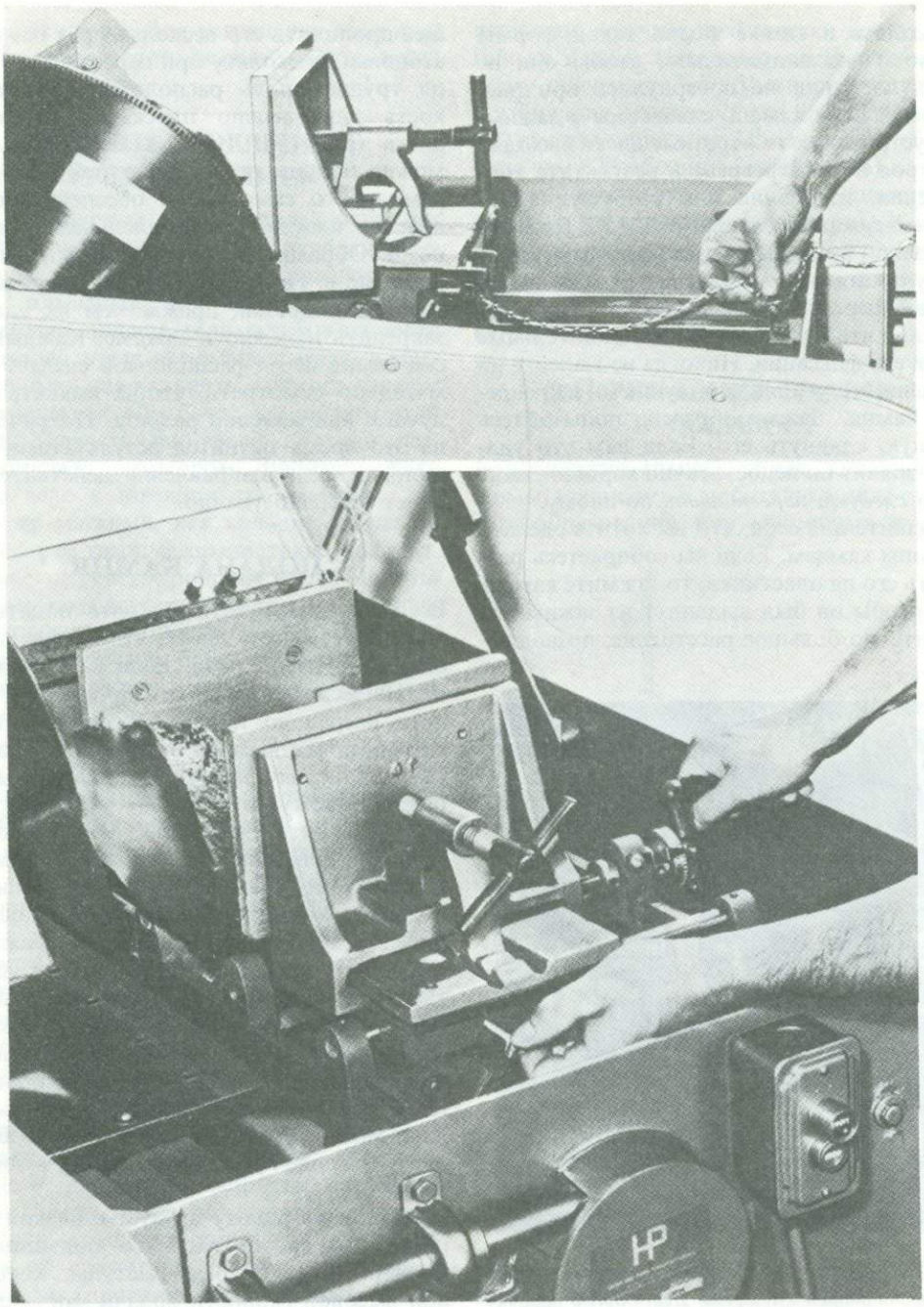


Рис. 17. Подготовка к распиловке. Вверху: регулировка длины цепочки концевого выключателя. Внизу: агатовая миндалина, зажатая в суппорте и перемещаемая для отпиливания пластины; небольшой стопорный винт в нижней части суппорта предотвращает смещение последнего в поперечном направлении. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)

распиловки только подталкивают камень к диску пальцами или небольшой палочкой (без груза). Пила при этом проходит неровные места за 1–2 мин, после чего уже добавляется масса груза, пропорциональная размеру камня. Избегайте начинать распиловку на скошенном краю камня. На такой поверхности диск медленно сдвигается в сторону, и, если распиловку не прекратить, он заклинится в прорези и примет форму тарелки. В этом состоит еше одна причина, почему на начальном этапе распиловки необходимо применять самые низкие скорости подачи: при таких скоростях диск прорежет в камне небольшую прямоугольную площадку, которую затем можно будет аккуратно углубить. Это *очень важное* условие. На рис. 15 схематически показано, каким образом при распиловке скошенной поверхности возникает деформация диска. Если последний примет форму тарелки, то, пока его не выправишь, им редко можно распилить камень так, как требуется.

ОКОНЧАНИЕ РАСПИЛОВКИ

При завершении операции распиловки снова важно избежать излишнего давления на диск. В момент отделения от камня пластина обычно имеет неприятную «привычку» обламываться, оставляя острый выступ, который может серьезно повредить диск или придать ему форму тарелки. Многие профессионалы останавливают пилу, не доводя распиловку до конца, и отламывают пластину руками. При использовании механической подачи такой прием необязателен, но в общем он не помешает. Некоторые приемы работы на камнерезном станке показаны на рис. 17.

«ЗАСАЛИВАНИЕ» ПИЛЫ

Некоторые минералы засоряют, или, как принято говорить, «засаливают», отрезные диски, что существенно затрудняет процесс распиловки. Среди них – нефрит, малахит, жадеит и везувиан. Иногда минерал налипает на диск, и, вместо того чтобы резать камень, диск его просто полирует в глубине разреза. Скорость распиловки при этом снижается, а диск перегревается и деформируется или же заклинивается. Во избежание этого используйте минимальные скорости подачи, поскольку они позволяют частицам алмаза и в этом случае резать чисто. Если засаливание все же происходит, рекомендуется время от времени прикасаться к режущей кромке вращающегося диска кусочком кирпича. Последний очищает диск и обнажает частицы алмаза. Иногда трудности возникают из-за того, что охлаждающая жидкость излишне густая: чрезмерно смазывая поверхность разреза, она не позволяет алмазным частицам в должной мере проявлять режущие свойства. В этом случае охлаждающие жидкости должны быть заменены обычным керосином. Трудности могут возникать также при попытке распилить камни слишком больших поперечных сечений. Если диск почти полностью погружен в длинный разрез, то его кромка соприкасается со столь большой поверхностью, что отдельные алмазные частицы уже не могут оказывать на камень абразивного действия. В этом случае трудно дать какой-либо совет, кроме как рекомендовать избегать распиловки камней таких сечений, которые слишком велики для данного отрезного диска. Когда же возникнет необходимость распилить крупный камень, обратитесь за помощью к тем, кто имеет пилу большего размера, и договоритесь о распиловке.

ПОДРЕЗНЫЕ ПИЛЫ

Другим типом пилы, широко применяемым любителями для распиловки камней на пластины, является меньшая по размеру и менее сложная по конструкции разновидность камнерезного станка (рис. 18), предназначенного для резки и подрезки пластин и небольших кусков сырья; эта пила среди любителей называется подрезно́й. Основными элементами ее являются: прочный металлический поддон, несущий шпиндель и металлический стол, из которого выступает верхняя часть отрезного диска. Над диском укреплен небольшой металлический или пластмассовый брызговик, предохраняющий оператора от капель масла. Несколько бо́льшая по размеру и

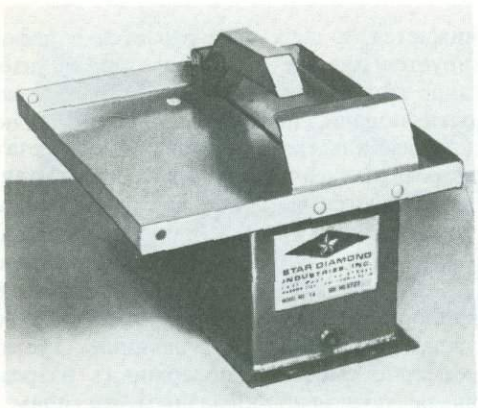


Рис. 18. Чрезвычайно простая, но достаточно эффективная подрезная пила для диска (не показан) диаметром 150 мм. Небольшие пластины или кусочки сырья удерживаются и подаются к диску вручную. (С разрешения фирмы "Star Diamond Industries", Харбор-Сити, шт. Калифорния.)

более сложная подрезная пила для распиловки небольших кусков камня на пластины показана на рис. 19 и 20.

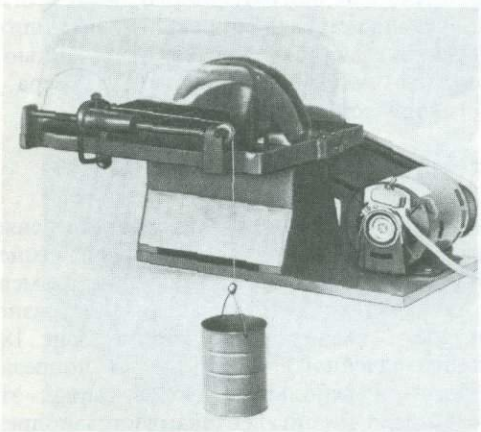


Рис. 19. Подрезная пила для диска диаметром 250 мм, на которой можно распиливать на пластины небольшие по размеру камни. Сверху рабочий стол закрыт пластмассовым колпаком с отверстиями для рук. Подача осуществляется за счет груза. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)

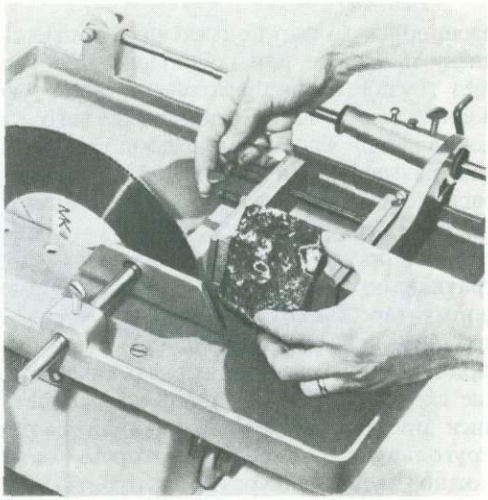


Рис. 20. Подрезная пила, представленная на рис. 19, со снятым колпаком. Показан момент закрепления камня в зажимном устройстве для его распиливания на пластины. Упор, расположенный слева, обеспечивает одинаковую толщину отрезаемых пластин. Суппорт можно подавать рукой или с помощью груза. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)

РАБОТА НА ПОДРЕЗНОЙ ПИЛЕ

Работа на подрезной пиле идет по тем же правилам, что и на камнерезном станке, за исключением того, что в этом случае камень удерживается и направляется руками. Подрезная пила применяется для мелких работ: получения заготовок для кабошонов, для распиловки небольших кусочков сырья и подрезки частей ограночного сырья. В общем эти операции просты, но все же необходимо предостеречь любителей от опасности совершить некоторые ошибки.

На пластинах после распиловки камня на камнерезных станках в том месте, где они откалываются, обычно остаются небольшие выступы, которые должны быть удалены. Для этой цели можно использовать обычные кусачки.

Чтобы распилить пластину, положите ее на столик пилы, предварительно убедившись, что под ней нет каменных крошек,

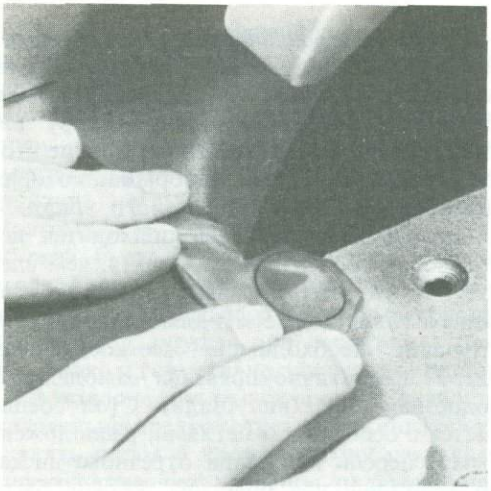


Рис. 21. Отпиливание матовой заготовки, размеченной под кабошон. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)

прижмите ее сильно к поверхности стола и медленно продвигайте к отрезному диску. Положение рук при этом показано на рис. 21. Первый контакт камня с диском должен быть очень мягким, потому что острый, как нож, край пластины способен повредить мягкую сталь диска и привести к его быстрому износу. Малую скорость подачи выдерживайте до тех пор, пока диск не войдет в пластину на глубину в несколько миллиметров, после чего скорость подачи можно увеличить. Как быстро подавать пластину к отрезному диску – на этот вопрос вам может дать ответ только собственная практика. Ювелирное сырье сильно различается по твердости и вязкости, и нет смысла пытаться объяснить здесь, каким образом каждый материал ведет себя при распиловке. Однако необходимо знать некоторые сигналы, предупреждающие о том, что скорость подачи завышена. Одним из таких сигналов является веер искр в точке контакта диска с камнем. Высыхание камня в зоне резания и появление сухой пыли – другой сигнал той же ошибки. При появлении любого из них скорость подачи следует сразу уменьшить.

Без практики сначала довольно трудно распилить камень точно по линии, прочерченной на пластине, однако со временем результаты заметно улучшаются. Если диск уже вошел в камень, не пытайтесь корректировать направление распиловки, поворачивая разрезаемую пластину. Это, конечно, изменит направление, но одновременно вызовет и быстрый износ боковых кромок отрезного диска. Поскольку режущая кромка диска должна быть толще, чем остальная его часть, вслед за износом кромки начнется заклинивание диска.

При распиловке подрезной пилой пластины со скошенным краем мы сталкиваемся с теми же проблемами, что и при аналогичной работе на больших камнерезных станках. Приводить камень в контакт с диском следует очень мягко, и лишь после того, как диск войдет в камень на несколько миллиметров и вы убедитесь, что он не сдвигается в сторону, скорость подачи можно увеличить.

Для повышения точности распиловки на пластине всегда следует прочерчивать направляющие линии. В большинстве случаев удовлетворительные результаты получаются с линией, проведенной алюминиевой проволокой, но иногда ее просто не видно под слоем охлаждающей жидкости. Тогда помочь могут обычные цветные карандаши, в особенности если их цвет резко контрастирует с цветом пластины.

РАСПИЛОВКА НЕБОЛЬШИХ КУСКОВ СЫРЬЯ ПОДРЕЗНОЙ ПИЛОЙ

Распиловка пластин не представляет специфических трудностей, поскольку плоская пластина лежит на плоскости стола пилы. Если же работают с сырьем неправильной формы – галькой или обломком камня, то требуется большое внимание, чтобы недопустить их проворачивания в момент распиловки и «захвата» отрезным диском. Гладкая галька особенно трудна для распиловки, поскольку она может перекатываться и выскальзывать. Поначалу этот материал пилится легко, но по мере углубления диска в камень самый незначительный поворот последнего незамедлительно приводит к усилению трения между диском

и камнем, и галька вырывается из рук. При этом диск может быть поврежден, поскольку галька способна его погнуть или даже выломать кусок из его алмазосодержащей кромки. Диски, режущий слой которых получен спеканием, вообще могут потерять значительную часть режущего ободка и полностью выйти из строя. Диск же с надрезами еще как-то можно спасти, если его снять и выправить молотком на плоской плите.

Существует несколько способов снижения опасности захвата камня пилой. Отличный способ, особенно при работе с округлой галькой,– это стачивание одной стороны камня на обдирочном круге. Полученная плоская площадка обеспечивает устойчивое положение гальки в процессе распиловки. Другой простой прием – это приклеивание «неудобного» кусочка камня к торцу деревянного бруска. Когда клей затвердеет, камень можно легко разрезать на пластинки на большой пиле, снабженной суппортом, или на подрезной пиле, подавая брусок с камнем рукой. Хорошим клеем является густое водорастворимое силикатное натриевое стекло, но ему нужно дать хорошо затвердеть. Удаляют его после работы, размачивая в теплой воде. Более прочным клеем являются эпоксидные смолы, которые многие любители используют для этих целей.

Учитывая трудности, возникающие при распиловке камней небольшого размера, некоторые изготовители снабжают подрезные пилы маленькими зажимами, один из которых показан на рис. 20.

СКОРОСТИ ПОДРЕЗНОЙ ПИЛЫ

Подрезным пилам рекомендуется придавать те же окружные скорости, что и большим камнерезным пилам, за исключением случая, когда используются очень тонкие диски для распиловки ограночного сырья (подробнее об этом см. в гл. 13).

САМОДЕЛЬНЫЕ ПОДРЕЗНЫЕ ПИЛЫ

В конструкции самодельной пилы лишь одна деталь требует особого внимания – это стол. Для создания нормальных условий работы стол должен быть сделан из металла толщиной не менее 3 мм. Только такой стол обеспечит прочную опору для любой разрезаемой пластины. Тонкие столы подвержены сильной вибрации, которая способствует износу алмазного диска и повреждает камень. Если приходится использовать более тонкий металл, чем следует, то под него должна быть подложена фанера толщиной 15 мм для придания конструкции необходимой жесткости. На рис. 22 схематично показана самодельная подрезная пила (вид сзади). Стол соединяется с основанием петлями, расположенными спереди или сзади отрезного диска, но металлическая пластина должна быть обязательно перед ним.

Разбрызгивание жидкости неизбежно при работе отрезных пил, и если не принять специальных мер, то и одежда оператора, и пол вокруг пилы будут забрызганы и залиты ею. Над диском следует укрепить небольшую металлическую защитную перегородку. Другую же, предпочтительно из пластмассы,– спереди у края стола. Это за-

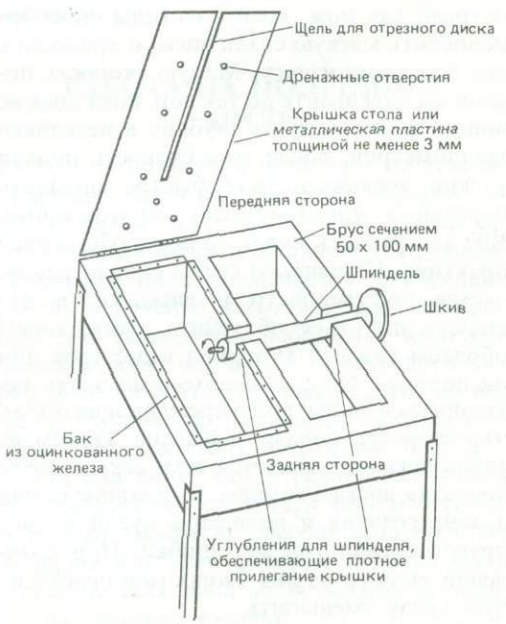


Рис. 22. Схематический чертеж самодельной подрезной пилы.

щитит от разбрызгивания жидкости с диска. На поверхности стола должны быть сделаны отверстия для стекания жидкости в бак. Жидкость разбрызгивается также и внизу, под столом, и это должно учитываться при изготовлении пилы, чтобы жидкость не вытекала из-под края стола. Поэтому по верхнему краю поддона должна быть проложена полоска маслостойкой резины, пробки или какого-либо другого мягкого маслостойкого материала. Когда стол опущен, он лежит на этой прокладке и герметично закрывает поддон.

В поддоне для охлаждающей жидкости желательно предусмотреть слив, поскольку удалять шлам и крошки камня из узкого пространства без удаления охлаждающей жидкости затруднительно. Удобный слив можно сделать с помощью куска трубы, ввернутой в поддон. Если поддон деревянный и облицован изнутри листовым железом, то слив можно сделать из листового металла, придав ему форму цилиндра, и припаять его к облицовке поддона. К сливу подсоедините кусок садового шланга и, подняв его конец до уровня стола, зацепите за крюк. Поскольку открытый конец шланга расположен выше уровня жидкости в поддоне, жидкость из него в этом положении вытекать не будет.

ПИЛЫ СО СВОБОДНЫМ АБРАЗИВОМ

Пилы, в которых применяется свободный абразив, имеют некоторые преимущества перед алмазными пилами. Во-первых, они очень дешевы, поскольку полотна и абразивный порошок стоят копейки по сравнению с алмазными дисками. Во-вторых, их можно сделать очень большими, пригодными для распиловки массивных каменных блоков, которые, если распиливать их алмазными дисками, потребуют больших расходов. Но если существенное значение имеет продолжительность резки, то указанные преимущества теряются, поскольку пилы со свободным абразивом выполняют распиловку значительно медленнее алмазных.

Разновидности пил со свободным абразивом. В пилах со свободным абразивом применяются три типа рабочего инструмента: 1) дисковые полотна; 2) ленточные полотна; 3) проволочные полотна. Пилы, в которых применяются ленточные полотна, делятся на рамные пилы, где полотно движется вперед и назад, как в обычных ручных пилах, и ленточные пилы, где узкая металлическая лента движется вокруг роликов в вертикальной плоскости. Пилы с возвратно-поступательным движением металлической ленты в вертикальном направлении при распиловке каменного материала не используются, хотя для этого нет явных причин. В пилах всех трех типов свободный порошок карбида кремния подается к полотну или проволоке в виде суспензии, которая попадает в паз и, захваченная движущейся полосой металла или проволокой, царапает камень, углубляя постепенно разрез до полного распила камня. Циркулярные пилы дают плоскую гладкую поверхность, иногда даже лучшего качества, чем получаемую с помощью алмазной пилы. В то же время ленточные пилы часто дают волнистые поверхности, что зависит от ширины полотна. Волнистая поверхность образуется и при использовании ножовочной пилы. И все же, если полотно достаточно длинное, поверхность получится гладкой. Самые плохие поверхности оставляют проволочные пилы, потому что любое, даже незначительное боковое движение станка, приводящего проволку в возвратно-поступательное движение, заставляет ее колебаться.

Китайская циркулярная пила со свободным абразивом. Циркулярную пилу с использованием свободного абразива изобрели китайцы еще в древности, и теперь, несмотря на доступность современного алмазного оборудования, они все еще применяют этот древний и надежный станок (рис. 23). Со стороны он выглядит, как игрушка, и сама мысль о том, что на нем можно что-либо распилить, кажется невероятной. Однако, когда смотришь на работающего на нем мастера и видишь, как быстро и точно он режет на пластины самый вязкий нефрит, начинаешь проникаться уважением к этому устройству. Автор видел работу китайских мастеров на этих станках в Гонконге и может подтвер-

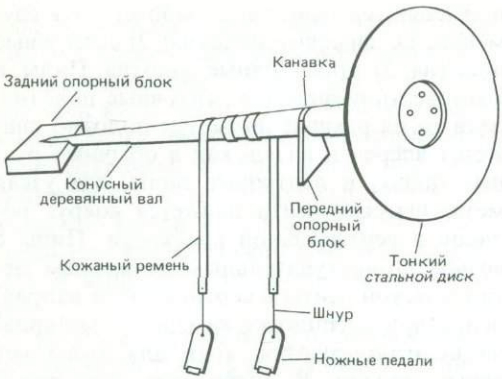


Рис. 23. Китайский станок для распиловки и резьбы по камню с применением свободного абразива.

дить, что они могут чрезвычайно быстро распиливать и резать нефрит. Кроме распиловки, этот станок можно применять также для резьбы. Для подобной операции предназначены сменные головки, закрепленные на шпинделях. Ими заменяют отрезные диски, ослабляя кожаный ремень и освобождая от него шпиндель с диском. На рис. 174 показан современный профессиональный резчик за работой на подобном станке.

Деревянный шпиндель имеет форму конуса диаметром около 100 мм в передней части, где крепится отрезной диск, и около 50 мм в задней части. Задний конец остро затачивается и вставляется в смазанное жиром углубление. Подшипники сделаны из твердой древесины и смазаны, чтобы облегчить вращение. Через центральную часть шпинделя перекинут кожаный ремень, концы которого спускаются вниз к двум деревянным дощечкам, используемым как ножные педали. Над диском укреплен брызговик из листового металла, который препятствует разбрызгиванию воды и абразива. Под передним концом шпинделя располагается поддон с абразивом и водой, которой обмывают обрабатываемое изделие, контролируя ход обработки. Отрезной диск делают из кровельного железа и закрепляют на шпинделе с помощью шеллака. Других металлических частей, кроме диска, в станке нет. В центральной части диска молотком выбивают неглубокую выемку, чтобы сделать диск более жестким и обеспечить его ровное вращение. Наклеив диск на шпиндель, начинают его вращать рукой, чтобы убедиться в точности посадки, которую регулируют, нагревая шеллак до размягчения, что позволяет сдвигать диск в нужную сторону. Вблизи центра диска делается несколько отверстий, через которые выдавливается шеллак, фиксируя диск в определенном положении. Завершающим этапом подготовки диска к работе является правка его кромки напильником во время вращения.

Оператор сидит перед станком на деревянной скамье, соединенной с рамой станка, и поочередно нажимает на педали, заставляя диск вращаться то в одну, то в другую сторону. Обрабатываемый камень он держит одной рукой под нижним краем диска, другой рукой постоянно подает абразив на диск. Процесс распиловки при этом идет с удивительной скоростью и точностью. В качестве абразива используется порошок карбида кремния с номером 100 или 200. Абразив с номером 100 применяется для небольших дисков и самой тонкой работы. Пластины небольшого размера кладут на деревянный брусок, который держат в руке. Он предотвращает травму руки в момент окончания распиловки.

Упрочение отрезных дисков. Диски пил со свободным абразивом разрезают материал тем быстрее, чем они тоньше. Однако тонкие диски выбрируют и быстро приобретают форму тарелки, если они не упрочены, например, способом наклепа. Операция правки и упрочения проста и может выполняться не только на дисках из кровельного железа, но и на алмазных дисках, которые приобрели форму тарелки в процессе работы. Положите диск на плоскую металлическую плиту и, отступив от центрального отверстия примерно 2,5 см, несильно начинайте постукивать по диску молотком с шаровым бойком или обычным молотком, если первого у вас не окажется. Удары наносите по спирали от центра через 3–5 см, все время поворачивая круг, и так до самого края диска. Затем переверните диск и повторите все сначала на другой стороне. Когда диск

будет наклепан в достаточной степени (а для этого может потребоваться неоднократная обработка каждой из его сторон), он станет жестким и изогнуть его будет трудно. Важно помнить, что операцию наклепа нужно начинать каждый раз с центра диска, постепенно продвигаясь к периферии. Бессистемные удары вызывают искривление диска, в результате чего он не сможет вращаться ровно. Освойте эту операцию на каком-либо изношенном диске или на куске листового металла, прежде чем пытаться провести ее на дорогом алмазном диске.

Циркулярные пилы со свободным абразивом, снабженные приводом. Обычные алмазные камнерезные станки могут использоваться для распиловки со свободным абразивом, если диск вместо масла погрузить в суспензию абразива. Однако в этом случае все движущиеся части станка будут сильно изнашиваться, если самым тщательным образом не закрыть к ним доступ абразива. Поскольку защитить от него скользящий суппорт почти нереально, полезно применять закрепленный на шарнире рычаг с зажимным устройством (рис. 13), чтобы он удерживал камень при распиловке. Частоту вращения диска следует снизить, чтобы его край успевал подхватывать суспензию. При слишком быстром вращении им подхватывается только вода, а абразив срывается и не попадает в зону резания.

Пила с прямым полотном, использующая свободный абразив. Пилу с прямым полотном сделать легче, чем дисковую, да и грязи от нее меньше. Здесь практически нет ограничений в размерах режущего полотна, и автору известны любители, использующие полотно длиной 1,8 м и шириной около 150 мм. На рис. 24 показана схема такой пилы, которая особенно удобна для распиловки очень крупных камней. Поскольку полотно, если оно тонкое, вибрирует, его можно укрепить продольными деревянными рейками. В пилах небольшого размера полотно удерживается подставкой, похожей на старомодные «ко́злы», применяющиеся при пилке дров.

Для небольших пил толщина полотна (из мягкой стали) может составлять 0,8–1,0 мм; более крупным пилам из соображений жесткости требуется металлический лист большей толщины. Абразивный порошок и вода должны непрерывно поступать в зону резания. На рис. 24 показано одно из устройств, применяющихся для этой цели. Абразивный порошок, который постепенно режет камень, подхватывается металлом полотна. Капли воды, падающие сверху на порошок, обеспечивают его равномерное и постоянное поступление в зону резания через сделанную из пластилина ванночку. По обе стороны камня можно установить емкость для сбора абразива, с тем чтобы время от времени возвращать его в зону резания.

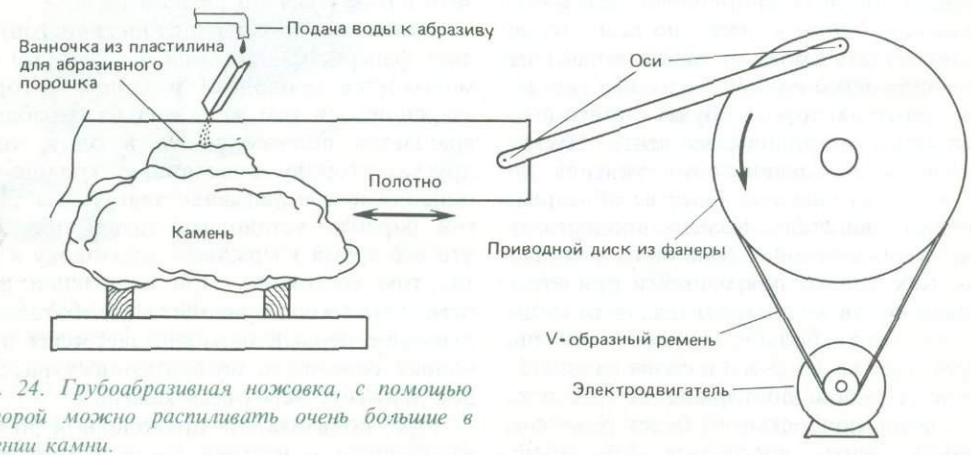


Рис. 24. Грубоабразивная ножовка, с помощью которой можно распиливать очень большие в сечении камни.

При распиловке свободным абразивом применяются порошки с номерами 100 и 220.

Ленточная пила со свободным абразивом. Иногда целесообразно превратить ленточную пилу в камнерезную. И действительно, некоторые музеи и лаборатории пошли на это, чтобы иметь возможность пилить сверхкрупные камни, недоступные для алмазных пил. В такой переделанной пиле обычная лента с зубьями заменена незазубренной стальной лентой из незакаленной мягкой стали, а на столе пилы установлен дополнительный столик на роликах, который служит для передвижения камня при распиловке. Подшипники и вал защищаются специальными чехлами от попадания на них абразива. В большинстве случаев эти чехлы делаются из брезента и обматываются шнуром. Наибольшую трудность при работе на таком станке вызывает выбор скорости подачи, которая обеспечивала бы поступление достаточного количества абразива в зону резания и препятствовала бы слишком быстрому его удалению из нее. Для подачи абразива можно применять также V-образный желоб, на который поступает вода с регулируемой скоростью. В зоне резания делают бортики из пластилина и по мере продвижения пилы бортики также передвигают, обеспечивая постоянное поступление абразива.

Перед работой камень закрепляют на подвижном столе, чтобы он не менял своего положения и не вибрировал. Затем его продвигают ближе к ленте, но немного не доводят до нее. Сбоку от камня делают из пластилина некое подобие птичьего гнезда, через центр которого будет проходить работающая металлическая лента. Пускают воду и, дождавшись поступления на пилу в достаточном количестве абразива, включают двигатель. Камень продвигают вперед очень медленно, пока он не коснется пилы. Как только появившийся при этом «звенящий» звук прекратится (это означает, что лента больше не режет), камень передвигают на 1,5–3 мм и снова начинают резание. Процесс повторяют до тех пор, пока камень полностью не будет разрезан. Скорость ленты составляет 5,0–5,5 м/с. Размер зерен абразива – от 100 до 220 меш.

Проволочная пила. Проволочные пилы до сих пор используются китайцами для распиловки крупных блоков жадеита на более мелкие и более удобные в работе куски. Практически нет предела размерам кусков материала, которые можно резать этой пилой, поскольку единственное ограничение налагается размером дуги, на которую натягивается проволока. Эта дуга должна быть достаточно большой, чтобы полностью охватывать камень. Конструкция пилы может быть основана на принципе дуги или на роликовом принципе. В первом случае проволока натягивается между концами деревянной дуги, во втором она перематывается с одной бобины на другую с изменением направления их вращения после окончания перемотки. Любители делают оба типа пил и успешно работают на них, несмотря на то что они пилят камни медленнее других пил, использующих свободный абразив. Проволочная пила промышленного производства, работающая по принципу вращающихся бобин, показана на рис. 26. Для резки используется проволока из мягкого железа диаметром 0,7 мм. Проволока может быть одинарной или скрученной из трех проволок, что лучше, поскольку V-образные канавки между проволоками хорошо удерживают абразивный порошок, допуская большую скорость распиловки. Небольшие пилы могут быть сделаны из более тонкой проволоки, натянутой в ювелирном лобзике или в обычной рамной пиле.

Роликовая проволочная пила состоит из двух фанерных барабанов, на которые наматывается проволока и концы которой закрепляются там же. Один из барабанов вращается поочередно то в одну, то в другую сторону с помощью кривошипа, приводимого в движение двигателем. Другой барабан установлен таким образом, что все время удерживает проволоку в натянутом состоянии. При включении двигателя кривошип приводит в колебательное движение первый барабан, заставляя проволоку совершать возвратно-поступательное движение через весь камень.

При пользовании проволочной пилой необходимо в верхней части камня про-

резать небольшую канавку. Она будет направлять движение проволоки и не давать ей возможности сильно изгибаться. В каком-либо месте камня на пути движения проволоки из глины делается чашка для суспензии абразива. По мере углубления распила добавляются новые порции суспензии; чтобы износ проволоки был равномерным, следует по возможности использовать всю ее длину. Во время работы пилы нужно как можно чаще заменять рабочий участок проволоки новым, перематывая ее с барабана на барабан. В противном случае проволока из-за износа станет слишком тонкой и даст суженный распил, в который уже не войдет «свежий» участок проволоки.

СОВРЕМЕННЫЕ АЛМАЗНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ И ПРОВОЛОЧНЫЕ ПИЛЫ

Современная алмазная ленточная пила показана на рис. 25. Она чрезвычайно полезна в тех случаях, когда приходится

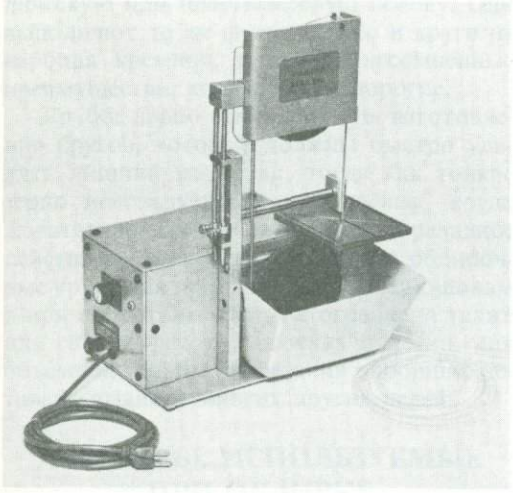


Рис. 25. Алмазная ленточная пила, использующая ленту толщиной лишь 0,25 мм и шириной 3 мм. Внизу лента проходит через охлаждающую жидкость. Высота станка составляет 425 мм. (С разрешения фирмы "Gryphon Corp.", Бербанк, шт. Калифорния.)

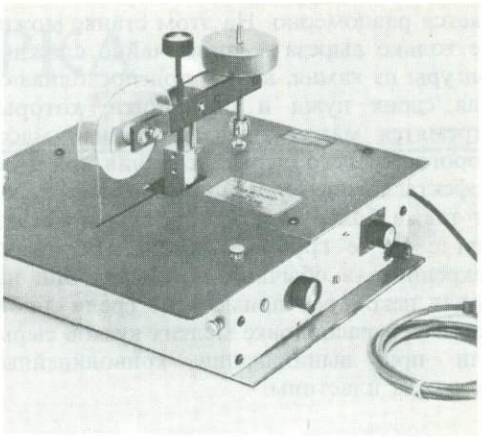


Рис. 26. Проволочная пила, использующая шаржированную алмазным порошком длинную проволоку диаметром 0,2 мм. Проволока намотана на снабженный канавками барабан, который попеременно крутится то в одном, то в другом направлениях, заставляя соответственно двигаться и проволоку. Слева показан верхний шкив, а справа вверху – натяжной груз. Размер стола около 32 × 38 см. (С разрешения фирмы "Gryphon Corp.", Бербанк, шт. Калифорния.)

выпиливать криволинейные формы, подобные тем, для получения которых предназначена ленточная пила по дереву.

Лента такой пилы имеет ширину всего 3 мм, длину 900 мм и, подобно деревообрабатывающему аналогу, натягивается на два больших шкива. Смазкой для нее служит вода. Пластина агата толщиной около 5 мм пилится со скоростью 12 мм/мин. Менее твердые или более тонкие пластины распиливаются быстрее.

Алмазная пила более позднего выпуска, разработанная той же фирмой, показана на рис. 26. В ней применяется тонкая алмазосодержащая проволока длиной 15 м, которая наматывается на барабан, расположенный внутри станка. Проволока при вращении барабана перемещается сначала в одном направлении, а затем, когда доходит до конца и вращение барабана меняется на обратное, начинает двигаться в противоположном направлении. Такое поочередное движение позволяет использовать проволоку по всей ее длине, и она изнаши-

вается равномерно. На этом станке можно не только вырезать чрезвычайно сложные фигуры из камня, но его приспосабливают для своих нужд и огранщики, которые стремятся максимально сохранить массу дорогостоящего сырья, устранив при этом дефекты камня. Промышленность выпускает также более толстые проволочные лезвия с более грубым зерном. Их можно закреплять в обычных лобзиках. Они находят некоторое применение среди любителей при распиловке мелких кусков сырья или при выпиливании криволинейных фигур из пластины.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Barker, C. E. Lapidary Journal, vol. 27, no. 8, 1973, pp. 1295–1299. Способы придания жесткости отрезным дискам.

Garrison, W. E. Rock & Gem, vol. 2, no. 8, August 1978, pp. 60–63. Как сделать простую настольную пилу, используя фанеру.

Martin, L. Rock & Gem, vol. 10, no. 11, November 1980, pp. 74, 75. Сообщение о результатах испытания проволочной пилы фирмы "Gryphon Corp." (см. рис. 26).

Ochsner, R. S. Lapidary Journal, vol. 32, no. 6, 1978, pp. 1310–1315. Как сделать камнерезный станок с отрезным диском диаметром 500 мм.

Slabey, V. Lapidary Journal, vol. 27, no. 8, 1973, pp. 1270–1278. Описываются и обсуждаются достоинства охлаждающих жидкостей для распиловки и их применение.

4
ОБДИРКА

Обдирка – это абразивный процесс, цель которого – придание изделию из камня первоначальной («грубой») формы. В камнеобработке этот термин предполагает использование шлифовальных абразивных кругов. Самые обычные круги изготовляются из карбида кремния и бывают различных размеров и форм. Отличаются они и по размерам абразивного зерна – в зависимости от назначения круга. В последние годы стали применяться обдирочные круги с алмазными зернами, включенными в металлическую или пластмассовую основу. Они выполняют те же функции, что и круги из карбида кремния, и имеют несомненные преимущества, хотя и более дорогие.

Грубое зерно выбирают для изготовления кругов, которые должны быстро удалять лишний материал, тогда как тонкое зерно используется в тех случаях, когда желательно мягкое и легкое абразивное действие. Любители применяют обдирочные круги для придания формы кабошонам и при подготовке сырья к огранке, а также для снятия фасок у плоских пластин, для объемной резьбы, вырезания наборных деталей мозаик и многих других целей.

АБРАЗИВЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОБДИРКЕ

При обработке камней в качестве абразивов используются толченый песок, гранат, наждак и другие твердые материалы. Среди недорогих и доступных абразивов до сих пор предпочтение отдается карбиду кремния – исключительно твердому веществу, которое образуется при сплавлении кокса и песка в электрических печах. После остывания этот материал извлекают из печи, дробят в порошок и тщательно сортируют по размеру частиц. Порошки как таковые применяются при шлифовке на планшайбах (см. гл. 5). Из прессованных и спеченных порошков делают точильные камни и шлифовальные круги, которые используются для обработки как металла, так и камня.

РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ АБРАЗИВНОГО ПОРОШКА

Карбид кремния поступает в продажу под различными названиями – карборунд, кристолон и др. Как показано в гл. 3, о размере частиц можно судить по номеру зерна: чем больше номер, тем меньше размер частиц (т. е. зерно номер 100 будет крупным, а зерно номер 1200 – очень мелким). Заказывая порошки или круги, необходимо всегда указывать номер зерна. Номера абразивных порошков, используемых любителями как в виде свободного зерна, так и в виде кругов, приведены в табл. 2.

ШЛИФОВАЛЬНЫЕ КРУГИ

Круги из карбида кремния, предназначенные для обработки камня, выпускают различных размеров в соответствии с моделями существующего оборудования. Обычно размеры кругов колеблются в пределах 12–36 мм (толщина) и 150–250 мм (диаметр). Диаметр посадочного отверстия со-

Таблица 2. **Номера абразивных порошков**

Номер порошка	Размер зерна		Назначение
	дюйм	мкм	
60	0,016	400	Грубая обдирка на планшайбе, обдирка, галтовка
100	0,0068	150	То же
220	0,0026	60	Тонкая обдирка, обдирка на планшайбе
325	0,0009	45	Очень тонкая обдирка, обдирка на планшайбе, галтовка
600	0,00033	30	Очень тонкая обдирка на планшайбе
1200	—	15	Очень тонкая обдирка на планшайбе, доводочная шлифовка перед полировкой

ставляет 12–25 мм, что обеспечивает возможность использования кругов в различных моделях оборудования.

При производстве шлифовальных кругов к абразивному порошку добавляют небольшое количество глины и воды и полученную смесь прессуют в формах. Когда изделие высохнет, его нагревают до высокой температуры. Глина при этом плавится и прочно связывает зерна абразива. В остающееся между зернами пространство легко проникает вода и смачивает круг. Это очень важный момент при обдирке камня, так как для предотвращения перегрева, или «пережога», материала в процессе обдирки должна применяться вода. Степень связи между зернами абразива в кругах из карбида кремния определяется количеством глины, используемой в качестве связки. Если глины много, получаются твердые круги; при меньшем ее количестве зерна легко отделяются друг от друга, обеспечивая «мягкую» работу круга. Таким образом, эта связь может быть жесткой или мягкой, что является важной характеристикой любого шлифовального круга. Чтобы понять, почему это так, мы должны рассмотреть процесс взаимодействия круга и поверхности камня при обдирке.

Новый круг снимает материал быстро, потому что его поверхность покрыта острыми выступающими зернами абразива. Вскоре, однако, зерна стачиваются и скорость шлифования снижается. Если круг относится к твердому типу, его зерна выкрашиваются с трудом и круг начинает «засаливаться». Скорость шлифования при этом падает. Мягкий же круг быстро становится щербатым, поскольку зерна абразива в нем соединены друг с другом меньшим количеством связующего материала. Поверхность круга постоянно обновляется за счет обнажения «свежих» острых зерен, благодаря чему сохраняется высокая скорость шлифования. Таким образом, твердые круги изнашиваются медленно, мягкие – быстро, причем скорости износа и шлифования пропорциональны прочности связи между зернами абразива. Твердые круги применяются, как правило, для обдирки мягких материалов, например некоторых металлов, а круги мягких видов – для более твердых материалов, в том числе ювелирных камней.

Хотя мягкие круги быстро сошлифовывают материал и работать с ними одно удовольствие, не каждый может себе это позволить, поскольку круги быстро изнашиваются. По этой причине очень мягкие круги любители не используют. Наилучший компромисс с точки зрения скорости шлифования и экономии – это применение кругов среднего, средне-твердого и среднемягкого типов. Для обозначения степени твердости кругов изготовители используют буквы алфавита; применяется также несколько других систем, что вызывает определенные трудности при заказе кругов. Поэтому просто указывайте, что вы хотите иметь средне-твердый, средний или среднемягкий круг для обработки камня.

Для выполнения большинства операций обдирки необходимо иметь всего лишь несколько типов кругов. Грубую шлифовку

чаще всего проводят средне-мягкими кругами с зерном номер 120, хотя и круги с зерном номер 100 пользуются почти таким же спросом. Когда требуется выровнять поверхность обрабатываемого изделия, не удаляя большого количества материала, наиболее пригоден средне-твердый круг с зерном номер 220. Иногда очень мягкие камни, например бирюза, сошлифовываются излишне быстро даже на кругах с зерном номер 220. В этих случаях лучше применять средне-твердый круг с зерном номер 325 или 400. Начинающий любитель может обойтись и без такого круга, но он пригодится ему по мере роста его мастерства и разнообразия выполняемых работ.

Заказывая круг, следует указывать необходимую толщину и диаметр, размер посадочного отверстия, номер зерна и, наконец, тип.

Большинство любителей при обдирке применяют круги двух типов – с зерном номер 120 и 220. Они, как правило, насаживаются на один и тот же вал установки, как показано на рис. 27, что позволяет быстро переходить от грубого шлифования к тонкому и обратно, если возникнет необходимость поправить камень. Можно использовать только один круг для всей обдирки, но

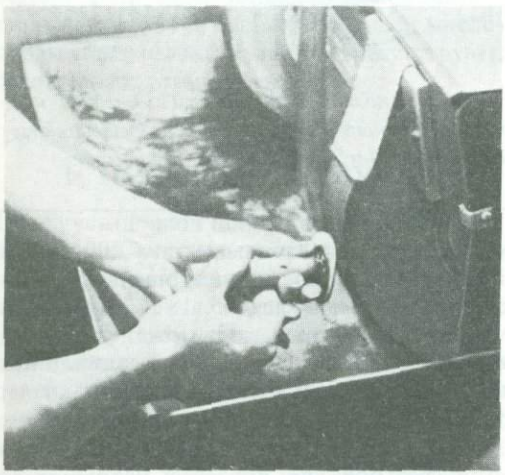


Рис. 27. Обдирка верха кабошона на круге из карбида кремния с номером зерна 220. Более грубый круг – с номером зерна 120 – расположен слева.

риски, оставляемые крупнозернистым кругом, настолько глубоки, что для их удаления требуются значительные затраты времени при шлифовании. Грубую поверхность нельзя полировать без предварительной ее обработки – необходимо соблюдать последовательность этапов абразивной обработки. Если используется только один круг, номер его зерна должен быть не ниже 120; оптимальный вариант – номер 180. Хотя такой круг не позволяет достичь столь же гладкой поверхности, как круг с зерном номер 220, в большинстве случаев он дает хорошие результаты.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБДИРКИ

Простейший обдирочный станок представляет собой комбинацию вращающегося в подшипниках стального вала с насаженными на него одним или несколькими обдирочными кругами. Обычно это два круга – грубый и тонкий – на противоположных концах вала. Между ними расположены подшипники, в центре – шкив. Такая конструкция обеспечивает уравновешенность нагрузок станка, благодаря чему он работает надежно и ровно. Двигатель крепится сзади и вращает вал с помощью клинообразного ремня. Круги – каждый в отдельности – вмонтированы в кожухи, чтобы не разбрызгивались ни вода, ни абразив и оператор был бы защищен в том исключительно редком случае, когда при вращении внезапно разрушается круг. Вода для охлаждения обрабатываемого камня и удаления образующейся пыли подается с помощью капельного устройства или с помощью мокрой губки, соприкасающейся с кругом. Если мастерская рассчитана на выполнение больших работ по обдирке, ее стоит оборудовать отдельным обдирочным станком с двумя кругами. Но большинство любителей обычно приобретают универсальные станки, например такой, как показан на рис. 28, поскольку на них можно выполнять все основные этапы обработки кабошонов при минимальных денежных затратах. Подобные станки подробно описаны в гл. 8.

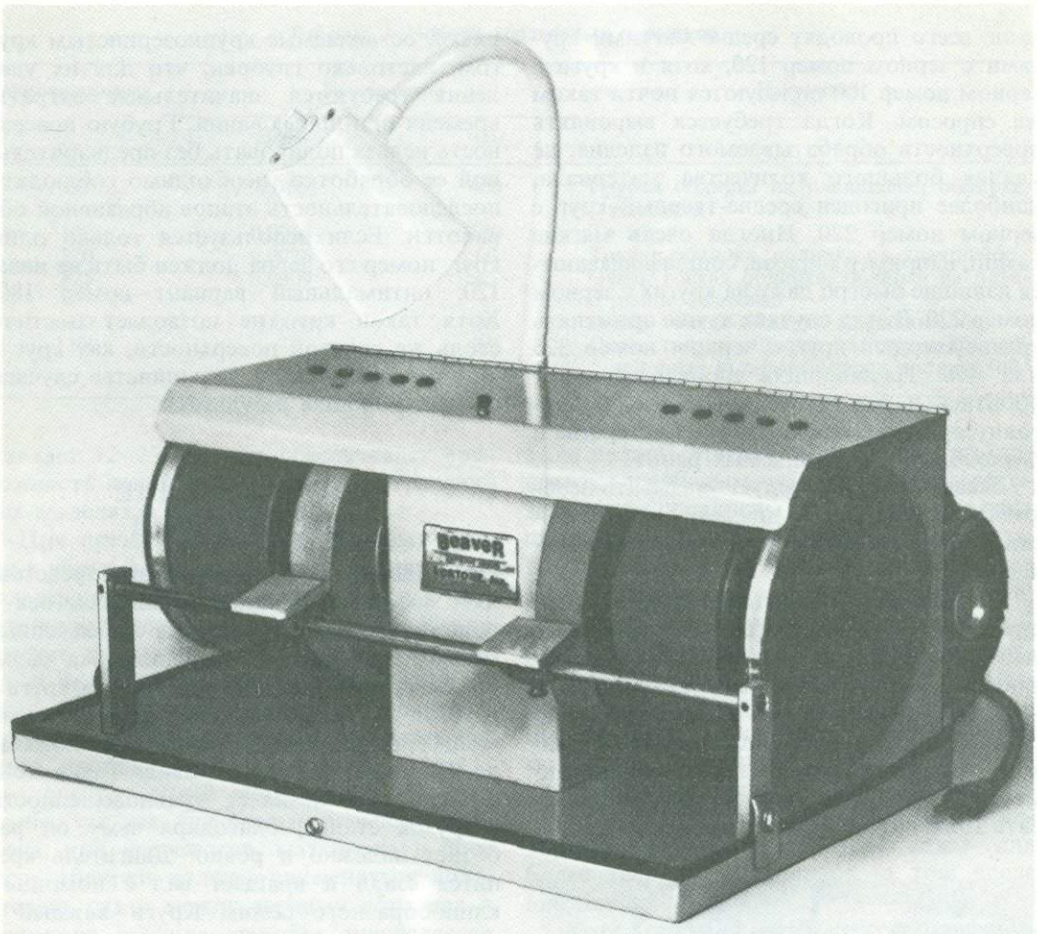


Рис. 28. Комбинированный станок для изготовления кабошонов, использующий круги диаметром 150 или 200 мм для грубой и тонкой обдирки, для сэндинга и полирования, причем последний круг укреплен на конце шпинделя. (С разрешения фирмы "Lortone Inc.", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

ШПИНДЕЛЬ ОБДИРОЧНОГО СТАНКА

Чтобы материал хорошо снимался, обдирочные круги должны вращаться с большой скоростью. Поэтому важно, чтобы шпиндель с его валом и подшипниками был жестким, точным и с минимальной вибрацией. Круги, которые «бьют» или вибрируют, обдирают плохо и быстро изнашиваются, не оправдывая возложенных на них надежд. Круги диаметром 150 мм и менее требуют вала диаметром по крайней мере 12 мм. Круги диаметром 200, 250 и 300 мм монтируют на валу диаметром соответственно не менее 15, 18 и 25 мм. При меньших диаметрах вала может усилиться и без того нежелательная вибрация. Если вы колеблетесь в выборе диаметра вала, остановитесь на большем размере.

Валы обдирочных станков заканчиваются резьбой, на которую накручивают гайки, стягивающие пары фланцев, удерживающих круги на своих местах. Фланцы отличаются от обычных шайб тем, что их центральная часть выбрана и только узкий

ободок, оставленный по периферии, удерживает круг. Если для этого использовать обычные плоские шайбы, то при затягивании гайки на небольшой площади непосредственно под ней создается максимальное давление, вызывающее опасное напряжение круга. Возможно даже появление в нем трещин. В большинстве случаев шлифовальные шпиндели продаются с фланцами. При отсутствии фланцев следует приобрести их отдельно, руководствуясь следующей схемой: для кругов диаметром 150, 200, 250 и 300 мм подходят фланцы диаметром соответственно не менее 50, 75, 87 и 100 мм. Существует общее простое правило выбора фланцев: их диаметр должен составлять не менее трети диаметра круга.

Подшипники лучше применять шариковые, особенно снабженные сальниками, которые предотвращают попадание внутрь пыли и грязи и не требуют смазки. Можно также применять бронзовые подшипники и шариковые подшипники без сальников, но они должны быть защищены от попадания в них абразивного порошка. На такие подшипники обычно устанавливают небольшие металлические колпачки, называемые маслоотражателями, которые отбрасывают воду и абразив под действием центробежной силы. Большинство шпинделей обдирочных станков снабжено такими маслоотражателями, но, если они отсутствуют, советуем их установить.

УСТАНОВКА И ИСПЫТАНИЕ КРУГОВ

Перед установкой нового обдирочного круга рекомендуется внимательно проверить, нет ли в нем трещин. Для этого необходимо, удерживая круг двумя пальцами, ударить по нему небольшой палочкой. Чистый звенящий звук свидетельствует об отсутствии трещин. Глухой звук указывает на существование скрытой трещины. Такой круг применять не следует. Новые круги с обеих сторон покрыты кругами из фильтровальной бумаги. На них указаны данные изготовителя, а также максимальная частота вращения для данного круга, которую не следует превышать. Поскольку фильтровальная бумага удерживает воду, что может вызвать коррозию вала, затяжной гайки и фланцев, оба бумажных круга нужно удалить и заменить их такими же кругами из тонкой резины, пробки или картона, не наклеивая их.

Устанавливая круг на вал шпинделя, старайтесь не поцарапать шейки подшипников, залитые свинцовым сплавом. Удостоверьтесь, что оба фланца расположены ровно, а затем сильно затяните гайку. Проворачивая круг рукой, убедитесь, что он не «бьет»; последнее бывает тогда, когда фланцы или шайбы неравномерны по толщине. Отбалансировав круг, установите кожух и включите двигатель, стоя сбоку от круга. Дайте двигателю поработать не менее 2 мин прежде чем приступить к обдирке. Это рекомендуется делать каждый раз при включении обдирочного станка, чтобы предотвратить травму оператора, если круг вдруг разлетится.

Никогда не оставляйте круг в воде ни на станке, ни при хранении в мастерской. Круги пористы и впитывают довольно много воды; если вода пропитала только одну сторону круга, возможно нарушение его баланса. *В таком виде круги опасны.* По этой же причине никогда не включайте воду до того, как круг начнет вращаться.

КОЖУХИ КРУГОВ

Применение воды при обдирке вызывает необходимость снабжения каждого круга кожухом. Этот кожух должен быть достаточно прочным, чтобы защитить оператора в случае внезапного разрушения круга в процессе работы. Однако вероятность этого невысока благодаря вниманию, уделяемому кругам при их изготовлении, и обязательным динамическим испытаниям их на прочность. Тем не менее меры предосторожности соблюдать необходимо. Вероятность разрушения кругов большего диаметра более велика, поэтому их требуется заключать в прочные кожухи из толстого листа металла. Кожухи для кругов 200 мм и менее могут быть значительно тоньше. Изготовители обдирочных шпинделей безотказно поставляют нужные кожухи по требованию заказчика (рис. 29 и 30).

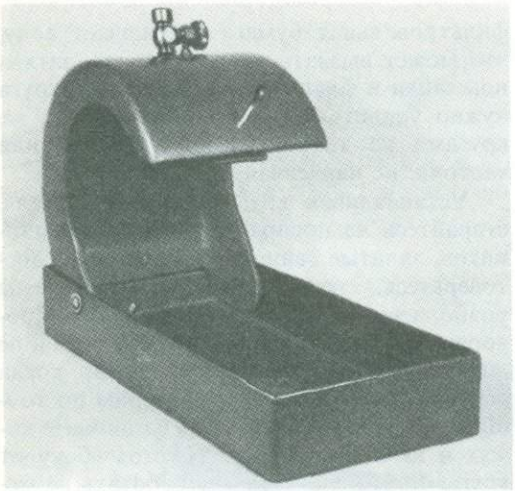


Рис. 29. Защитный кожух для обдирочного круга. Он продается отдельно и может применяться в самодельных станках. Кожух снабжен патрубком с краном для подачи воды и регулируемым козырьком на верхней части кожуха. (С разрешения фирмы "Rock's Lapidary Equipment", Сан-Антонио, шт. Техас.)

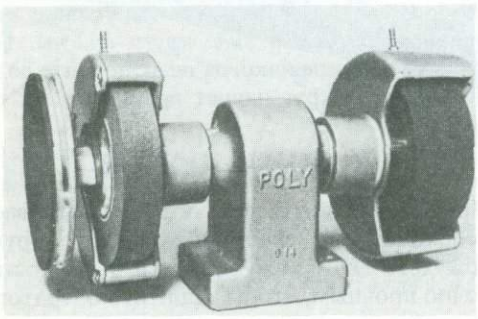


Рис. 30. Первоклассный шпиндель, оборудованный мощными кожухами, снабженными патрубками для подачи воды. Концы шпинделя имеют резьбу, позволяющую устанавливать на него различные приспособления, включая резиновый барабан для сэндинга (справа) и полировальник (слева). (С разрешения фирмы "Raytech Industries", Стаффорд-Спрингс, шт. Коннектикут.)

САМОДЕЛЬНЫЕ ОБДИРОЧНЫЕ СТАНКИ

Для изготовления самодельного станка для обдирки или выполнения других операций по обработке камня – шлифования и полирования – требуется односторонний шпиндель, показанный на рис. 31. Его рабочий конец снабжен уплотняющими фланцами и гайкой, а на другом конце располагается приводной шкив (рис. 32). Простота конструкции шпинделя допускает установку как грубого, так и тонкого круга, равно как и шлифовальных барабанов или дисков, а также полировальных кругов, барабанов или дисков. Двухсторонний шпиндель типа показанного на рис. 30 более сложен по конструкции, но и более удобен в работе при замене рабочего инструмента. Еще один тип шпинделей, пригодных для са-

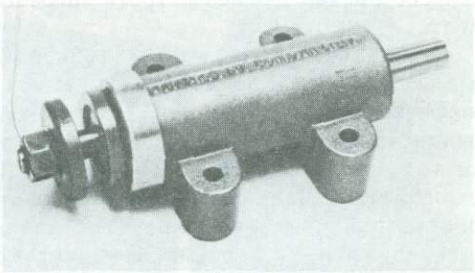


Рис. 31. Шпиндель, оборудованный шайбами (слева), для обдирочного круга или отрезного диска. На другом, гладком конце вала крепится шкив. (С разрешения фирмы "Raytech Industries", Стаффорд-Спрингс, шт. Коннектикут.)

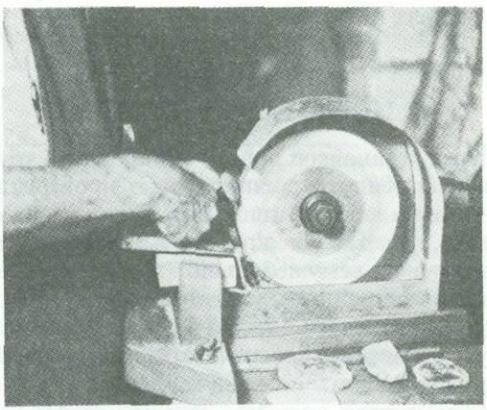


Рис. 32. Самодельный станок простой конструкции для обдирки, сделанный из шпинделя, показанного на рис. 31. Свободный конец позволяет производить замену приспособлений.

модельных станков, изображен на рис. 33. Это устройство имеет две опоры, снабженные шариковыми подшипниками, набор шкивов, обеспечивающий переключение скорости обработки, нарезные концы вала, на которые можно установить различные инструменты, и портативные кожухи жесткой конструкции с устройством для подачи воды.

Шпиндели любой конструкции должны быть привинчены к твердому основанию из прочной фанеры или досок. К этому же основанию крепится и двигатель, но на достаточно большом от шпинделя расстоянии, чтобы обеспечить натяжение клиновидного ремня. Рекомендуется выбрать ремень такого размера, чтобы двигатель можно было поместить на расстоянии 30 см или более от шпинделя.

Кожухи можно сделать самому или приобрести в магазине (см. рис. 29 и 33). В качестве кожуха для небольших кругов (диаметром 150 мм) можно применять консервную банку с отрезанной крышкой и вырезом спереди. Для предотвращения порезов рук острые края следует обмотать липкой лентой. Верх кожуха улавливает брызги, низ собирает воду и шлам. Можно или предусмотреть дренажное отверстие в нижней части кожуха, или же периодически выливать из него воду. Кожух лучшего качества можно сделать из фанеры толщиной 18 мм, но для этого необходимо тщательно уплотнить имеющиеся соединения, чтобы не допустить утечки жидкости, а все поверхности покрыть лаком в несколько слоев, чтобы фанера не расслаивалась. Если вы владеете сваркой, хорошие кожухи для обдирочных станков любых размеров можно легко изготовить из крупного металлического листа с электролитическим покрытием.

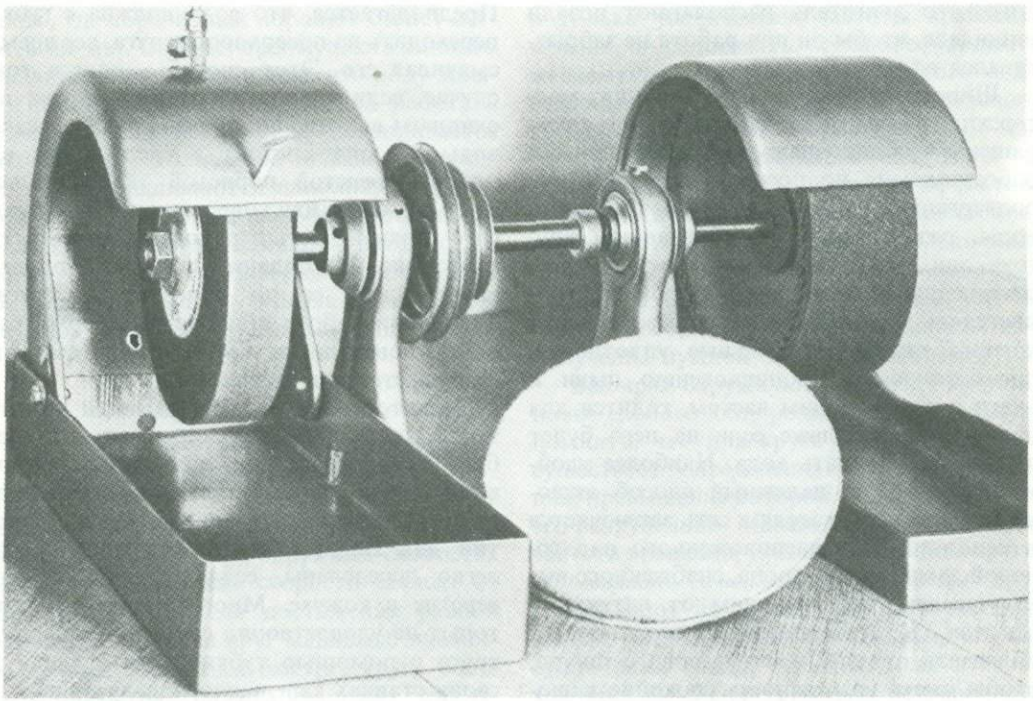


Рис. 33. Универсальный шпиндель с установленными на нем обдирочным кругом и барабаном для сэндинга. Кожаный полировальник на переднем плане может крепиться на одном из концов шпинделя. (С разрешения фирмы "Rock's Lapidary Equipment", Сан-Антонио, шт. Техас.)

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Многие операции по обработке камня включают использование воды в сочетании с электрическим током в таком оборудовании, как двигатели, лампы, выключатели; *поэтому необходимо помнить, что небрежность* в обращении с электропроводкой может привести к очень тяжелым травмам и даже к смерти. В газетах нередко публикуются сообщения о людях, убитых электрическим током при прикосновении мокрыми руками к электроприборам, таким, как приемники или тостеры, в то время как *другая часть тела находилась в контакте с* заземленными предметами – раковинами, ваннами или водопроводом. Такое может произойти и в мастерской, поэтому абсолютно необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности. Возможность этой опасности – одна из причин того, что двигатель располагают позади *шпинделя, чтобы он при работе не забрызгивался* водой от кругов.

Широко применяемые в домашних мастерских точильные станки могут быть превращены в обдирочные, пригодные для обработки камня, но, поскольку их двигатели подвергаются постоянному воздействию воды, разбрызгиваемой абразивным кругом, *они весьма опасны в электрическом* отношении. В то же время любой электродвигатель с маркой «взрывобезопасный», который имеет специальные уплотнения, препятствующие проникновению пыли и влаги к токоведущим частям, годится для обдирки камня, даже если на него будет постоянно попадать вода. Наиболее удобный, простой и надежный способ включения электродвигателя в сеть заключается в использовании расположенного над головой лампового патрона, снабженного выключателем, действующим от натяжения цепочки. К этой цепочке рекомендуется привязать отрезок пластмассового шнура, чтобы иметь возможность спокойно включать и выключать двигатель. Этим полностью исключается контакт с любым металлическим предметом, который мог бы находиться под током.

ПОДАЧА ВОДЫ

Существует несколько способов подачи воды к обдирочным кругам. Лучший из них – капание или разбрызгивание воды по поверхности круга. Разбрызгивание, смачивающее всю режущую поверхность, предпочтительнее, чем капание, при котором вода *попадает только на середину круга*. К сожалению, разбрызгивающую насадку купить почти невозможно, и ее приходится делать самому, например, из куска металлической трубы, изогнутой под прямым углом. Изогнутую часть располагают параллельно режущей поверхности круга на расстоянии нескольких миллиметров. В ней *просверливают 4–6 небольших отверстий*, а открытый конец затыкают пробкой, чтобы вода не вытекала. Противоположный конец трубы подсоединяют к водопроводной системе.

Другой способ заключается в использовании губки, лежащей в воде под кругом. Предполагается, что вода должна с губки *переходить на поверхность круга, все время* смачивая его. Этот способ хорош в том случае, если скорость вращения круга не слишком высока. Еще один способ подачи воды на круг состоит в следующем: на полоску толстой пористой ткани из нескольких слоев или ковра, соприкасающуюся с верхней частью рабочей поверхности *круга (рис. 34), подают воду, и эта полоска* распределяет ее по поверхности круга. Ткань при работе приобретает форму рабочей поверхности круга, и поэтому он смачивается равномерно.

Некоторые обдирочные станки имеют заводские насадки для подачи воды и требуют только подсоединения их к водопроводной сети. *Те же станки, в которых предусмотрено* использование губки, а отверстий для капания воды нет, могут быть легко переделаны, если просверлить отверстие в кожухе. Многие любители, которых не удовлетворил способ смачивания круга с помощью губки, сами сделали в своих станках капельную подачу воды.

При обдирке *смачивание круга водой* имеет первостепенное значение. Если круг при обдирке становится белесым, это свидетельствует о скоплении на его поверхнос-

Рис. 34. Обдирка камня на большом круге из карбида кремния. Обратите внимание на положение рук. Несколько слоев ткани на верхней части круга равномерно распределяют воду по его рабочей поверхности. Вода подается из емкости, расположенной над кругом. Эта фотография сделана в профессиональной мастерской по обработке камня в Идар-Оберштейне в ФРГ. (С любезного разрешения У. Фишера; фото Рассмана, Идар-Оберштейн.)

ти пыли, что приводит не только к снижению скорости обдирки, но и к перегреву камня, который может даже растрескаться. Во избежание этого следует увеличить подачу воды. В тех мастерских, где отсутствует водопровод или имеются трудности со сливом, можно организовать хорошее водоснабжение обдирочных кругов: необходимо приобрести небольшой водяной насос и 20-л емкость. Вода будет стекать в емкость, где абразивный порошок станет оседать на дно. Одно из преимуществ данного способа заключается в том, что воду можно подогреть, а с теплой водой работать намного приятнее. Когда накапливается значительное количество шлама, содержимое банки выливают и наполняют ее чистой водой. Каменная пыль и порошок карбида кремния имеют большую плотность и легко осаждаются, засоряя канализацию. *Не сливайте шлам в канализацию!* Иначе вам придется платить большой штраф!

СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБДИРОЧНОГО КРУГА

Круги из карбида кремния работают наиболее эффективно при окружных скоростях 22–33 м/с. Окружные скорости зависят от диаметра круга: для достижения равной окружной скорости круг меньшего диаметра должен вращаться быстрее круга большего диаметра. Частота вращения, требуемая для получения той или иной окружной скорости, определяется по таблице «Окружные скорости для отрезных дисков и кругов» (приложение 1). Например, если требуется окружная скорость 22 м/с, то для круга диаметром 250 мм она получается при частоте вращения 1530 об/мин, для 200 мм – при 1910 об/мин, а для 150 мм – при 2550 об/мин. Помните, что при уменьшении диаметра круга частоту вращения следует увеличивать, чтобы окружная скорость оставалась постоянной. Это важный момент, поскольку диаметр обдирочных кругов по мере износа становится меньше, и только увеличением частоты вращения можно поддерживать, если необходимо, желаемую окружную скорость. Этого можно достичь вращением вновь установленного круга с окружной скоростью 33 м/с при определенной комбинации двигателя и шкива при некотором снижении эффективности, поскольку в результате износа диаметр круга уменьшается на несколько миллиметров. При существенном износе круга следует изменить диаметр шкива, чтобы получить бóльшую частоту вращения для получения нужной окружной скорости.

Выбирая окружную скорость, при установке любого обдирочного круга следует помнить, что для круга каждого размера существует определенная частота вращения, превышение которой может привести к его разрушению. Максимально допустимая частота вращения указана на каждом круге, и *превышать ее нельзя*. И хотя каждый круг испытывают на заводе при частотах вращения, превышающих предельные, безрассудно даже слегка превышать их в своей мастерской. Более того, для безопасности следует поддерживать частоту вращения ниже указанного максимума. Учитывая это обстоятельство, нужно быть уверенным, что круг, с которым вы собираетесь ра-

ботать, способен вращаться с окружной скоростью 33 м/с без превышения предельно допустимой частоты вращения. Большинство изготовителей камнеобрабатывающего оборудования хорошо знакомы с проблемами любителей и дают подробные инструкции относительно частот вращения, с какими оно может использоваться.

Обдирочные круги становятся мягче по мере износа и тверже при увеличении частоты вращения. Эта их особенность на практике приводит к тому, что круги вначале изнашиваются медленно, а по мере уменьшения их диаметра скорость износа возрастает. Если же частота вращения круга увеличивается, то он становится более твердым и скорость его износа снижается; при снижении частоты вращения круг быстро изнашивается и становится мягким. Такое поведение обдирочных кругов может быть использовано любителями, которым не всегда удается обеспечить оптимальный режим работы оборудования с максимальной отдачей. Если станок может дать только небольшую частоту вращения, то следует использовать более твердые круги, и, наоборот, если круг изнашивается слишком быстро и есть возможность повысить частоту вращения, то можно довести износ до нормального уровня путем увеличения частоты вращения.

Автор на основании собственного опыта рекомендует применять для средних или средне-твердых кругов высокие окружные скорости, считая такой вариант наиболее эффективным.

ПРАВКА КРУГОВ

Поскольку при обдирке камень обычно держат в руках, предотвратить появление впадин и выступов на рабочей поверхности круга практически невозможно. Если применяются большие круги, а обрабатываемый камень в какой-то мере поддерживается опорой, то неровности на круге возникают реже. Более того, даже если обрабатываемое изделие держат в руках, на больших кругах неровности все равно развиваются медленнее. Эта закономерность учитывается в профессиональных камнеобрабатывающих мастерских Идар-Оберштейна в ФРГ (рис. 34), где для обдирки камня применяют круги из карбида кремния значительно больших размеров, чем используемые большинством любителей. Такие большие круги практически всегда имеют ровную рабочую поверхность. К сожалению, большие круги мало кому доступны, поэтому для основной массы любителей проблема неровности круга является весьма неприятной. Небольшая неровность еще терпима, но, когда она возрастает, рабочую поверхность круга приходится править. Для этого существует несколько способов правки: 1) методом обкатки; 2) алмазным наконечником; 3) методом шлифования. Правка методом обкатки осуществляется державкой с набором шарошек, состоящих из ряда звездчатых колесиков из закаленной стали, свободно вращающихся на оси, которая прикреплена к длинной прочной рукоятке из стали (рис. 35). Вращаясь, звездочки колеблются из стороны в сторону и сбивают наружные слои обдирочного круга. Подобный инструмент обычно используется в механических цехах. Алмазные наконечники пред-

Рис. 35. Устройство с набором шарошек для правки дисков в действии; показано, как шарошки подводятся к поверхности диска ниже горизонтали.

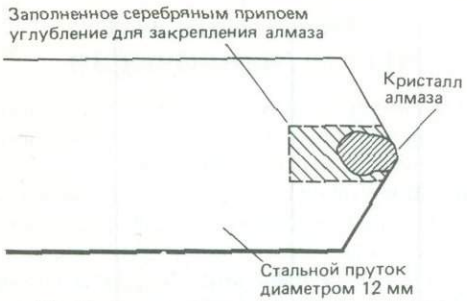


Рис. 36. Деталь алмазного наконечника, показывающая способ крепления алмаза.

ставляют собой мелкие кристаллы технического алмаза, закрепленные на конце стального прутка металлического стержня (рис. 36). Они удобны в работе, быстро удаляют материал и недороги, если учитывать их долговечность. Третий способ правки заключается в шлифовании рабочей поверхности обдирочного круга абразивным бруском из карбида кремния, спрессованным в форме кирпичика. Этот способ требует значительно больших затрат времени по сравнению с двумя предыдущими, но при необходимости иметь ровную поверхность он, по-видимому, наилучший.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АЛМАЗНОГО НАКОНЕЧНИКА ДЛЯ ПРАВКИ ОБДИРОЧНЫХ КРУГОВ

В некоторых магазинах по продаже камнеобрабатывающего оборудования можно приобрести кристаллы технического алмаза, и если вам удастся купить кристалл массой в четверть или половину карата, то из него можно легко сделать алмазный наконечник для правки абразивных кругов, как это показано на рис. 36. Начнем с прутка. Отпилите кусок прутка длиной 150 мм из мягкой стали диаметром 12 мм. Один конец заточите так, чтобы в сечении получился квадрат. Высверлите в нем гнездо диаметром несколько больше диаметра кристалла алмаза. Поместите кристалл в гнездо и убедитесь, что он достиг его дна. Зажмите пруток в тиски и керном из закаленной стали, расчеканьте пруток легкими ударами, соблюдая осторожность, чтобы не задеть алмаз. Зажав таким путем алмаз в прутке, можете и дальше расчеканивать пруток до полного включения алмаза в сталь или же заполните пустоты вокруг алмаза серебряным или цинковым припоем. При пользовании припоем необходима самая тщательная очистка как алмаза, так и прутка от жира или масла. Даже следы любого из них послужат помехой для хорошей адгезии припоя. Пруток нагревайте горелкой или в газовом пламени до тех пор, пока припой не расплавится (за алмаз беспокоиться не стоит: его можно без вреда раскалить добела). Как только пруток будет нагрет до температуры плавления припоя, последний полностью заполнит все пустоты вокруг алмаза и после охлаждения будет крепко удерживать его «в оправе». В том случае, когда щель между алмазом и металлом слишком мала, чтобы через нее мог затечь припой, алмаз вынимают, гнездо заполняют расплавленным припоем и, пока припой не затвердел, в него пинцетом погружают алмаз и ждут, пока припой не застынет. Затем алмазные наконечники того и другого типа сошлифовывают с торцов до тех пор, пока не появится кристалл алмаза.

ПРАВКА ОБДИРОЧНЫХ КРУГОВ

Державки с набором шарошек, перед тем как пускать в дело, необходимо опереть на прочную подставку. Некоторые обдирочные станки снабжены опорной площадкой, но зачастую ее приходится делать самому. Такой опорой может служить тяжелый стальной или чугунный блок, каменный блок или кирпич. Подставка должна быть достаточно высокой, чтобы звездочки соприкасались с обдирочным кругом в точке, лежащей на расстоянии примерно 12 мм от горизонтальной осевой линии. Это хорошо видно на рис. 35. Звездчатые колесики осторожно подводятся к вращающемуся кругу до тех пор, пока они не начинают крутиться и вибрировать. Давление должно быть легким, поскольку заедание приводит только к быстрому износу звездочек. Медленно продвигайте державку вдоль рабочей поверхности круга, пока он не станет ровным. Правку можно делать и без воды, но

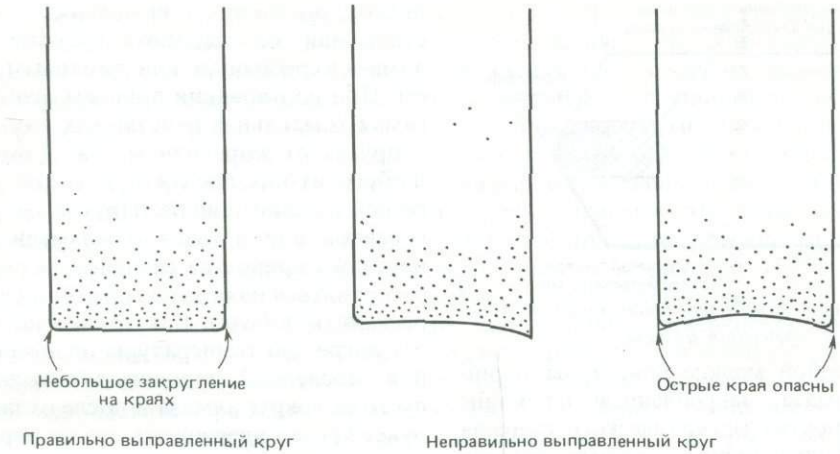


Рис. 37. Правильно и неправильно выправленные обдирочные круги.

при этом образуется много пыли. Поскольку круги при смачивании становятся мягче, процесс правки с водой протекает быстрее, чем без нее, но державку после этого необходимо высушить, чтобы предотвратить коррозию. На рис. 37 показаны типичные ошибки, допускаемые при правке, а также правильно выправленный круг.

Правку поверхности алмазным наконечником лучше всего проводить с использованием опоры (рис. 38), если она имеется, но можно выполнять эту операцию, просто удерживая наконечник руками. Чтобы алмаз не раскололся или не растрескался, к наконечнику следует прикладывать самое незначительное усилие. Инструмент удерживайте одной рукой, поддерживая ее другой. Алмаз прижимайте к кругу на расстоянии около 12 мм от горизонтальной центральной линии и проводите им по рабочей поверхности от края до края. Кончик инструмента в круг не вдавливайте, а лишь касайтесь им выступающих участков круга до их полного исчезновения. Время от времени останавливайте круг, чтобы проверить результаты работы. Если инструменту позволить свободно перемещаться по рабочей поверхности круга, то он будет погружаться в каждое углубление, делая его еще глубже. Круг быстрее всего выравнивается, когда пользуются водой, но можно обрабатывать и сухой круг, если смириться с образующейся при этом пылью.

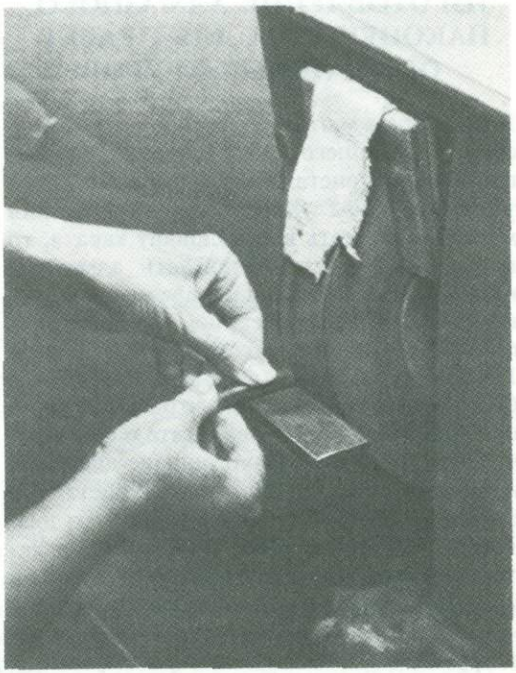


Рис. 38. Правка круга алмазным наконечником путем его перекатывания по опорной площадке из стороны в сторону.

КАК ПРИМЕНЯТЬ ОБДИРОЧНЫЕ КРУГИ?

При обдирке очень важное значение имеет положение камня. Его необходимо держать, как нож, используемый для размазывания масла по хлебу, т. е. в «волочащемся» положении. Если зазубренным краем камня нажать на вращающийся круг в неправильном направлении, камень может «схватиться». Это закончится тем, что на поверхности круга появятся зазубрины. Может также случиться, что камень вырвется из рук или будет разрушен от действия удара. Таким образом, первое правило при работе на обдирочном круге – это обдирка камня в направлении вращения круга, а не против него.

Другим важным требованием при обдирке является хорошая опора для обрабатываемого изделия. В механических цехах с широким применением обдирочных кругов непосредственно перед кругами размещают небольшие площадки, на которые опирают обрабатываемую деталь, предотвращая тем самым ее вибрацию. К сожалению, такие опорные площадки далеко не всегда могут быть использованы при обдирке камня из-за криволинейной поверхности кобошонов, которая требует непрерывного изменения положения рук для достижения желаемой формы. И все-таки без опоры предотвратить вибрацию трудно, особенно если круг пусть и немного, но «бьет». Некоторые мастера выходят из положения, упираясь руками в край поддона, что создает определенную опору и снижает вибрацию. Но лучше результаты получаются, если обрабатываемый камень держать одной рукой как можно ближе к месту его контакта с кругом, а другой поддерживать руку с камнем снизу, используя ее как опору. Это хорошо видно на рис. 27, где оператор одной рукой держит оправку с наклеенным на нее камнем, поддерживая эту руку и оправку пальцами другой руки. В этом положении он способен более точно контролировать движение рук.

Еще одно правило работы на обдирочном круге касается размера камней, которые можно обрабатывать на круге определенного диаметра. При обработке камней очень большого размера на небольших кругах ровная поверхность последних быстро нарушается. Новые круги имеют ровную и гладкую поверхность. Поднося тяжелый камень к быстро движущемуся кругу, практически невозможно подавать его так, чтобы избежать неровностей на поверхности круга. Достаточно появиться одной выемке, как появится целая серия других, поскольку при вращении круга край углубления захватит камень и отбросит его от круга на несколько миллиметров. Как только от надавливания рукой камень вновь прижмется к кругу, от этого удара возникнет новая выемка и т. д. И в результате всего за несколько секунд круг становится неровным. Вскоре вибрация оказывается неуправляемой, и, если не прекратить обработку, камень непременно расколется, если только раньше не разлетится круг. Практика показывает, что на кругах диаметром 150 мм камни размером более 50 мм обрабатываться не должны. Камни размером в ладонь могут обрабатываться – с осторожностью! – на кругах диаметром 200 мм, более крупные образцы безопаснее обрабатывать на кругах диаметром 250–300 мм. К счастью, любители редко обрабатывают камни, превышающие по размеру большой палец руки, но и в этом случае следует помнить, что на кругах рано или поздно появляются неровности, и, коль скоро это случилось, нужно немедленно выправить круг. Не допустить появления неровностей – весьма трудная задача, которая едва ли будет решена, пока камень при обработке удерживают в руках. И тем не менее существуют приемы, которые снижают вероятность появления неровностей или, по крайней мере, позволяют хоть как-то контролировать этот процесс. Во-первых, добивайтесь стабильности своих действий, тренируйте руки и кисти рук подавать камень к кругу осторожно, но твердо. Во-вторых, не направляйте зазубрины и острые углы камня прямо в поверхность круга. Это вызывает выкрашивание и тотчас же приводит к возникновению неровностей. В-третьих, не старайтесь слишком быстро сошлифовывать материал: такая спешка приводит к образованию неровностей и быстрому износу круга. И наконец,

никогда не доводите дело до того, чтобы неровности превратились в глубокие выемки: чем глубже выемки, тем большее количество материала круга придется удалять при правке. Поскольку неровности легче образуются на небольших кругах, профессиональные мастера из Идар-Оберштейна редко используют круги диаметром менее 300 мм и толщиной менее 50 мм. В некоторых случаях, как показано на рис. 34, применяются круги очень большого размера. Для любителей применение подобных кругов создает определенные трудности, и тем не менее, если у вас есть возможность, приобретайте большие круги, укрепленные на массивных шпинделях; чем больше они будут, тем лучше.

АЛМАЗНЫЕ ОБДИРОЧНЫЕ КРУГИ

Круги, подобные показанным на рис. 39 и 40, когда-то были слишком до́роги для любителей, но сейчас эти круги, разнообразные по размерам и текстуре поверхности, продаются по вполне доступным ценам. По сравнению с кругами из карбида кремния они, конечно, до́роги, но, как будет сказано ниже, обладают определенными преимуществами и при длительной эксплуатации могут быть даже экономичнее.

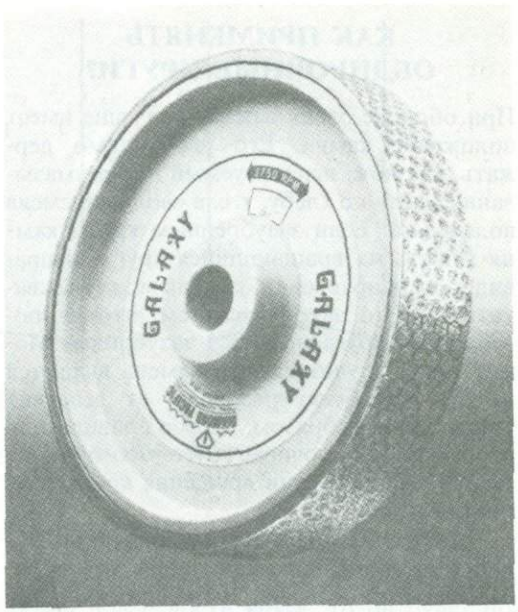


Рис. 40. Алмазный круг с текстурированной поверхностью. Алмазный порошок закреплен с помощью гальванического покрытия. При износе автоматически обнажаются свежие зерна алмаза. Такие круги выпускаются с размером алмазных зерен 500 и 400 мкм для очень грубой и быстрой обдирки. (С разрешения фирмы "Diamond Pacific Tool Corp.", Барстоу, шт. Калифорния.)

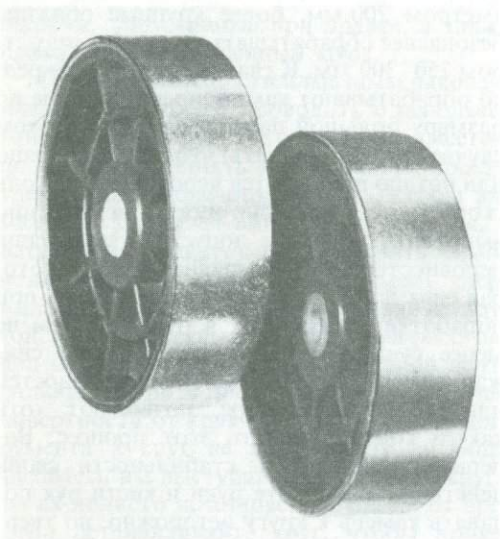


Рис. 39. Грубый и тонкий алмазные обдирочные круги. Алмаз нанесен на стальной обод, соединенный с пластмассовым корпусом. Такие круги выпускаются диаметром 100, 150 и 200 мм и шириной 25 и 37,5 мм. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

Алмаз значительно тверже карбида кремния, поэтому он сошлифовывает материал быстрее и с меньшим выделением тепла. Он более пригоден для обработки очень твердых камней, таких, как хризоберилл и корунд, которые быстро изнашивают круг из карбида кремния. Алмазные круги не создают такой грязи, как круги из карбида кремния, поскольку единственными отходами, образующимися при обработке, являются только частицы самого камня. Очень небольшое количество воды, требующееся при их применении, также

создает более комфортабельные условия для работы. Но главным преимуществом этих кругов является то, что даже за длительный период эксплуатации на них не образуются те досадные неровности, которые так быстро появляются на кругах из карбида кремния. При осторожном обращении алмазные круги работают в течение многих часов, оставаясь такими же ровными, как и вначале. Нельзя сказать, что на алмазных кругах *вообще не* возникает неровностей, они, конечно, появляются и даже очень скоро, если работать неосторожно и надавливать острым краем камня на его поверхность, сдирая тем самым тонкий слой частиц алмаза. Если на поверхности появляется такой оголенный участок, металл под ним быстро удаляется и образуется пологая ямка, которая начинает вызывать вибрацию камня. Вскоре круг становится настолько неудобным для работы, что от него приходится отказаться, тем более что от таких неровностей *не удается* избавиться даже с помощью алмазного наконечника, как в случае круга из карбида кремния, поскольку при этом будет удалена (содрана) остальная часть алмазосодержащего слоя. Поэтому по крайней мере один из изготовителей таких кругов специально предостерегает против каких-либо попыток использовать алмазный наконечник для правки алмазного круга, рекомендуя в то же время для чистки круга применять брусок из карбида кремния, что описано ниже.

Еще одно преимущество алмазного круга состоит в том, что он в меньшей степени, чем обычный, повреждает кожу рук при случайном прикосновении к нему. И самое серьезное преимущество – это то, что алмазные круги не разлетаются на куски, что случается, хотя и очень редко, с кругами из карбида кремния. Благодаря тому что алмазные круги изготовлены из плотных материалов, не содержащих пор, они не могут пропитываться водой, вызывающей дисбаланс, что является недостатком кругов из карбида кремния.

Существует несколько типов связок, используемых для закрепления алмазных частиц на абразивных инструментах, применяемых для обработки камня. Для кругов, предназначенных для напряженной работы, чаще других применяется *гальванический способ*, когда монослой алмазных частиц прикрепляется к стальной подложке посредством наносимого гальваническим путем никелевого сплава. При этом способе крепления зерна алмаза фиксируются в определенном положении, поэтому со временем они затупляются или изнашиваются и режущее действие круга заметно снижается. Кроме того, никелевый сплав местами может наползти на алмазные частицы, в какой-то мере прикрыв их, и он является именно тем материалом, который удаляют, чтобы обнажить зерна алмаза, когда круг «затачивают» путем шлифования бруском карбида кремния или электрокорунда. Круг при этом может в той или иной степени повреждаться, поэтому лучше его снять с вала, развернуть и поставить так, чтобы он вращался в противоположном направлении.

Предполагается, что при монослое частиц алмаза связующее покрытие должно изнашиваться (срабатываться) равномерно по всей поверхности круга. Рекомендация использовать при работе всю поверхность, дающаяся для обычных обдирочных кругов, в случае кругов со связующим покрытием должна выполняться особенно неукоснительно. Для увеличения продолжительности эксплуатации круга и предотвращения появления металлических «залысин», лишенных алмазного покрытия, один из изготовителей алмазных кругов рекомендует лишь слегка прижимать камень к рабочей поверхности круга и особо следить за тем, чтобы не допускать вдавливания в нее острых краев камня.

Изготовители кругов выпускают многочисленные инструкции по использованию алмазного инструмента, в том числе плоских дисков и криволинейных «чашек», но мы рекомендуем использовать два типа алмазных кругов: грубозернистый с номером 100 или 180 и мелкозернистый с номером 600 (для тонкой обдирки). Если планируется обдирка крупных изделий из вязких минералов, можно посоветовать применять круги с более крупным зерном. Алмазные круги имеют диаметр 100–200 мм и способны вращаться с частотой 1000–3000 об/мин. Те, кто уже имеет об-

дирочный станок с кругами из карбида кремния, могут приобрести алмазный круг только с грубым зерном. При этом преследуется такая цель: используя преимущество быстрой обдирки, которую дает алмазный круг, сэкономить время на первоначальной формовке изделия обычным кругом. Выполнив эту операцию, можно применять круг из карбида кремния с более мелким зерном.

Для того чтобы увеличить абразивное действие алмазных кругов, некоторые изготовители придают им текстурированную поверхность (рис. 40). Текстура может быть в виде гребешков, ряби или углублений. Все они работают по принципу: чем грубее поверхность, тем больше вероятность стабильной работы круга в течение более продолжительного периода времени. Такие текстурированные поверхности делают на кругах, имеющих рабочую поверхность как по периферии, так и по плоскости. Искусственно созданные поверхности такого типа особенно желательны у плоских дисков, использующихся при обдирке пластин из агата или другого твердого поделочного материала.

Следует запомнить правило, общее для всех обдирочных кругов: чем меньше обрабатываемый предмет, тем более гладким и с более мелким зерном должен быть круг. Если же в работе более крупный предмет и, следовательно, обрабатываемая площадь увеличивается, то размер зерна должен быть увеличен, и поверхность круга следует сделать погрубее, чтобы частицы абразива могли «вгрызаться» в камень и, по существу, удалять его. Узнать, когда возникает необходимость замены круга, особого труда не составляет: с этого момента обрабатываемый камень начинает скользить по поверхности круга, не оказывая какого-либо давления на пальцы оператора. Иногда, уменьшив подачу воды, которая фактически играет роль смазки, ибо предотвращает непосредственный контакт камня с поверхностью круга, можно усилить абразивное действие последнего. Аналогичный результат дает снижение частоты вращения круга, а следовательно, и его окружной скорости, благодаря чему улучшается взаимодействие камня с кругом.

НАЧАЛЬНАЯ ПРАКТИКА ОБДИРКИ

Установите обдирочный круг, как указано в инструкции, и просмотрите краткие советы, данные в начале этой главы. Обязательно проведите контрольные испытания и примите меры предосторожности. Возьмите кусок необработанного материала (желательно пластину площадью около 25 $см^2$), включите двигатель и отрегулируйте подачу воды так, чтобы поверхность круга смачивалась полностью. Держите пластину большим и указательным пальцами каждой руки, соединив указательные пальцы внизу так, чтобы пластина лежала на них как на опоре. Это очень крепкий, надежный и удобный захват. Теперь осторожно продвиньте край камня по направлению к поверхности круга и снимите небольшую фаску, держа пластину таким образом, чтобы она была направлена вниз по ходу движения круга. Это предотвратит выдалбливание круга острыми краями камня. Подвигайте пластину по поверхности круга, чтобы удостовериться, что обработка идет. Почаще осматривайте камень, чтобы видеть результаты обдирки. Попытайтесь сошлифовать выступающие участки камня или даже обработать его в виде некоторого подобия геометрической фигуры. Обращайте также внимание на то, как близко находятся ваши пальцы от круга. Не забывайте, что круг обдирает не только камень!

Испытав действие круга на цельной пластине, сломайте ее надвое и постарайтесь продолжить обработку. Вы сразу заметите, что часть пластины держать труднее из-за ее меньшего размера. И все-таки практикуйтесь, потому что многие камни, которые вы позднее начнете обрабатывать, будут еще меньше, а чтобы удерживать в руках камни размером с гривенник, требуется большое искусство. Снова возьмите кусочек пластинки, нарисуйте на ней круг «карандашом», сделанным из куска алюминиевой проволоки, и осторожно обточите камень по этому контуру, стараясь сделать это как можно точнее. Почаще осматривайте результаты своей работы. Далее попытайтесь сделать квадрат, следя

за тем, чтобы углы у него были прямыми. Для этого держите пластину почти перпендикулярно поверхности круга. Все эти упражнения нужны для практики, но они преследуют и другую цель – узнать, на что способен ваш круг и как вам управлять руками, чтобы получить требуемую форму.

В дополнение к простым упражнениям, описанным выше, попытайтесь обработать обломки нераспиленного камня, округлую гальку и вообще разнообразные поделочные камни, как мягкие, так и твердые.

Если ваш обдирочный станок снабжен и грубым и тонким кругами, практикуйтесь для начала на грубозернистом круге, поскольку он быстро сошлифовывает материал. После этого попробуйте мелкозернистый круг, чтобы убедиться, как гладко он сошлифовывает материал по сравнению с грубозернистым.

КРАТКИЕ СОВЕТЫ ПО ОБДИРКЕ

Попробуйте удерживать камни в различных положениях. Это даст практику, которая окажется полезной в дальнейшем и, кроме того, разовьет ваши пальцы.

Возьмите кусочки любых материалов, которые окажутся под рукой, и посмотрите, как на них действует круг; особенно полюбопытствуйте, как ведут себя мягкие материалы, такие, как бирюза, опал и змеевик. Отметьте для себя, как быстро могут сошлифовываться эти камни, если вы неосторожны. Это особенно важно помнить при обработке кабошонов, когда, неосторожно перейдя отметку на камне, вы должны будете начинать все сначала.

Попробуйте сошлифовать пластину размером 50 мм до размера 12 мм. Обратите внимание на то, как трудно удерживать все уменьшающийся кусок камня и в то же время контролировать его положение. Не огорчайтесь, если у вас не сразу будет получаться. Только немногие начинающие любители могут обрабатывать мелкие камни, точно выдерживая форму и размеры.

При обработке пластин сошлифуйте сначала маленькую фаску на острых краях, чтобы избежать скалывания. Когда фаска исчезнет, возобновите ее. Здесь используется тот же самый прием, что и при обработке древесины, когда опытный столяр делает небольшую фаску на торце доски, чтобы предотвратить расщепление края. Ювелирные камни обычно не расщепляются, но без фаски скалываются.

Небольшие плоские поверхности можно обрабатывать на боковой поверхности круга, а не на периферийной. Не допускайте сильного нагревания камня, что может случиться, если боковая часть круга окажется недостаточно смоченной. Степень нагрева определяют пальцами или поднося камень к щеке.

Если на абразивном круге появляются белесые пятна, это означает, что каменная пыль не смывается, и необходимо усилить подачу воды. Теплый на ощупь камень – также свидетельство недостаточного смачивания. При сильном перегреве камень может треснуть или расколоться.

Помните, что путь к мастерству – практика, и в особенности в обдирке. Именно на этом этапе создается форма камня, и именно обдирка является главной причиной разрушения большинства изделий в дальнейшем, несмотря на то что последующие этапы выполнены были хорошо. Практикуйтесь как можно больше на дешевом материале, прежде чем пытаться что-то сделать из первосортного сырья. Не проявляйте нетерпеливости, желая получить результаты немедленно.

Способы обдирки, применяемые при изготовлении кабошонов, более подробно описаны в гл. 11. Эти способы в сочетании с материалом, приведенным в данной главе, дадут вам полную информацию, необходимую для выполнения любой работы по обдирке поделочных камней.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Berry, R.H. Gems & Minerals, no. 526, 1981, pp. 34–36. Об алмазном инструменте и его применении при обработке камня.

Colen, M. Rock & Gem, vol. 7, no. 2, 1977, pp. 24–28; no. 3, pp. 16–18, 20–23. Карбид кремния: характеристика, применение, обдирочные круги, меры предосторожности при работе.

Colen, M. Rock & Gem, vol. 9, no. 9, 1979, pp.

62–67; no. 10, pp. 64–68. Объясняется, что такое алмазные круги и как они используются.

Greenspan, J. Rock & Gem, vol. 4, no. 1, 1974, pp. 48–49, 52. Обсуждается статья, указанная ниже (Sinkankas), и дается рекомендация применять алмазный круг во избежание вибраций при обдирке.

Sinkankas, J. Rock & Gem, vol. 3, no. 11, 1973, pp. 9–12, 46–48. Причины образования выбоин на кругах из карбида кремния и пути преодоления этого явления.

Svec, G. A. Lapidary Journal, vol. 28, no. 12, 1975, pp. 1848–1855; vol. 29, no. 3, pp. 564–568. Описываются алмазные инструменты, их изготовление и использование.

Trout, P. W. Rock & Gem, vol. 7, no. 3, 1977, pp. 32–33, 94–95. Изготовление самодельного станка для обдирки.

5
ДОВОДКА

Процесс доводки несложен: для этого нужно тереть камень о плоскую плиту с насыпанным на нее абразивным материалом. К нему прибегают всегда, когда требуется получить ровную поверхность на *плоском* срезе камня или на *тонких плоских пластинках*, например, из агата или окаменелого дерева, на которых можно наблюдать в проходящем свете прекрасные цвета или целые рисунки. Этот же процесс используется и при изготовлении упоров для книг, столешниц, мозаик и т. п., где нужны плоские поверхности. Как и обдирку, доводку обычно начинают с крупного зерна, чтобы как можно быстрее выровнять поверхности, а затем пускают в ход мелкий абразив, который подготавливает поверхность к последующему полированию.

Принцип обработки плоской поверхности свободным абразивом показан на рис. 41. При движении камня и планшайбы в противоположных направлениях зерна абразива вращаются между поверхностями. Металл планшайбы сравнительно мягок и под зернами слегка вдавливается. Камень же вдавливаться не может и поэтому скалывается, как показано на рисунке. Многократное повторение этого процесса многочисленными зернами абразива приводит к тому, что вся поверхность камня рано или поздно покрывается мелкими ямками. Если ее сполоснуть водой, она будет выглядеть матовой. Когда поверхность обработана правильно, эта матовость однородна; если же обработка не завершена, на поверхности камня наблюдаются царапины или участки, отличающиеся от прочей поверхности по блеску. По мере использования все более мелкого порошка матовость становится слабее и слабее, пока наконец не достигается как бы полупрозрачность. Обычно это является признаком того, что камень уже готов для полировки.

Простой, но весьма эффективный станок для доводки (рис. 42) состоит из металлической коробки, снабженной вертикальным валом, вращающимся в подшипниках. Верхний конец вала имеет резьбу для крепления планшайбы (или других приспособлений), а к его нижнему концу присоединен шкив большого диаметра. Станок имеет планшайбу диаметром 300 мм, которая более чем достаточна для большинства работ.

Поскольку характер работы требует

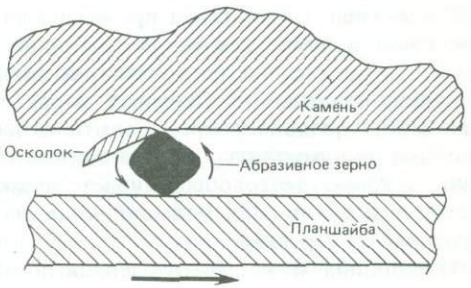


Рис. 41. Принцип шлифования (доводки) свободным абразивом. При движении планшайбы острогольные зерна абразива, расположенные между нею и камнем, вращаются. Каждый угол зерна вызывает скалывание камня, как показано, и именно этот многократно повторенный эффект приводит к истиранию камня.

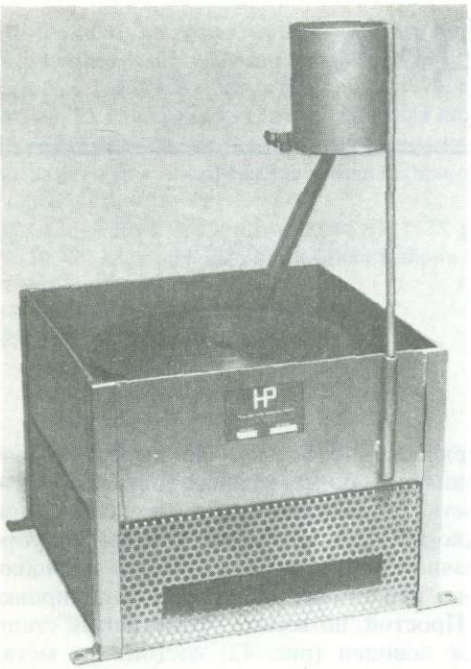


Рис. 42. Стандартный доводочный станок с планшайбой диаметром 300 мм. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хотори, шт. Калифорния.)

непрерывного поступления воды, емкость, показанная на рис. 42, снабжена краном, обеспечивающим регулирование и постоянную подачу воды. Прямоугольное отверстие в нижней части станка предназначено для клиновидного ремня, соединяющего двигатель (на рисунке не показан) со шкивом вала планшайбы. Съемный характер планшайбы позволяет производить ее замену или подсоединять к валу полировальники, а кроме того, обеспечивает легкий доступ к поддону для удаления шлама и абразивного порошка.

Планшайба может быть сделана почти из любого металла, но особенно для этой цели подходит чугун или мягкая сталь, которая даже более удобна для обработки в условиях домашней мастерской.

В течение нескольких веков для доводки небольших плоских поверхностей на драгоценных камнях применялись планшайбы из свинца, однако из-за их низкой твердости зерна абразива вдавливались в поверхность и планшайбу нельзя было повторно использовать, кроме как с зерном такого же размера или с более крупным. Та же проблема возникает и при использовании деревянных планшайб, например из фанеры. Помимо порчи их водой в них вдавливаются зерна абразива, причем даже в большей степени, чем в свинец. Но, как показано ниже, они могут быть чрезвычайно полезны при огранке, если их использовать вместе с алмазными абразивами, введенными в масло.

ПОРОШКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ДОВОДКЕ

Для доводки на планшайбах чаще всего применяется порошок карбида кремния. При обработке больших поверхностей лучше применять порошок номер 50 или 60, чтобы ускорить первоначальное выравнивание поверхности. Поверхности размером около 200 мм в поперечнике довольно быстро выравниваются абразивом номер 100 или 120, но, поскольку большинству любителей редко приходится обрабатывать столь большие камни, для большей части своих работ они с успехом могут применять абразив номер 220.

Если вы купили планшайбу диаметром 350 мм или меньше, запаситесь для первой обдирки порошком карбида кремния номер 220 в количестве около 1 кг. Следующая операция потребует абразива номер 440, а окончательная – абразива номер 1200. Последний представляет собой очень тонкий беловатый порошок, придающий камню перед последующей полировкой хорошо выраженный восковой блеск. Поскольку абразив номер 1200 расходуется в небольших количествах (его толстый слой на планшайбе результатов не улучшает), 0,5 кг вам хватит надолго. Абразива номер 400 также требуется не более 0,5–1 кг.

Стоимость абразивного порошка возрастает с уменьшением размера, и порошок номер 1200 будет стоить значительно дороже порошка номер 220. Многие любители используют для первой обработки камня на планшайбе порошок, накапливающийся на дне поддона при обдирке. Поскольку

этот осадок представляет собой в основном материал из обдирочных кругов, нет никаких причин не использовать его для этой цели. Он, конечно, не может быть классифицирован как исходный порошок, но, поскольку обработанная им поверхность будет подвергнута последующим операциям шлифования, его неоднородность большого значения не имеет.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОВОДКИ

Имея в распоряжении шлифовальный станок и набор абразивных порошков с номерами 220, 400 и 1200, необходимо пополнить свои «запасы» банками с широким горлом для хранения этих порошков. Кроме того, следует приобрести небольшие кисти шириной около 25 мм (для каждого порошка), чтобы наносить суспензию абразива на планшайбу (рис. 43). Каждая банка должна быть снабжена наклейкой с указанием номера порошка. Некоторые любители предпочитают хранить суспензию абразивов в бутылках, закрытых пробками с отверстием, и наносить ее на планшайбу через это отверстие, встряхивая бутылку. И все же только кисть обеспечивает равномерное распределение абразива на поверхности вращающейся планшайбы.

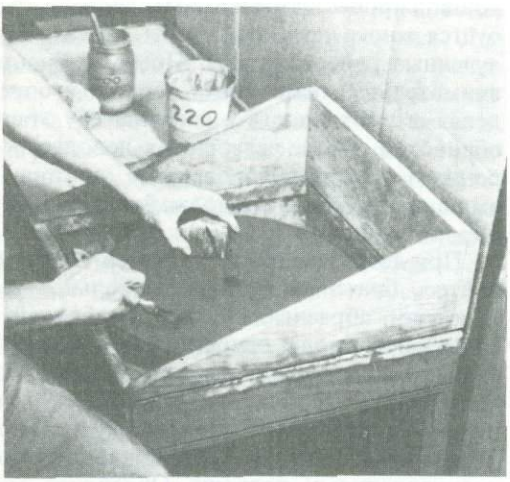


Рис. 43. Доводка на самодельном станке. На фотографии можно видеть горизонтальную стальную планшайбу, стеклянную банку с абразивной суспензией, кисть для ее нанесения на планшайбу. Под рукой должно находиться ведро с мыльной водой для промывки камня при осмотре.

При обработке очень важно иметь под рукой ведро с водой, в которое добавлен стиральный порошок, чтобы смывать грязь с рук и с образцов. Для полного удаления порошка следует применять специальную щетку для ногтей или зубную щетку. Ведро должно стоять рядом, чтобы в любой момент вы могли ополоснуть образец и осмотреть его. Поскольку абразивный порошок тяжелый, он оседает на дно и не загрязняет камень, который обрабатывается уже более тонким порошком. Вода же окрашивается лишь очень мелкими частицами абразива и каменной пыли, которые слишком незначительны, чтобы поцарапать камень.

РАБОТА НА ДОВОДОЧНОМ СТАНКЕ

Перед работой выложите поддон изнутри несколькими слоями газет, скрепив их булавками. Когда первая операция доводки закончится, газеты соберите и выбросьте. Они необходимы для того, чтобы в случае падения образца в поддон, он не загрязнился бы более крупным абразивом. Кроме того, они предотвращают нежелательное накопление грязи в поддоне и замедляют коррозию металла.

Цель доводки – это выравнивание поверхности и удаление следов, оставленных отрезным диском, углублений и других неровностей путем последовательного применения все более мелких порошков до тех пор, пока поверхность не станет достаточно гладкой, чтобы принять полировку. Здесь невозможно что-либо ускорить или исключить некоторые стадии процесса – результат быстро скажется при полировке, когда обнаружится, что никаким давлением или применением большого количества порошка не удастся удалить глубокие ямки или царапины.

Перед обработкой осмотрите образец.

Все выступы необходимо убрать кусачками или на обдирочном круге. Насыпьте в банку порошок номер 220 (или более грубый, если образец большого размера) слоем около 25 мм, добавьте равное по высоте количество воды и немного стирального порошка. Хорошо все перемешайте и нанесите эту смесь кистью на вращающуюся планшайбу вблизи центра. Затем положите образец на центр планшайбы и круговым движением распределите порошок так, чтобы им была покрыта вся ее поверхность. Прислушайтесь к шуму, возникающему под действием абразива: сначала это будет хруст, затем, когда порошок измельчится, вы услышите шуршание. Это служит сигналом того, что скорость доводки снизилась и необходимо добавить свежую порцию абразива. Не набирайте кистью слишком много воды – суспензия на планшайбе должна быть по консистенции похожа на жидкую грязь. При излишке воды порошок уносится с планшайбы и сразу попадает в поддон. При недостатке воды планшайба высыхает, а этого также следует избегать.

В процессе обработки необходимо периодически отмывать камень, чтобы было видно, как идет выравнивание поверхности. Это важный момент, потому что любой, даже небольшой необработанный участок потребует длительной последующей доводки более мелким зерном. Один из лучших способов контроля плоских поверхностей заключается в следующем: обработанную поверхность камня держат под небольшим углом к глазу таким образом, чтобы свет от расположенного над камнем источника отражался и попадал в глаз. Любые как бы покрытые изморозью пятна свидетельствуют о существовании недошлифованных участков, которые хорошо видны, поскольку текстура их поверхности отличается от текстуры поверхности остальной части камня. Доводку следует продолжать до тех пор, пока поверхность, на ваш взгляд, не станет однородной, после чего стоит еще поработать около 2 мин для большей уверенности, что все сделано правильно. Другой способ, позволяющий убедиться в том, что все дефекты предыдущей стадии доводки устранены, заключается в предварительной штриховке обрабатываемой поверхности алюминиевым «карандашом». По окончании последующего этапа доводки на поверхности камня не должно остаться никаких следов карандаша.

Когда образец готов к обработке порошком номер 400, остановите двигатель, вымойте слегка мыльной водой планшайбу и образец, затем вымойте руки, в особенности ногти. Удалите из поддона и выбросьте газеты с налипшим на них порошком и замените их чистыми, чтобы образец, если он вдруг упадет в поддон, не мог бы загрязниться более грубым порошком. Даже одна крупная частица порошка оставит глубокие царапины на поверхности, которая в остальном может быть прекрасно обработанной.

Грубый порошок позволяет довольно легко передвигать образец по вращающейся планшайбе, в то время как тонкие порошки «стремятся» вырвать камень из рук, иногда со значительной силой. Особенно это проявляется, когда суспензия на планшайбе становится слишком сухой. Не упускайте это явление из виду, в особенности когда работаете с порошками номер 400 и 1200.

При использовании более тонких порошков процесс доводки замедляется и требуется много времени, чтобы удалить полученные ранее дефекты. Поэтому будьте внимательны, осматривая образец и определяя его готовность к следующему этапу обработки. После завершения доводки порошком номер 400 проделайте описанные выше процедуры и продолжайте обработку порошком номер 1200.

При доводке порошком номер 1200 старайтесь брать на кисть минимальное количество абразива. Сильно взболтайте смесь, пока вода основательно не замутится. Такой воды, нанесенной кистью на планшайбу, оказывается вполне достаточно для шлифования. Нанесение густой суспензии абразива номер 1200 приводит к его неоправданному расходу. Обработка порошком номер 1200 завершается тогда, когда поверхность образца становится почти блестящей. Проверьте еще раз, не осталось ли недошлифованных участков. Это последняя возможность исправить огрехи перед полировкой. Когда образец однороден

по структуре и без царапин, он готов для полировки – к процессу, который описан в гл. 7.

ДОВОДКА ОЧЕНЬ ТОНКИХ ПЛАСТИН

Иногда желательно отшлифовать и отполировать очень тонкие пластинки ювелирных материалов, например иризирующего или мохового агата. Иризирующий агат, когда его держат перед ярким точечным источником света, дает удивительную цветовую картину, причем этот эффект тем лучше, чем тоньше пластина. Большинство моховых агатов и агатов других типов имеет замечательные рисунки или окраски, эффектно выявляющиеся в тонких пластинах. Однако очень тонкие пластины почти невозможно держать руками, и еще труднее их доводить и полировать. Поэтому весьма вероятно, что на каком-либо этапе обработки они сломаются. Чтобы избежать этих неприятностей, наклейте пластину на какую-либо подложку (предпочтительно на другую пластину из камня или фанеры). Подложка должна доходить до краев пластины, и по этой причине фанера более удобна, поскольку она легко режется. Для наклейки следует применять смесь пчелиного воска и парафина или же один воск.

Нагрейте фанеру, нанесите на нее воск, нагрейте обрабатываемую пластину и приложите к поверхности воска, расплавленного на подложке. Теперь все стадии доводки могут быть выполнены без осложнений. Тепла, выделяющегося при обработке, недостаточно, чтобы расплавить воск и тем самым сдвинуть пластину с подложки. Однако если полирование производится на войлочном полировальнике, то из-за значительного количества выделяющегося при этом тепла для наклеивания следует применять другие материалы – обычную смолу для наклейки кабошонов или шеллак, которые накладываются или удаляются при нагревании. Если работа ведется без обильного смачивания, то удовлетворительные результаты получают при использовании белого поливинилацетатного клея, но в этом случае необходимо ждать, когда он затвердеет, и еще больше ждать, когда он размягчится в теплой воде настолько, что можно будет отделить пластину от подложки. Работа с эпоксидными смолами дает хорошие результаты, но, чтобы в дальнейшем отделить камни от подложки, их приходится долго выдерживать в растворителе.

ПРАВКА ПЛАНШАЙБЫ

Большинство начинающих любителей шлифуют образцы посередине – между центром планшайбы и ее краем. Через короткое время металл здесь сошлифовывается и возникает довольно заметная кольцевая впадина. Естественно, что ее кривизна подходит не для всех образцов, и некоторые камни отшлифовать становится все труднее и труднее. Секрет сохранения плоской формы планшайбы очень прост: *нужно равномерно использовать всю ее поверхность*. Это достигается непрерывным перемещением образца от центра планшайбы к ее краю и обратно с переходом каждый раз немного за край.

Вблизи центра движение следует замедлять, поскольку эта часть вращается с меньшей окружной скоростью и требуется более длительный период времени для ее абразивного износа. При соблюдении этого простого правила ваша планшайба будет оставаться плоской и продолжительность каждой последующей операции доводки не будет увеличиваться.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПО ДОВОДКЕ СВОБОДНЫМ АБРАЗИВОМ

Некоторые любители камня рекомендуют добавлять к абразиву немного измельченной в порошок глины, чтобы обеспечить более надежное удерживание суспензии на поверхности планшайбы. Автор считает эту предосторожность излишней, поскольку, по его мнению, тонкие частицы каменной пыли, сошлифованные с образца, оказывают такое же действие.

Царапины чаще всего обусловлены недостаточной промывкой камня. Некоторые

образцы имеют поры и углубления, из которых почти невозможно извлечь зерна абразива. Такие образцы рекомендуется предварительно обрабатывать парафином, который позднее может быть удален вымачиванием в бензине или горячей воде, причем бензин безопаснее, поскольку горячая вода может вызвать растрескивание материала. Следует помнить, что, если вы используете для чистки или растворения бензин или некоторые другие летучие и легко воспламеняющиеся продукты перегонки нефти, *делать это нужно на открытом воздухе*. В помещении такие жидкости легко образуют взрывоопасные пары, которые взрываются от малейшей искры, возникающей в выключателях или других электробытовых приборах, не говоря уже об опасности открытого пламени. Другим отличным заполнителем пор является эпоксидная смола, которую заливают в трещины и поры и ждут, пока она затвердеет. Будучи прозрачной, она практически не меняет внешний вид или окраску камня и не требует последующего удаления даже для полирования.

Предотвратить появление царапин иногда помогает небольшая фаска по периметру обрабатываемой поверхности. Фаска должна делаться с таким расчетом, чтобы были убраны только острые края.

Имитацию полировки доведенной поверхности можно получить путем ее тщательного высушивания и нанесения прозрачного бесцветного лака. Для этого вполне пригодны лаки на основе синтетических смол в аэрозольной упаковке. При желании такие образцы всегда могут быть перешлифованы и отполированы.

Существует заметная разница в легкости удерживания крупных и мелких образцов на планшайбе: крупные образцы удерживать легче. Здесь все дело в практике. Кроме того, небольшие образцы могут наклоняться при обработке, в результате чего вместо одной плоской поверхности образуются две. Этого можно избежать, захватывая образец как можно ближе к планшайбе и прижимая его с небольшим давлением.

На планшайбе можно не только обрабатывать плоские образцы, но и придавать камню выпуклые формы. Для этого к одной из его сторон прикладывают большее давление, делая плоскую фаску, затем то же самое выполняют на другой стороне. Постепенно поворачивая камень, можно получить ровную выпуклую поверхность. Заменяя в определенной последовательности порошки, можно довести ее до состояния, готового к полированию. Такая обработка популярна в ФРГ, где ее применяют для доводки агатовых миндалин.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВИБРАЦИОННЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ДОВОДКИ

Выпускаются несколько отличных моделей автоматических вибрационных доводочных станков. Обработка образцов на таких станках требует значительно меньших затрат времени. Принцип работы станков прост: электродвигатель вращает эксцентричный вал, соединенный с планшайбой, вынуждая ее вибрировать так быстро, что камни, помещенные на ее поверхности, остаются практически неподвижными, тогда как планшайба под ними движется. Но, поскольку камни все-таки тоже совершают некоторое движение, их края защищают от скалывания резиновыми кольцами или лентами. Планшайбы изготавливаются из металла и имеют сложную сеть канавок, обеспечивающих циркуляцию суспензии под образцами. Одна из этих моделей показана на рис. 44, другая – на рис. 45. Кроме того, в продаже имеются небольшие вибрационные станки настольного типа.

Процедура доводки в целом такая же, как при работе вручную, но с некоторыми различиями. Один из изготовителей таких станков рекомендует начинать обработку абразивным порошком номер 80, который, хотя и является очень грубым, после нескольких часов работы становится значительно тоньше. Поверхность камня при этом получается достаточно ровной, что позволяет перейти к следующему этапу обработки – с использованием абразива номер 400 или 600. Как и при обычной доводке, все образцы и детали станка должны тщательно очищаться после каждого этапа

Рис. 44. Автоматический вибрационный доводочный станок «Вибролап» с планшайбой диаметром 500 мм. Выпускаются также настольные станки с планшайбами диаметром 250 и 300 мм. В качестве планшайбы используется тяжелый диск из алюминия (с канавками), который может быть перевернут другой стороной, имеющей ткань или ковровое покрытие для полирования. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)

Рис. 45. Автоматический вибрационный полировальный станок с плитой диаметром 500 мм. Выпускается также станок с диаметром плиты 600 мм. Плита изготовлена из чугуна и может быть гладкой или с канавками. Этот станок почти не вибрирует и работает очень тихо. (С разрешения фирмы "Rose Enterprises", Бейкерсфилд, шт. Калифорния.)

обработки. Время, необходимое для грубого шлифования, составляет 6–7 ч, для тонкого – 5–6 ч в зависимости от массы образца. Крупные тяжелые блоки требуют меньше времени, чем более тонкие и мелкие образцы. Для ускорения процесса обработку проводят с дополнительным грузом. Полировку осуществляют на том же станке, установив на планшайбе мягкий полировальник, смоченный суспензией полирующего порошка. Для полировки требуется 7–8 ч в зависимости от массы материала и его типа.

Длительность процесса обработки образцов от доводки до полировки окупается незначительными затратами ручного труда, а большая площадь планшайбы позволяет обрабатывать одновременно сразу несколько образцов. Автоматические станки, кроме того, дают возможность получать при доводке очень ровные поверхности и более высокое качество полировки по сравнению с обычными способами. Изготовители сопровождают такие станки подробными инструкциями, которым необходимо следовать, чтобы получить наилучшие результаты.

САМОДЕЛЬНЫЙ ДОВОДОЧНЫЙ СТАНОК

На рис. 46 показан доводочный станок, который можно сделать из деревянных деталей и обычного шлифовального шпинделя. Более прочный станок делается из металла.

Такие станки издавна применяются в оптической промышленности, но для обработки плоских поверхностей любители стали их использовать лишь недавно.

Принцип работы станка прост и понятен. Каменную пластину приклеивают к оправке – плоской металлической пластине

толщиной 12 мм. В центре оправки сделано небольшое V-образное углубление, как показано на рис. 46. В это гнездо входит конический конец болта, укрепленного на рычаге; когда станок работает, каменная пластина вращается и «подстраивается» к поверхности планшайбы в том случае, если последняя не параллельна поверхности опорной плиты. Это важно при использовании для полировки смоляных кругов, поскольку при их изготовлении трудно получить поверхность, параллельную поверхности планшайбы. Поэтому часто случается, что, когда устанавливают смоляной круг, его верхняя поверхность при вращении слегка вибрирует. Если бы на оправке не было углубления, обеспечивающего плотное прилегание плоского камня к вибрирующему кругу, было бы невозможно хорошо отполировать образец.

При изготовлении такого станка для опорной плиты следует выбрать кусок толстой фанеры или металлическую пластину. Шпиндель соединяется с опорной плитой на одном ее краю, а к расположенной на другом конце деревянной стойке крепится рычаг. Большой шуруп, ввернутый в эту стойку, служит осью проушины, поворачивающейся в горизонтальной плоскости. Добавляя или убирая из-под нее шайбы, можно поднять или опустить проушину и связанный с ней рычаг, ориентируясь на толщину обрабатываемой пластины. Проушину обычно делают из металла, но можно и из дерева. Деревянный рычаг соединен с проушиной болтом. Другой болт проходит через рычаг вертикально. Нижний его конец заточен на конус и входит в углубление оправки. Если не найдете большого болта, используйте стальной пруток с нарезкой. Болт проходит через отверстие в рычаге и крепится к нему с помощью шайб и гайки.

Обрабатываемую пластину нагревают и приклеивают к оправке смолой или смесью канифоли и пчелиного воска в отношении 1:1. Нагревать камень следует осторожно, чтобы он не растрескался. Безопаснее использовать для наклейки камня на оправку эпоксидную смолу, но потом его трудно отделить от нее и приходится пользоваться специальным растворителем для смолы. Приклеивать пластины к оправке можно также столярным клеем. Замачивание в теплой воде позволяет легко отделить их друг от друга. После наклеивания камень оставляют на оправке до окончания полировки.

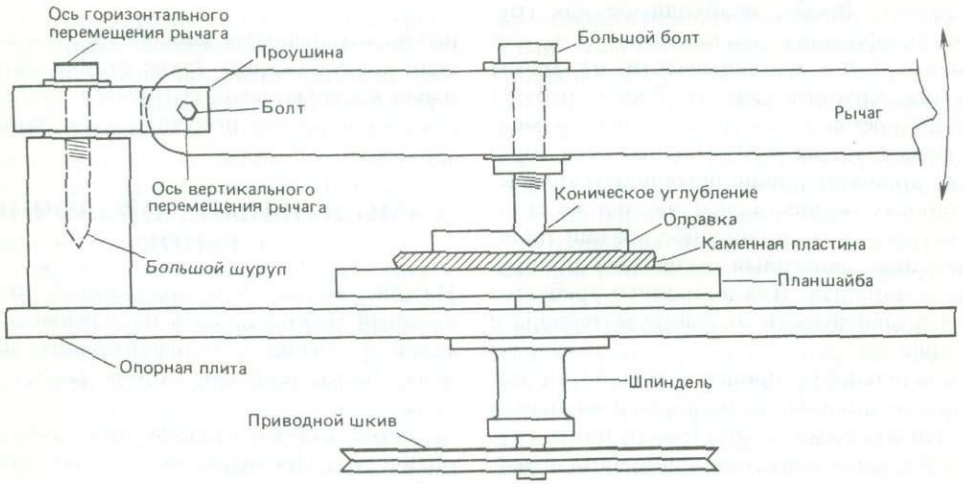


Рис. 46. Схематичный чертеж доводочного станка с упорным рычагом. Вертикальная стойка слева, проушина и рычаг могут быть сделаны из твердого дерева. Ось горизонтального перемещения рычага позволяет передвигать каменную пластину из стороны в сторону, тогда как ось вертикального перемещения рычага дает возможность поднимать рычаг.

Обработка камня абразивными порошками осуществляется по описанной выше схеме, пока он не станет достаточно ровным, чтобы можно было перейти к полированию.

В этот момент доводочную планшайбу снимают и на ее место устанавливают другую, предназначенную, для полирования. Хорошие результаты дает синтетическая ткань пеллон, наклеиваемая на планшайбу контактным клеем. Полирование недошлифованных камней следует выполнять на смоляном круге, применяя крокус или окись церия в качестве полирующих материалов. Изготовление смоляного круга описано ниже.

Достоинства станка с рычагом заключаются в том, что к камню в процессе его доводки и полирования можно приложить значительное давление, и камень уже не может вырваться из рук, как при обычном способе обработки. Более того, можно обрабатывать камни значительно большего сечения, поскольку при возвратно-поступательном движении рычага используется вся поверхность планшайбы. К тому же планшайба остается плоской, поскольку в контакт с камнем вступает вся ее поверхность. Да и у камня благодаря этому поверхность получается более плоской, что в дальнейшем обеспечивает более высокое качество полировки.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СМОЛЯНОГО ПОЛИРОВАЛЬНОГО КРУГА

Установите металлическую планшайбу таким образом, чтобы ее верхняя поверхность располагалась горизонтально. Край ее обмотайте липкой лентой, чтобы она выступала над поверхностью примерно на 18 мм. Смолу, применяемую в оптическом производстве, нагрейте, пока она не начнет дымить. *Будьте осторожны и не допускайте ее контакта с открытым пламенем!* Налейте горячую смолу на планшайбу слоем 12 мм и дайте ей остыть. Торцом сильно нагретой металлической пластинки толщиной 3 мм нанесите на смолу сетку прямых линий. Канавки должны иметь глубину, равную их ширине. Выдерживайте расстояние между линиями около 25 мм. Таким образом, вся поверхность круга окажется разделенной на квадраты размером 25 × 25 мм. Дайте смоле вновь остыть, затем удалите буртики, образовавшиеся вдоль канавок. Это можно сделать тонким скребком или бритвенным лезвием. Старайтесь при этом не задеть поверхность смолы внутри квадратов.

Хотя круг теперь совершенно плоский, перед употреблением его следует выровнять. Это делается следующим образом. Подберите кусок толстого стекла размером, превышающим размер планшайбы, и положите его на твердую плоскую поверхность. Верхнюю поверхность стекла очистите и натрите водной суспензией окиси церия. Нагрейте смоляной круг в теплой воде до состояния, когда смола станет легко вдавливаться ногтем. Избыток воды удалите и прижмите круг смолой к стеклу. Поставьте сверху какой-либо груз и дайте смоле остыть. Под тяжестью круга и груза смола потечет, и прижатая к стеклу поверхность круга станет такой же гладкой, как стекло. Если на поверхности смолы образуются дефекты, повторите процесс. Когда получится идеальная поверхность, круг готов для работы. Хотя смоляной круг предназначен в основном для полирования больших плоскостей, его можно также применять и для полирования ограненных камней, но усилие, прикладываемое при этом к камню, должно быть минимальным, а бороздки – более узкими и менее глубокими.

Смола, используемая в оптическом производстве, получается при сплавлении 5 частей канифоли, 1 части битума и $^1/_4$ пчелиного воска. *Эта смесь огнеопасна и легко загорается!* Сплавление компонентов следует проводить на открытом воздухе, подальше от строений. Нагревать лучше всего на электроплитке. Смесь следует тщательно перемешать, после чего ее нужно разлить по небольшим чистым банкам, чтобы в дальнейшем не разогревать каждый раз весь запас смеси.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Bartlett, W. B. Lapidary Journal, vol. 30, no. 11, 1977, pp. 2536–2538. Практические советы по применению шлифовальных станков.

Boyer, R. V. Lapidary Journal, vol. 28, no. 8, 1974, pp. 1226–1228, 1232. Вибрационный шлифовальный станок: принцип работы и советы по использованию.

Dale, J. R. Lapidary Journal, vol. 32, no. 12, 1979, pp. 2668–2669; vol. 33, no. 7, 1979, pp. 1522–1526. Вибрационная планшайба и ее применение.

Hill, R. Gems & Minerals, все номера с ноября 1977 г. по октябрь 1978 г. (за исключением майского номера 1978 г.). Серия подробных статей по шлифованию порошком.

Martin, L. Rock & Gem, vol. 4, no, 6, 1974, pp. 48–53. Сведения о вибрационном шлифовальном станке и его применении с большим числом прекрасных фотографий.

Trout, P. W. Lapidary Journal, vol. 30, no. 3, 1976, pp. 788–794. Вибрационные шлифовальные станки: проблемы и пути их решения.

6
СЭНДИНГ[1]

При изготовлении многих изделий из камня прибегают к сэндингу как к последнему этапу обработки перед заключительной полировкой. Хотя этот процесс в основном используется при работе с кабошонами, нередко его применяют и для шлифования плоских пластин, заменяя им операцию тонкой доводки, описанную в гл. 5.

ПРИНЦИПЫ СЭНДИНГА

Термин *сэндинг*, подобно другим терминам, применяемым в камнеобработке, имеет широкое толкование. Большинство любителей под сэндингом понимают применение эластичной ткани с абразивом, которая покрывает или вращающийся круг, или «непрерывный ремень», движущийся с помощью двух шкивов. И действительно, сэндинг означает использование мягкой поверхности, например такой, как кожа, или менее мягкой, как, например, дерево, имеющей канавки или не имеющей их, в сочетании с фиксированным или свободным абразивом. Как бы то ни было, главной особенностью всех разновидностей станков для осуществления этой обработки камня является наличие упругой (эластичной) рабочей поверхности. Необходимость именно такой поверхности становится понятной при знакомстве с особенностями поверхности кабошона после его обработки на доводочном круге. Независимо от квалификации мастера она всегда покрыта плоскими участками. Эластичная абразивная поверхность такие участки ликвидирует, равно как и риски, и поверхность камня становится равномерно криволинейной, гладкой и готовой для полировки.

АБРАЗИВНАЯ ТКАНЬ

Наиболее распространенным материалом, используемым для описываемой операции, является прочная ткань, покрытая слоем карбида кремния. Пригоден любой абразив – от очень грубого до очень тонкого, но обычно можно обойтись лишь двумя или тремя номерами. Для грубого шлифования чаще всего применяют абразив номер 220, тонкое шлифование осуществляют абразивом номер 400 или 600.

Важным моментом является тип клея, применяемого для соединения абразива с тканью, поскольку от этого зависит, можно ли будет охлаждать ткань водой в процессе обработки. Обычная абразивная ткань делается на водорастворимом клее животного происхождения типа столярного. Водостойкая абразивная ткань пропитана не растворяющимся в воде клеем на основе синтетических смол. Этот вид ткани, выпускаемый фирмой «Behr-Manning Co.», рекламируется как абразивный материал для мокрого и сухого шлифования. Из двух указанных типов абразивных тканей второй значительно дороже первого.

Абразивную ткань выпускают в виде дисков, лент и ремней применительно к различному оборудованию. Обычная абра-

[1] Шлифование абразивными материалами на эластичной основе.– *Прим. ред.*

зивная ткань покрыта карбидом кремния, но существуют также ткани, на которые нанесена пластмасса, содержащая алмаз.

СРАВНЕНИЕ МОКРОГО И СУХОГО СЭНДИНГА

До появления водостойкой ткани применялся только сухой сэндинг, но в настоящее время предпочтение отдают мокрому, несмотря на более высокую стоимость водостойкой абразивной ткани, поскольку этот прием имеет определенные преимущества. Наибольший недостаток сухого сэндинга – местный перегрев камня. Излишний нагрев опасен, поскольку плавится наклеечная смола, из-за чего камень может сдвинуться или даже отделиться от оправки. При использовании воды в сочетании с водостойкой тканью такого произойти не может. Кроме того, некоторые камни очень чувствительны к нагреванию и могут растрескаться, если их не охлаждать на всех этапах обработки. К ним относится и опал. Камень этот дорогой, и большинство любителей болезненно реагируют на его растрескивание.

Другое преимущество применения водостойкой ткани – это исключение налипания на ее поверхность каменной пыли благодаря постоянной подаче воды. При использовании же сухой ткани поверхность быстро забивается каменной пылью, что снижает ее абразивное действие. И наконец, мокрый сэндинг позволяет получать более высокое качество поверхности камня, поскольку можно изменять абразивное воздействие ткани, регулируя количество поступающей воды. При большом количестве она действует как смазка и камень подвергается только слабому абразивному воздействию, при меньшем ее количестве камень более плотно прилегает к абразивной ткани и, следовательно, обрабатывается быстрее. Возможность такого регулирования степени абразивного воздействия особенно полезна при работе с мягкими камнями, но она представляет интерес и для обработки любых камней независимо от их твердости, когда необходимо придать камню матовый блеск перед полировкой. Помимо технических преимуществ, упомянутых выше, мокрый сэндинг устраняет опасность попадания в легкие каменной и абразивной пыли, которая при длительном вдыхании вредна для организма.

ЗАМЕНИТЕЛИ АБРАЗИВНОЙ ТКАНИ

Некоторые любители применяют вместо абразивной ткани абразивную бумагу, поскольку она дешевле. Однако бумага не имеет нужной гибкости и быстро рвется при сэндинге. Лишь при обработке очень маленьких камней она может быть использована с хорошими результатами, если ее наклеить на жесткую подложку.

Абразивную ткань можно получить в домашних условиях, хотя при этом редко удается достичь качества ткани промышленного производства. Необходимыми материалами являются: плотная ткань типа саржи, порошок карбида кремния и столярный клей. Наиболее важная операция – это приготовление клея с равномерным (тонким слоем) распределением его по ткани.

Столярный клей продается на вес в виде коричневых чешуек. Эти чешуйки следует насыпать в банку и залить водой, чтобы она полностью их покрыла. Клей должен набухать в течение суток. После этого банку с клеем ставят в кипящую воду и клей перемешивают до полного растворения и превращения в однородную полужидкую массу. Теперь клей готов к употреблению.

Ткань натяните на кусок плоской гладкой доски, расправьте, чтобы не было складок, и прибейте гвоздями с широкими шляпками к ее краю. Клей наносится на ткань тонким слоем с помощью небольшой жесткой кисти. Его как бы вбивают в ткань, чтобы обеспечить хорошую пропитку. Делать это надо быстро, иначе клей затвердеет и не будет удерживать абразивный порошок. Покрывайте клеем поверхность ткани, соответствующую размеру круга. После нанесения клея равномерно посыпьте его слоем абразива, используя сито для муки или аналогичную хозяйственную утварь. Избыток абразива стряхните и дайте возможность клею хорошо затвердеть. Одновременное приготовление нескольких

дисков сэкономит время. Когда клей высохнет, снимите ткань с доски и разрежьте ее на куски нужной формы и размеров. Применение ее такое же, как обычной абразивной ткани. Следует отметить, что полученная ткань годится лишь для *сухой* обработки, поскольку применялся водорастворимый клей. Используя водостойкий клей, можно изготовить ткань для мокрой обработки.

ДИСКИ ДЛЯ СЭНДИНГА

Диски для сэндинга – это крупные пластины или рамы, покрытые абразивной тканью. Простейшая конструкция, показанная на рис. 47, представляет собой стальной диск с центральной бобышкой с резьбой, позволяющей закреплять диск на валу шпинделя. Диск покрыт губчатой резиной, обеспечивающей упругость. На нее наклеен диск из абразивной ткани с помощью незасыхающего липкого клея. Такой клей обеспечивает прочное закрепление абразивной ткани и, кроме того, дает возможность при необходимости либо легко снять ее и заменить тканью с другим номером абразива, либо выбросить, когда она износится.

Диск другого типа имеет вогнутую поверхность, облегчающую обработку криволинейных поверхностей камня. Периферийные участки используются для сэндинга вогнутых или плоских поверхностей. В дисках такого типа ткань укрепляется посредством объемного кольца или сильной пружины, которые схватывают ткань, вдавливая ее в канавку, расположенную на их периферии. Для обеспечения более прочного крепления абразивной ткани необходимо по краю диска сделать V-образные вырезы. Для этого, нарисовав на ткани окружность диска, проводят из того же центра вторую окружность, радиус которой на 25 мм больше радиуса первой. Между этими двумя окружностями ткань надрезают через каждые 25 мм, благодаря чему она плотно сидит на ободке диска и не образует складок на его рабочей поверхности. Ткань на таких складках будет быстро изнашиваться и рваться задолго до того, как будет использована остальная ее часть.

Рабочая поверхность дисков для сэндинга может быть плоской, вогнутой или выпуклой либо представлять собой их комбинации. В некоторых типах дисков ткань просто натянута на ободок, что дает ей возможность прогибаться под давлением камня и таким образом автоматически подстраиваться под форму кабошона. Каждая из конструкций имеет свои преимущества, и все они дают удовлетворительные результаты. Автор отдает предпочтение диску, рабочая поверхность которого имеет небольшую выпуклость.

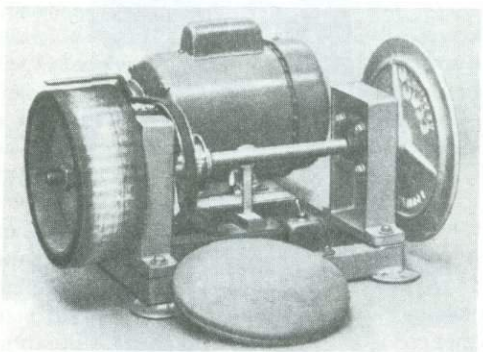


Рис. 47. Универсальный станок с эластичным барабаном (слева) и диском (справа) для сэндинга. Справа может быть также установлен полировальник (на переднем плане). (С разрешения фирмы "Rock's Lapidary Equipment", Сан-Антонио, шт. Техас.)

БАРАБАНЫ ДЛЯ СЭНДИНГА

Представление об узле, известном как *барабан* для сэндинга, лучше, чем какие-либо слова, дает рис. 48. Барабан снабжен плоской губчатой резиновой подложкой, имеет паз, куда вставляются концы полоски абразивной ткани, и зажим для их прочного закрепления. Его обычное рабочее положение вертикальное, как показано на рис. 47, хотя он может работать и в других положениях. Простой и жесткий по конструкции, он пригоден для сэндинга как плоских, так и криволинейных поверхностей. Абразивную ленту, поступающую в продажу в роликах, при замене разрезают на куски нужной длины. Острым краем ленты можно порезаться, но обычные меры

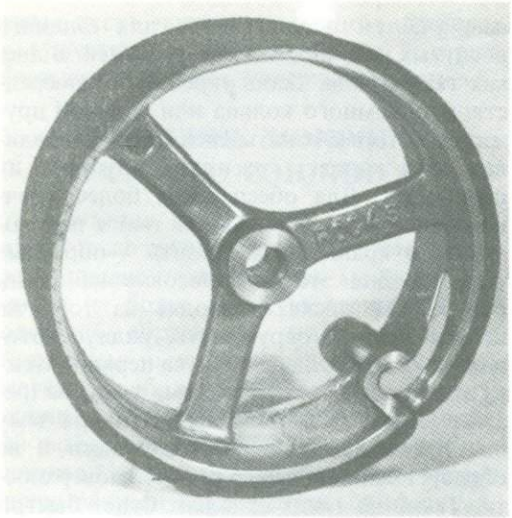


Рис. 48. Барабанный шлифовальник для сэндинга, снабженный подложкой из губчатой резины, поверх которой натягивается полоска абразивной ткани с концами, закрепляющимися эксцентриковым зажимом. (С разрешения фирмы "Rock's Lapidary Equipment", Сан-Антонио, шт. Техас.)

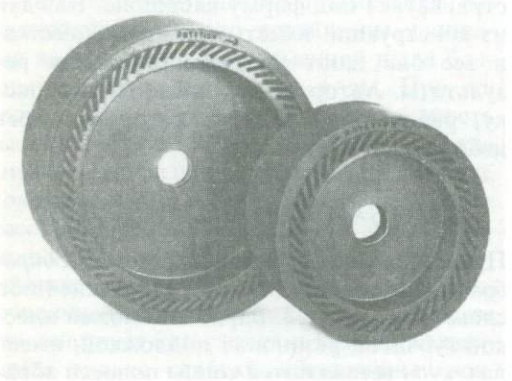


Рис. 49. Расширяющиеся резиновые барабаны для применения бесконечных абразивных лент. Расширение барабанов при вращении обеспечивает плотную посадку лент в процессе сэндинга. (С разрешения фирмы "Lortone Inc.", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

предосторожности исключают эту случайность. Ширина ленты обычно 50 мм, но предпочтительнее лента шириной 75 мм. Одним из преимуществ барабана для сэндинга является относительная дешевизна абразивной ленты по сравнению с дисками. Барабан с водостойкой тканью может применяться для мокрого сэндинга.

Барабан иного типа показан на рис. 49. На него легко надевается кольцо из абразивной ткани, которое при вращении барабана прочно удерживается в результате расширения за счет действия центробежной силы благодаря наличию прорезей в барабане, сделанном из резины.

ЛЕНТЫ ДЛЯ СЭНДИНГА

Лента для сэндинга состоит из «бесконечной» ленты абразивной ткани, надетой на два покрытых резиной шкива, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, причем с двигателем посредством клиновидного ремня соединяется только один из шкивов. Оба шкива закреплены в прочной раме. Специальное устройство позволяет ослаблять ремень и опускать ведомый шкив, чтобы быстро заменять абразивную ленту. Указанное приспособление показано на рис. 50, а на рис. 51 можно видеть приемы работы на таком шлифовальнике. Преимущество ленточного сэндинга по

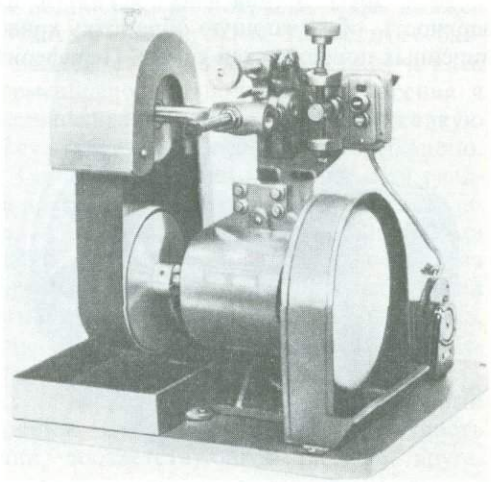
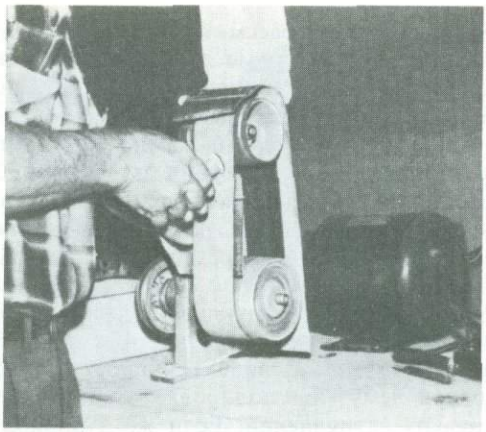


Рис. 50. Комбинированный станок, совмещающий в себе ленточный шлифовальник для сэндинга и полировальник с подачей воды на абразивную ленту слева. (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)



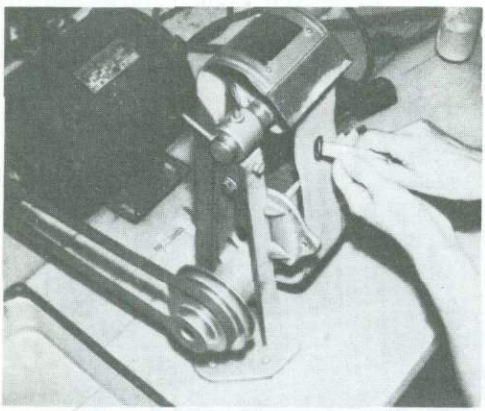


Рис. 51. Сэндинг на ленточном шлифовальнике. Обратите внимание, как наклеенный кабошон прижимают к продавливающейся части ленты и как последняя облегает округлую форму камня. Это способствует плавному скруглению камней и позволяет добиваться почти идеальной геометрической формы. (С разрешения бывшей фирмы "Alta Industries", Фресно, шт. Калифорния.)

сравнению с другими типами сэндинга заключается в том, что на нем можно обрабатывать как плоские, так и закругленные поверхности. В том месте, где лента проходит по шкиву (см. рис. 50), создается достаточно твердая поверхность, поэтому здесь возможен сэндинг плоских поверхностей. Ткань между шкивами не имеет опоры и продавливается под нажимом закругленного камня, приспосабливаясь таким образом к его форме, как это показано на рис. 51.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛМАЗА ПРИ СЭНДИНГЕ

В настоящее время для сэндинга выпускают специально обработанные ткани, на которые можно наносить алмазную пасту. Пропитанный пластмассой текстиль становится упругим, гибким, прочным и противостоит значительному нажиму и износу. На рис. 52 показаны образцы таких тканей для применения в ленточных шлифовальниках. Кроме того, выпускаются подобные ткани и для использования в дисковых и барабанных шлифовальниках.

Для того чтобы заправить новую ленту алмазной пастой, последнюю выдавливают на ткань небольшими порциями примерно через каждые 25 мм. Для разжижения пасты пользуются соответствующим *растворителем* (в аэрозольной упаковке или в бутылке с капельницей), чтобы равномерно распределить ее по поверхности ткани. Если алмазная паста сделана на жировой основе, в качестве растворителя может быть применен дезодорированный керосин (*огнеопасен*!), если она на водорастворимой основе, то им может быть этиленгликоль (антифриз), разбавленный водой. Количество растворителя должно быть таким, чтобы создавалось тонкое и вязкое алмазосодержащее покрытие, поскольку в про-

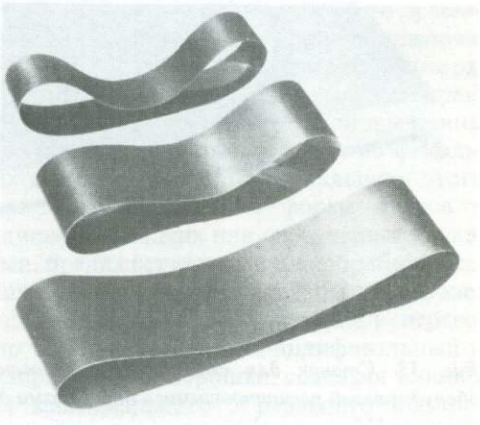


Рис. 52. Пропитанные пластмассой тканые ленты для сэндинга, предназначенные для работы с алмазной пастой. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

тивном случае излишнее количество растворителя при вращении шлифовальника будет удаляться (вместе с пастой) с его рабочей поверхности. В общем можно сказать, что хорошие результаты для большей части материалов, применяемых для кабошонов, получаются при использовании 60-мкм алмазной пасты с последующей обработкой лентой, содержащей 15-мкм пасту. Последняя дает очень гладкую поверхность, готовую для полировки.

Использование алмазных паст при сэндинге весьма эффективно, особенно при обработке вязких материалов, таких, как агат, а также материалов, склонных к недополировке или выкрашиванию, что выражается в появлении так называемых эффектов «апельсиновой (лимонной) корки», более подробно рассмотренных ниже. Алмазные пасты, кроме того, значительно превосходят по абразивным свойствам любые другие абразивные материалы при сэндинге таких твердых камней, как хризоберилл и корунд (рубин и сапфир). У некоторых камней с меньшей твердостью, таких, как турмалин и гранат, шлифование обычным карбидом кремния дает пятнистый глянец, который с большим трудом удаляется при последующей полировке. Использование же алмаза предотвращает образование такого вида неровностей, благодаря чему при полировке не возникает никаких затруднений. Если же в процессе сэндинга возникают какие-либо сложности, следует немедленно перейти на сэндинг алмазом. Станок, в котором используются

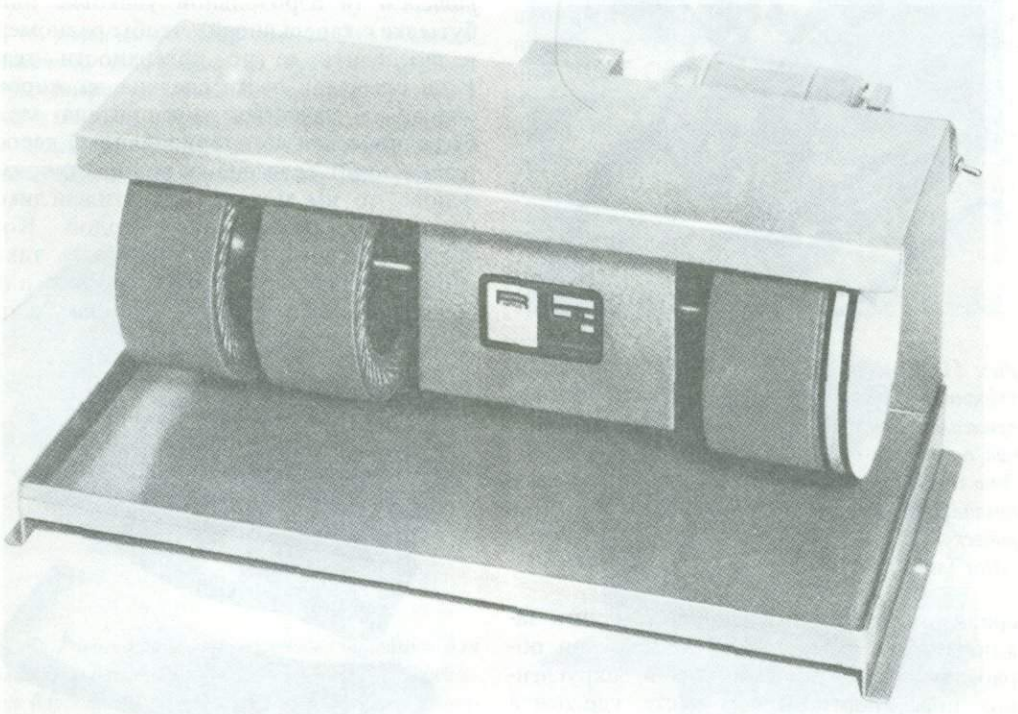


Рис. 53. Станок для сэндинга и полирования, оборудованный расширяющимися барабанами диаметром 150 мм с надетыми на них пропитанными пластмассой ткаными лентами, предназначенными для работы с алмазными пастами. На конце шпинделя укреплен плоский дисковый полировальник. Размер зерна алмазных паст, наносимых на ремни,–60, 15 и 1 мкм (слева направо), причем 60-мкм паста удаляет риски, возникающие при обдирке, 15-мкм паста выравнивает поверхность, а 1-мкм паста обеспечивает полировку. (С разрешения фирмы "Raytech Industries", Стаффорд-Спрингс, шт. Коннектикут.)

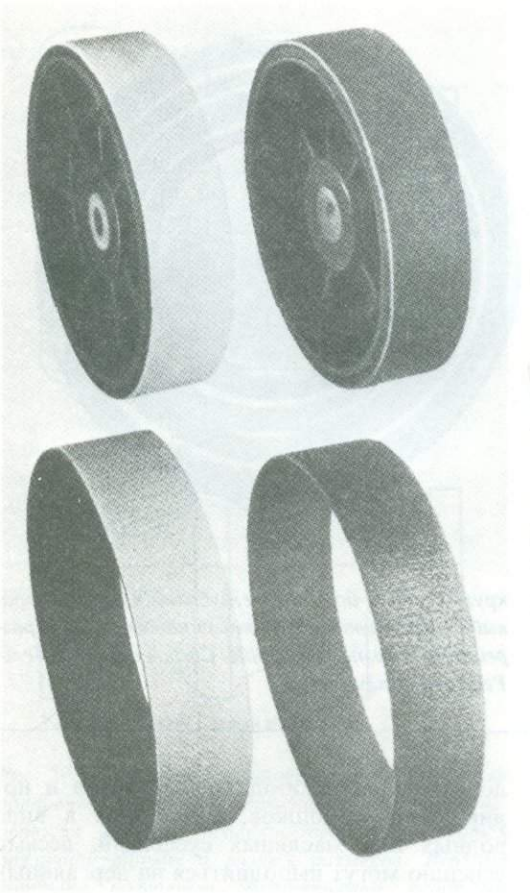


Рис. 54. Фабричные ленты для сэндинга с мягкой поверхностью, пропитанные алмазной пастой. Выпускаются ленты с 60-мкм абразивом для удаления рисок после обдирки и с 15-мкм абразивом для доводочного шлифования перед полированием. Верхние ленты предназначены для обычного барабанного шлифовальника, нижние – для применения на расширяющихся барабанах. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

диск и барабаны, заправляемые алмазными пастами, показан на рис. 53.

На рис. 54 и 55 показан еще один тип абразивной ткани, рабочие поверхности которой покрыты гибкой износостойкой пластмассой, содержащей достаточное количество алмазного порошка, что позволяет успешно использовать их в течение длительного времени.

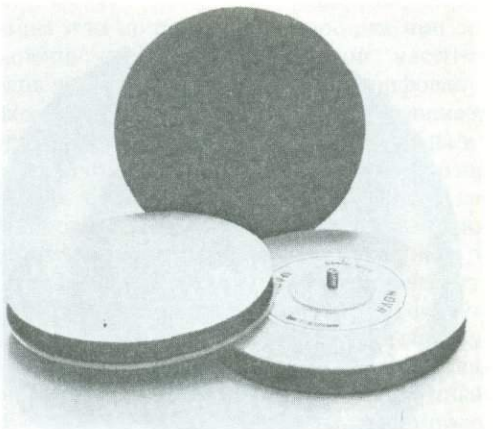


Рис. 55. Высокоэффективные шлифовальники из пропитанной алмазом пластмассы, приклеенной к резиновой подложке. Используются при работе с водой. Выпускаются диаметром 100 и 140 мм с размером зерен алмаза от 90 до 1 мкм. (С разрешения фирмы "Diamond Pacific Tool Corp.", Барстоу, шт. Калифорния.)

ШЛИФОВАЛЬНИКИ С ТВЕРДОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Хотя мягкими шлифовальниками, описанными выше, можно обрабатывать и очень твердые камни, подобные хризобериллу и корунду, и даже такие трудно поддающиеся обработке минералы, как жадеит и родонит, во многих случаях значительно лучшие результаты достигаются при использовании шлифовальников с твердой поверхностью. Они могут быть изготовлены практически из любого вида плотной древесины (из клена или березы), а также из фенольных смол (рис. 56). Шлифовальники этого типа можно сделать в форме дисков и планшайб – гладких или снабженных канавками, предназначенными для обработки кабошонов различной кривизны. Наиболее подходящий для них материал – дерево. Оно хорошо удерживает шлифовальный и полировальный порошки, создавая условия для максимального абразивного или полирующего действия. Наиболее однородна торцевая поверхность кусков дерева, нарезанных поперек ствола, подобно тому как обычно режут батон хлеба. Однако если толщина дисков менее 50 мм, то они

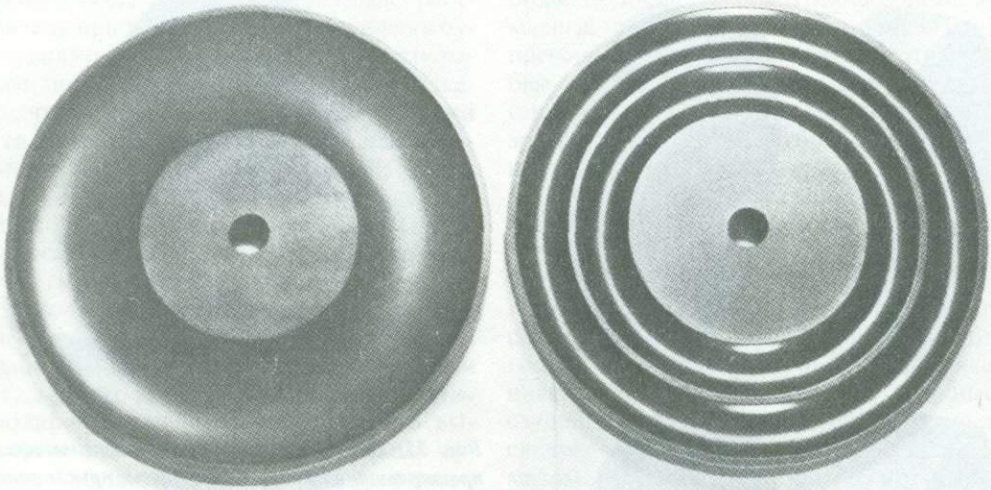
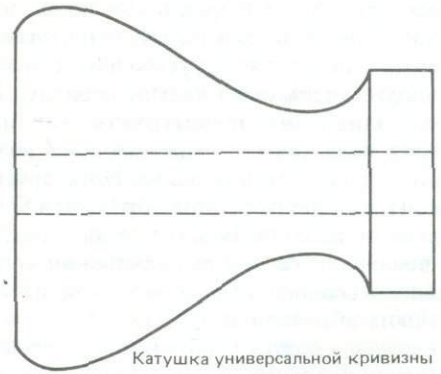


Рис. 56. Круги диаметром 150 мм из пластмассы на основе фенольной смолы, снабженные канавками и предназначенные для полирования твердых или склонных к недополировке камней. Левый круг – с одной большой неглубокой канавкой, правый – с несколькими глубокими канавками. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

поглощают воду с рабочей поверхности и изгибаются, принимая форму гриба. Этот нежелательный эффект можно ослабить, если применять абразивные или полирующие агенты не на водорастворимой основе, а на масле или вазелине, однако полностью устранить его не удается даже и в этом случае. Толстые планшайбы такого типа можно изготовить путем склеивания кусочков дерева, ориентированных торцевой поверхностью к плоскости планшайбы. Их вырезают из любой подходящей доски или небольших по диаметру частей ствола, склеивают нерастворимым в воде клеем и обтачивают на токарном станке до нужного размера. Производство таких деревянных планшайб связано с рядом трудностей, поэтому изготовители оборудования для обработки камня предлагают взамен отличные планшайбы из фенольной смолы. Кроме простоты изготовления они не поглощают ни воду, ни любые другие обычно применяющиеся растворители и поэтому не коробятся.

Операции шлифовки и полировки с использованием свободных абразивов и полирующих порошков, наносимых в виде водных или масляных суспензий, весьма успешно могут выполняться на деревянных кругах, или *шпулях,* сделанных из плотной древесины предпочтительно из центральной части ствола или толстой боковой ветви. Вытачивают их на токарном станке в форме простого барабана или в форме шпули с канавками различной кривизны (рис. 57), просверливают по центру параллельно волокнам и крепят на валу. Это – простое, но исключительно эффективное устройство для шлифования и полирования твердых камней. В качестве абразива в нем используются алмазные пасты, хотя допустимо применение и других абразивов, таких, как порошок карбида кремния и полирующие порошки. Промышленность выпускает небольшие станки, снабженные рядом деревянных катушек (шпуль) описанного выше типа. Их преимущество заключается в бесшумности и обеспечении чистоты при работе, а также в небольших габаритах. Понятно, что такие устройства



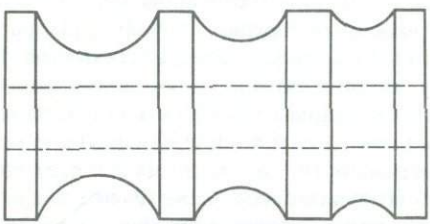


Рис. 57. Деревянные полировальные катушки для обработки различной кривизны кабошонов и небольших плоских поверхностей. Выпускаются различной формы и разных размеров. Верхняя катушка позволяет обрабатывать кабошоны практически любой кривизны.

со шпулями несложно сделать в домашних условиях, если иметь подходящий шпиндель. Сначала шпулям придается грубая форма, затем их просверливают по центру и монтируют на валу шпинделя между шайбами. Включив двигатель и приведя шпули во вращение, им придают окончательную форму с помощью рашпиля, соблюдая осторожность при обработке их краев. Вообще говоря, диаметр шпуль может не превышать 100 мм, однако наиболее эффективно они работают, если их диаметр составляет 100–125 мм, а высота 75–100 мм. Шпули небольшого размера могут вращаться с частотой 1725 об/мин; при увеличении их размера частота вращения должна быть снижена до 450–800 об/мин. Идеальной будет скорость, при которой теряется не очень много абразива или полирующего порошка при сохранении достаточно большой частоты вращения. При изготовлении шлифовальников с твердой поверхностью возникает вопрос: делать или не делать канавки на их поверхности? С одной стороны, кривизна канавок более соответствует кривизне кабошонов, благодаря чему сокращается продолжительность обработки. С другой стороны, по мнению автора, эти канавки существенно ограничивают размеры и формы кабошонов, которые могут быть обработаны на таких шлифовальниках. Если, например, нужно обработать очень крупный кабошон небольшой кривизны, то он просто не поместится ни в одну из обычных канавок. В некоторых небольших шлифовальных станках, предусматривающих использование алмазной пасты, деревянные шпули имеют такую форму, которая допускает обработку кабошонов различных размеров и форм. Обычно это достигается тем, что на одном конце деревянной катушки делается очень пологая кривизна, а на другом – очень выпуклый профиль. Благодаря этому появляется возможность увеличить разнообразие размеров и форм доступных для обработки кабошонов. Но если основной целью является массовое производство небольших кабошонов стандартного размера, таких, например, которые изготовляются из доступных синтетических материалов, то на катушках желательно делать канавки, соответствующие по профилю форме кабошонов. Одно из преимуществ диска с канавками состоит в том, что на нем допускается использование сразу нескольких типов алмазной пасты. При этом более грубую пасту наносят на наружные канавки, а более тонкую – на внутренние. В этом случае перемещение алмаза под действием центробежной силы не вызывает загрязнения тонкой пасты, поскольку перемещаться будут лишь тонкие частицы в сторону, где находятся грубые, а не наоборот.

В целом, по мнению автора, достоинства дисков с канавками не столь велики, чтобы служить основанием для их исключительного применения. В то же время при использовании плоских дисков возникает опасность образования на кабошоне плос-

ких площадок, если камень слишком долго задерживать в одном положении. Во избежание этого следует постоянно менять положение кабошона, обеспечивая по возможности одинаковое время воздействия абразива на все точки его поверхности.

На практике алмазную пасту или свободный алмазный порошок, наносимые на такие диски с небольшим количеством оливкового масла, глицерина, этиленгликоля или любого легкого масла, равномерно распределяют на их рабочей поверхности, стараясь обойтись минимальным количеством алмаза. Например, чтобы заправить такой диск, достаточно нанести на него точечные порции алмазной пасты на расстоянии 25 мм друг от друга, смочить их одним из указанных выше растворителей и кончиком пальца или небольшой кистью равномерно распределить по поверхности диска. Следует быть внимательным, чтобы предотвратить загрязнение тонкой пасты или порошка более грубыми частицами. Если порошок или паста растираются пальцем, то руки после этой работы должны быть тщательно вымыты, чтобы случайно не занести более грубые алмазные зерна на покрытый более тонким абразивом круг или диск. Начинать лучше всего (и дешевле) с применения как можно меньшего количества алмазной пасты или порошка, пока опыт не подскажет выбора необходимого количества абразива. Нередко, когда начинает казаться, что круг или диск не дает нужных результатов, причиной этого чаще всего является налипание на диск образующейся при шлифовании каменной пыли, и добавлением небольшого количества растворителя обычно удается восстановить его абразивное действие.

На шлифовальниках из дерева или фенольной смолы можно использовать многие алмазные порошки, но, как правило, наилучшие результаты дает шлифование сначала 60-мкм порошком, а затем 15-мкм порошком.

Кроме того, на таких шлифовальниках допустимо использование обычных порошков карбида кремния, которые, хотя и снижают скорость обработки, но дают вполне удовлетворительные результаты на многих ювелирных материалах. При этом обычно применяют воду, которая после появления каменной пыли в результате шлифования образует с ней липкую суспензию, способствующую удержанию частиц абразива на круге. Одним из преимуществ карбида кремния является его дешевизна по сравнению с алмазным порошком. Но, с другой стороны, при работе с ним образуется много грязи, и часто он вообще не дает реальных преимуществ при выравнивании кабошонов по сравнению с обработкой на водостойких абразивных тканях.

Наконец, следует упомянуть, что весьма удовлетворительная и не дорогая по затратам шлифовка может быть выполнена на обычной листовой фанере толщиной 3 мм с наружным слоем из березы, клена или красного дерева. Лист фанеры разрезают на квадраты, соответствующие размеру подложки или планшайбы шлифовального станка. В стопке квадратов просверливают центральное отверстие и затем по окружности обрезают их на ленточной пиле. Получившиеся диски имеют твердую, но еще относительно упругую поверхность с многочисленными порами, в которых удерживаются алмазные шлифующие и полирующие порошки и даже порошки карбида кремния и обычные полирующие составы. Поскольку вода коробит дерево, для смазывания поверхности лучше использовать керосин или масло. Такие диски не столь долговечны, как диски из сплошного дерева или фенольной смолы, но они имеют то преимущество, что сравнительно дешевы. Если же они загрязнятся или неравномерно износятся, то их не жалко и выбросить.

РЕЗИНОВЫЕ ШЛИФОВАЛЬНЫЕ КРУГИ

Резиновые шлифовальные круги в ювелирной промышленности используются уже давно. В последнее десятилетие они стали применяться и в камнеобработке. Как более жесткие, чем круги с абразивной тканью, они нашли специальное применение для выравнивания поверхности очень твердых камней, таких, как хризоберилл с эффектом кошачьего глаза, звездчатый сап-

фир и рубин. Любители, специализирующиеся в резьбе по камню, также используют подобные круги небольших размеров для шлифования, поскольку их краям может быть придана определенная форма, позволяющая обрабатывать узкие канавки или углубления.

Резиновые шлифовальные круги изготовляют путем смешения абразивного порошка и сырой резины с последующей вулканизацией в формах для получения соответствующей конфигурации круга. Изменение скорости абразивного действия достигается путем вариаций соотношения порошка абразива и резины, тогда как качество обработки зависит от размера частиц используемого абразива. При работе с такими кругами требуется охлаждение водой, чтобы из-за нагрева, обусловленного трением, круг не загорелся. Однако если пренебречь запахом горелой резины, то их можно использовать и в сухом состоянии, внимательно следя за тем, чтобы не перегреть камень. Они могут применяться для обработки любых материалов, но лучше всего подходят для обработки твердых камней, поскольку на мягких камнях жесткая поверхность вызывает появление плоских площадок, если камень не находится в постоянном изменении положения в процессе шлифования. Эти круги дороги, но служат продолжительное время и не требуют частой замены, как абразивные ткани.

КОЖАНЫЕ ШЛИФОВАЛЬНИКИ

Дисковые или барабанные шлифовальники с кожаной рабочей поверхностью являются идеальным устройством для тонкого шлифования многих ювелирных камней, которые плохо шлифуются обычными абразивными тканями. Для них используется тонкая кожа с подложкой (основой) из фетра или губчатой резины, чтобы придать поверхности упругость. Можно также натянуть кожу на диск с углублением в центре. Хотя на коже можно применять и грубые абразивы (с зерном до 60 мкм), автор рекомендует применять только жидкую суспензию карбида кремния номер 15. Это позволяет успешно предотвращать образование поверхности с эффектом «апельсиновой корки» у таких минералов, как жадеит, родонит, дюмортьерит и др. Кожаный шлифовальник в равной мере хорош для обработки турмалина и граната, а также камней с металлическим блеском, таких, как пирит, никелин, шмальтин и др. Последние почти невозможно шлифовать обычными абразивными тканями из-за образования многочисленных мелких углублений, но абразив номер 15 быстро и полностью их устраняет.

Кожа с успехом используется также в сочетании с алмазным порошком, смешанным с маслом, вазелином, жиром или синтетическим клеем. Чрезвычайно быстрое абразивное действие алмаза позволяет шлифовать кабошоны, которые другими методами обработать трудно по причине различной твердости камня в разных кристаллографических направлениях. Этот способ довольно дорог из-за высокой стоимости алмазного порошка, но, когда требуется получить качественную поверхность на камнях, склонных к недополировке, трудно найти что-либо лучшее. Применение очень твердой кожи с алмазом позволяет добиться исключительно ровной поверхности у таких твердых камней, как хризоберилл и корунд.

ПРОЧИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СЭНДИНГА

При сэндинге с успехом могут применяться плотные ткани, такие, как брезент. В ФРГ в мастерских по обработке камня брезентом обтягивают деревянные барабаны. Для нанесения абразивной суспензии применяют кисть. Делались попытки использовать также листовую резину, линолеум, масонит и даже твердый фетр, однако заметных преимуществ перед обычными материалами при этом выявлено не было.

СКОРОСТИ СЭНДИНГА

Поскольку сэндинг обычными материалами, по существу, тот же процесс обдирки (добавляется лишь фактор воздействия эластичной поверхностью), то естественно, что скорости такой обработки должны быть близкими к скоростям обдирки. К

сожалению, некоторые виды шлифовальников нельзя вращать с большой частотой. Так, если быстро вращать деревянные дисковые шлифовальники, то свободный абразив слетает с них, как только его наносят, а круги из карбида кремния на резиновой связке имеют меньшую прочность по сравнению с кругами из карбида кремния, полученными спеканием, и поэтому не могут вращаться так же быстро, как они. Многие диски для сэндинга с зажимным ободком имеют определенный люфт, являющийся причиной существенного дисбаланса при высоких частотах вращения. Из всех типов станков, устроенных по принципу сэндинга, с высокими частотами вращения могут работать лишь ленточный, дисковый с наклеенной абразивной тканью и барабанный (при условии хорошей балансировки). Высокая скорость при сэндинге желательна по ряду причин: быстрее рассеивается тепло при работе всухую; ускоряется абразивное действие; можно прикладывать меньшее давление, поскольку абразивное действие осуществляется более эффективно; значительно снижается вероятность недополировки, к которой склонны некоторые камни. Поскольку термин *недополировка* в дальнейшем будет часто встречаться, ниже раскрывается его содержание.

НЕДОПОЛИРОВКА

Многие минералы однородны по структуре и могут пилиться, шлифоваться и полироваться одинаково хорошо или одинаково плохо по всем направлениям. В то же время существуют минералы, которые заметно различаются по структуре, в результате чего в определенных направлениях они не столь твердые, как хотелось бы; это вызывает большие трудности при желании получить ровную поверхность при шлифовании и полировании. Существует два принципиально различных типа недополировки. Первый, как это видно из верхней части рис. 58, является «зернистым» типом. Зерна содержат плоскости спайности, благодаря чему определенные направления в каждом зерне имеют меньшую твердость по сравнению с другими. В тех зернах, где

Рис. 58. Поведение жадеита и нефрита при сэндинге и полировании. Вверху: жадеитовый кабошон, обнаруживший зернистую структуру и спайность; под ним – то, что произошло после сэндинга и полирования. Внизу: кабошоны из волокнистого нефрита после шлифования, неоднородность поверхности которых обусловлена различиями в направлении волокон.

на поверхность кабошона выходят края плоскостей спайности, материал сопротивляется абразивной обработке значительно сильнее, чем в других местах; следовательно, при шлифовке и полировке кабошона эти зерна практически сохраняют свой исходный уровень. С другой стороны, зерна, в которых плоскости спайности совпадают или почти совпадают с поверхностью камня, обладают наименьшей твердостью и при обработке сошлифовываются значительно быстрее остальных зерен. При продолжительной шлифовке и полировке различия в твердости ведут к образованию неровной поверхности, показанной на рис. 58 (*жадеит*). Поверхность камня ста-

новится похожей на лимонную или апельсиновую корку, что нередко можно видеть на кабошонах из жадеита, родонита и лазурита. Это обусловлено различием в твердости зерен у первых двух минералов, а в случае лазурита – различием в твердости нескольких минералов, входящих в состав лазуритосодержащей породы.

Второй тип недополировки показан на примере *нефрита* (нижняя часть рис. 58). Структура нефрита своей волокнистостью напоминает структуру дерева, что хорошо видно на приведенном рисунке. Подобно дереву, нефрит кажется более твердым, когда его пилят поперек волокон. Кроме того, он неодинаково принимает полировку в различных направлениях, что и показано на том же рисунке. Однородная параллельно-волокнистая структура материала, отраженная на рис. 58, характерна для нефрита, который недавно стал поступать с Тайваня. Нефрит же из многих других месторождений имеет спутанно-волокнистую структуру, поэтому при его полировке в значительной степени проявляется эффект «лимонной корки», мало отличающийся от эффекта, характерного для «зернистого» типа недополировки.

С подобными проблемами приходится сталкиваться при работе с любым ювелирным материалом, имеющим зернистую или волокнистую структуру или же состоящим из нескольких минералов. Сэндинг обычно позволяет получить достаточно однородную и ровную поверхность. Однако при полировке начинают проявлять себя рассмотренные выше различия в твердости, и ни продолжительность полировки, ни величина прилагаемого при этом давления не способствуют получению ровной поверхности. Блестящую полированную поверхность в конце концов получают, но она так и остается неровной. На волокнистых материалах сэндинг обычно сразу приводит к неравномерному сошлифовыванию: наиболее часто участки поперек волокон выглядят блестящими и почти полированными, тогда как в продольном направлении наблюдается быстрое удаление материала. Если обработку продолжать, кабошон быстро потеряет свою форму, и ее уже ничем нельзя будет восстановить, разве только повторить операцию обдирки. Недополировку при сэндинге в значительной степени можно предотвратить, если применить более высокие скорости обработки и более жесткие рабочие поверхности. Если все же недополировка проявилась, необходимо прекратить работу и переключиться на алмазную пасту в сочетании с твердым шлифовальником (дерево или пластмасса). Полирование следует проводить на такой же твердой поверхности. Использование мягкой поверхности будет только усиливать эффект «лимонной корки». Некоторые особо трудные камни, как рекомендуется ниже, следует обработать только алмазом. Автор настоятельно рекомендует любителям использовать для обработки камней, склонных к проявлению эффекта «лимонной корки», только алмазные материалы, несмотря на их высокую стоимость.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СКОРОСТИ

Как отмечалось выше, обдирочные круги должны вращаться с окружными скоростями 20–30 м/с и скорости шлифования эластичными абразивными материалами по возможности должны приближаться к этим значениям. Однако из-за механичес-

Таблица 3. **Рекомендуемые скорости шлифования эластичными абразивами**

Тип шлифовальника	Диаметр, мм	Окружная скорость, м/с	Требуемая частота вращения, об/мин
Съемный диск с кольцевым зажимом	150	15	1910
	200	15	1430
	250	15	1145
Наклеенный диск	150	20	2550
	200	20	1910
	250	20	1530
Барабан	150	20	2550
	200	20	1910
	250	20	1530
Лента	100	20	3820
	150	15	2865

Примечание. У дисковых эластичных шлифовальников окружная скорость, приведенная в таблице, достигается лишь на самом краю диска; по направлению к центру с уменьшением диаметра диска она быстро снижается. Частота вращения абразивных кругов на резиновой связке указывается в рекомендациях завода-изготовителя.

ких ограничений и вибрации большинство эластичных шлифовальников едва ли может вращаться со скоростями, превышающими 20 м/с. Поэтому вполне приемлемы окружные скорости 20–15 м/с, но ниже 15 м/с скорость снижать не следует, даже если станок не способен работать быстрее. Рекомендуемые скорости шлифования эластичными абразивами приведены в табл. 3.

ПОДАЧА ВОДЫ К МОКРЫМ ЭЛАСТИЧНЫМ ШЛИФОВАЛЬНИКАМ

Проблема подачи воды к эластичным шлифовальникам может быть решена тем же путем, что используется при подаче к шлифовальным кругам, но в данном случае большого количества воды не требуется – иногда вполне достаточно той воды, которая непрерывно капает на них.

Дисковые эластичные шлифовальники, вращающиеся в горизонтальной плоскости, легко смачивать. Можно сделать так, чтобы из трубки вода просто капала в центр диска и под действием центробежной силы распространялась по абразивной ткани. Таким же образом можно смачивать и дисковые эластичные шлифовальники, вращающиеся в вертикальной плоскости, но в этом случае воду следует подавать под давлением. К барабанному и ленточному эластичным шлифовальникам лучше подвести несколько водоводных трубок, чтобы была уверенность в том, что абразивная ткань смачивается капающей водой по всей площади.

Во всех случаях, когда применяется вода, должен быть установлен защитный козырек, предотвращающий разбрызгивание как воды, так и абразива.

Другим решением проблемы подачи воды является применение специального бутылочного опрыскивателя или мягкой пластмассовой бутылки, из которых вода разбрызгивается на рабочую поверхность при надавливании на рычажок или непосредственно на бутылку.

При использовании для сэндинга алмазного абразива применяется только разбавитель, который помимо своего прямого назначения – разбавлять алмазную пасту для ее равномерного распределения по рабочей поверхности эластичного шлифовальника – предотвращает излишнее выделение тепла. Постоянно подавать такой разбавитель на эластичный шлифовальник не нужно; следует только время от времени проверять, не слишком ли нагрелся полируемый кабошон, ибо сильный нагрев может размягчить наклеенную смолу и камень сорвется с оправки или же, если камень чувствителен к нагреву, он может растрескаться.

СЭНДИНГ ПЛАСТИН И ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Для сэндинга плоской поверхности особенно подходят ленточные и барабанные эластичные шлифовальники. Труднее шлифовать плоские поверхности на дисках или кругах, хотя последние все-таки могут использоваться, если их поверхность абсолютно плоская. Эластичный шлифовальник, пригодный для обработки плоских поверхностей, должен иметь достаточную кривизну, позволяющую прикладывать к

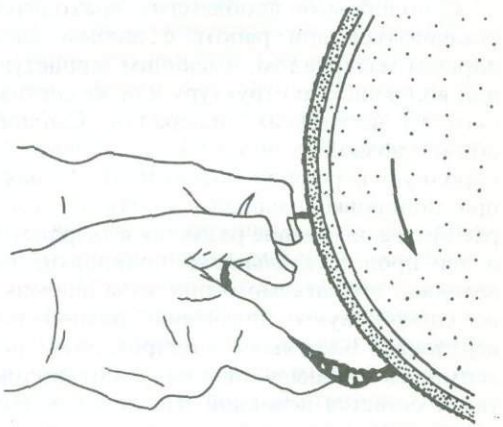


Рис. 59. Удерживание плоской пластины при сэндинге на барабанном шлифовальнике. После обработки нижней поверхности пластину поворачивают и шлифуют другой участок, и так до тех пор, пока не будет обработана вся пластина. Обратите внимание на волочащееся положение пластины.

любой точке обрабатываемой поверхности достаточное давление. Плоский диск, например, продавливается под давлением камня, и поэтому шлифуются лишь края образца. В то же время в ленточном или барабанном эластичном шлифовальнике область контакта ограничена узкой зоной поперек образца, и поэтому к нему может быть приложено необходимое давление. Во время сэндинга пластину следует удерживать обеими руками, как показано на рис. 59. Это обеспечивает максимальную устойчивость камня при обработке. Камень держат следующим образом. Кисти рук располагают вертикально так, чтобы большие пальцы оказались наверху, и прижимают друг к другу. При этом пластина лежит на верхней стороне указательных пальцев и плотно прижимается сверху большими пальцами. Такой захват очень надежен. Зажатую таким образом пластинку подводят верхней стороной под барабанный эластичный шлифовальник по ходу его вращения и подвергают шлифовке в той ее части, которая свободна. Точно так же держат камень и при работе на ленточном эластичном шлифовальнике, прижимая его с силой к ленте в той ее части, где она контактирует со шкивом или опорной пластиной. Следует заметить, что в любом случае пластину располагают по ходу движения абразивной поверхности, чтобы острый ее край не врезался в абразивную ткань и не порвал ее. Этот очень важный момент необходимо помнить при работе на эластичных шлифовальниках любых типов, поскольку при повреждении ткани можно поранить руки в результате внезапного удара шлифовальника по камню. После завершения сэндинга одной части пластины ее поворачивают и шлифуют необработанный участок, применяя тот же самый захват. Таким путем можно отшлифовать всю пластину, за исключением центра. Для обработки последнего осторожно подведите указательный и средний пальцы одной руки под пластину и приложите необходимое давление именно в том месте, где это требуется.

Краткие советы по сэндингу плоских поверхностей. Старайтесь все время передвигать пластину, иначе на ее поверхности может появиться рябь, канавка или гребень. Это особенно важно при использовании кругов на резиновой связке.

Если следы от пилы глубокие, поверхность пластины желательно обработать на чугунной планшайбе свободным абразивом, а затем абразивной тканью номер 220 или же сначала новой абразивной тканью номер 100 или даже номер 80, а уже потом тканью номер 220.

Достаточно гладкую поверхность можно получить при использовании новой абразивной ткани номер 220 с последующей обработкой изношенной тканью того же номера, но еще лучших результатов удается добиться, если последний этап сэндинга проводить абразивной тканью номер 400.

Для сэндинга лучше всего сразу подготовить несколько пластин или образцов: как только одна пластина нагреется, ее можно отложить в сторону для охлаждения, а на обработку взять другую пластину.

Сэндинг крупных образцов, таких, как распиленные миндалины, подставки для книг и т. п., проводится точно так же, как и обработка пластин, только держать их, естественно, придется по-другому – в соответствии с формой образца.

Обычно образец кладут на ладонь одной руки, а другой обхватывают по краям пальцами и прижимают в таком положении лицевой стороной к рабочей поверхности эластичного шлифовальника.

При сухом сэндинге образец быстро нагревается, поэтому не следует доводить дело до такой температуры, при которой камень мог бы растрескаться. Когда шлифуют тонкие пластины, пальцы обычно чувствуют степень нагревания камня, и таким образом оператор как бы получает предупреждение об опасности. Когда же имеют дело с крупными образцами, такой сигнал отсутствует, и следует чаще прикасаться к поверхности для проверки степени нагревания. Если при сэндинге применяется вода, то, естественно, необходимость в таких мерах предосторожности отпадает.

СЭНДИНГ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Чаще всего сэндинг применяется для обработки криволинейных поверхностей, таких,

как поверхности кабошонов. Обычно камни округлой формы шлифуются легче, чем плоские, поскольку сама их форма позволяет прикладывать значительно большее давление на любую точку поверхности. Кривизна их поверхности допускает успешное применение даже плоского дискового эластичного шлифовальника для обработки почти всех кабошонов, за исключением кабошонов большого размера с незначительной кривизной верхней поверхности, обработка которых на плоских эластичных шлифовальниках не может быть достаточно эффективной. По этой причине автор отдает предпочтение дисковым эластичным шлифовальникам с заметной выпуклостью в центре.

Приемы сэндинга криволинейных поверхностей практически не отличаются от приемов, применяемых при обработке плоских поверхностей. Специальная методика сэндинга кабошонов описана в гл. 11.

КОГДА МОЖНО СЧИТАТЬ СЭНДИНГ ЗАВЕРШЕННЫМ?

Чтобы ответить на этот вопрос, следует сравнить шлифованную поверхность с нешлифованной. На шлифованной поверхности не должно быть ни следов от пилы, ни царапин, образующихся при обработке на планшайбе, а сама поверхность должна выглядеть однородной и глянцевой. Чтобы быть уверенным в достаточности сэндинга, рекомендуем выполнить следующее. Отшлифуйте кабошон или пластину только в одном направлении. Затем поверните камень на 90° и повторите операцию. Если в результате на поверхности останутся следы первого сэндинга, то сэндинг недостаточен. Это лучше всего сделать на этапе сэндинга грубым абразивом. Заканчивая эту операцию, следует нанести параллельные риски в одном направлении и заменить абразив. Затем нужно продолжить сэндинг тонким абразивом, выполняя его под углом 90° к рискам, оставленным грубым абразивом. Если риски остаются, сэндинг нельзя считать завершенным. Следует помнить, что не удаленные на этом этапе глубокие царапины принесут много хлопот при полировке.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ АЛМАЗНОЙ ПАСТЫ

Удовлетворительную замену готовой алмазной пасты, продаваемой в шприцевой упаковке, можно сделать самому. Купите алмазный порошок и смешайте его с вазелином. Такая смесь достаточно хорошо прилипает ко многим поверхностям, и ее можно разбавить до нужной консистенции обычным керосином. Для этой цели можно применять и более легкие жидкости, но они быстро испаряются.

Паста для грубого сэндинга готовится из алмазного порошка крупностью 60 или 45 мкм и вазелина. Берут немного порошка (со «спичечную головку») и смешивают его с помощью зубочистки с вазелином, количество которого в несколько раз превышает количество порошка. Такая паста обеспечивает быстрый грубый сэндинг и подготавливает поверхность кабошона для следующей операции – сэндинга алмазной пастой с зерном крупностью 15 мкм. Желательно также приготовить пасты с алмазом крупностью 3 и 1 мкм, которые полезны при работе с очень мягкими камнями или с очень твердыми, когда при сэндинге требуется прикладывать к камню значительное давление. В большинстве случаев сэндинг 1-мкм пастой позволяет достичь очень хорошей полировки на многих материалах. Алмаз используйте экономно и поначалу не увлекайтесь приготовлением большого разнообразия паст. Когда у вас появится опыт обработки, тогда для увеличения числа этапов при сэндинге и полировке возникнет и необходимость приготовления паст промежуточной зернистости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Помните, что сэндинг является не чем иным, как абразивной операцией, выполняемой в целях удаления глубоких царапин (возникающие при этом тонкие царапины не являются препятствием для полировки).

Для этой операции пригодна практически любая «продавливающаяся» поверхность, которая может изгибаться в соответствии с формой кабошона.

Здесь упомянуты лишь несколько из

испытанных и проверенных материалов. Хорошая подготовка поверхности в процессе сэндинга облегчает полировку и делает ее качественной, как это будет показано в следующей главе.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Garrison, W. E. Rock & Gem, vol. 2, no. 3, 1972, pp. 76–78. Изготовление недорогого шлифовально-полировального станка.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 21, 1968, pp. 1450–1457; vol. 22, 1968, pp. 346–354. Применение алмазных паст и порошков для сэндинга и полирования многих видов ювелирных и поделочных камней.

7

ПОЛИРОВАНИЕ

Окончательным этапом при изготовлении любого изделия из камня является полирование. Сверкающие и фантастически гладкие поверхности, свойственные полированным камням, получаются в результате контакта (со значительным усилием!) полируемого изделия с вращающимся мягким материалом, таким, как войлок, кожа, ткань или дерево, заправляемым полирующим составом. Вопрос, почему при таких условиях происходит полировка, до сих пор озадачивает исследователей и не имеет удовлетворительного ответа. Некоторые ученые считают, что полирование – это чисто абразивный процесс, и полировка на поверхности появляется тогда, когда риски становятся настолько мелкими, что их невозможно увидеть. Противники этой теории считают, что при полировании тонкий наружный слой материала плавится и размазывается по поверхности, как масло под горячим ножом. Так это или иначе, *но поверхность полируется* – чего отрицать нельзя, – правда, только в том случае, если предварительно она была соответствующим образом подготовлена. Вот почему в предыдущих главах столько внимания уделялось тщательности выполнения операций обдирки и шлифовки, поскольку без достаточной подготовки поверхности все усилия, прилагаемые при полировании, окажутся напрасными.

ПОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Большинство полирующих материалов, за исключением алмаза, являются оксидами металлов. Например, применяемый ювелирами крокус – это оксид железа, зеленый крокус – оксид хрома, другие – оксид олова, оксид церия и т. п. Оксиды обычно имеют очень высокую твердость и плавятся только при высоких температурах.

Недавние исследования по выяснению механизма полирования оксидами показали, что высокая температура плавления этих соединений связана с их способностью к полированию, однако считать, что твердость и высокие температуры плавления полностью объясняют их действие, – значит понимать проблему слишком упрощенно. В доказательство можно привести сапфир – исключительно твердый минерал, который полируется трепелом – материалом значительно меньшей твердости и с более низкой температурой плавления. Твердость полирующих материалов, несомненно, каким-то образом связана с их способностью выравнивать поверхность камней, однако в процессе участвуют и другие, неизвестные пока факторы.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Ниже приведены характеристики основных материалов, применяемых для полирования. За химическим названием следуют общепринятое или торговое название, цвет, *растворимость и особенности применения* при обработке камня. Предпочтительное сочетание абразивных материалов и материалов планшайб для каждого камня дано в гл. 19.

Оксид алюминия. Глинозем[1], отмученный глинозем, диамонтин, сапфировый порошок, рубиновый порошок, рубиновая пыль, Руби Дикс, Линде А, Линде В и т. д.–все эти разновидности имеют белый цвет, за исключением приготовленной из синтетического корунда, которая имеет розовый цвет. Оксид алюминия в тех условиях, в которых он применяется при полировании, нерастворим. Все указанные разновидности идентичны по составу, но различаются по содержанию примесей в зависимости от способа производства. Абразивы, приготовленные из измельченного синтетического корунда, включают в свое название слово «рубин». Линде А и Линде В наиболее тщательно классифицированы и характеризуются исключительно высокой однородностью частиц по размеру. Все указанные разновидности широко применяются для полирования металлов и ювелирных камней. Для галтовки или массового производства кабошонов популярен отмученный глинозем (благодаря низкой стоимости), однако он не полирует так быстро и хорошо, как Линде А, оксид олова или оксид церия. При обработке камней с низкой твердостью и камней, склонных к недополировке, Линде А не имеет себе равных, если применяется на коже или дереве.

Углерод. Алмаз, борт, карбонадо. Бесцветный, желтоватый или зеленоватый материал. Нерастворим. Производится путем дробления кристаллов и агрегатов природных или синтетических алмазов с последующей классификацией порошков по размеру зерен (табл. 4). Для практических целей безразлично–используется ли природный, или синтетический алмаз, если речь идет о крупных фракциях. В то же время алмазы фирмы «Дюпон», полученные взрывным методом и состоящие из агрегатов чрезвычайно мелких монокристаллов, при дроблении дают тонкие однородные полирующие порошки, которым многие отдают предпочтение при полировании твердых материалов для электронной промышленности. Они полезны также при удалении очень мелких рисок, образующихся иногда на поверхностях, полированных обычным алмазным порошком. Алмазный порошок продается в небольших стеклянных пузырьках в количестве от 1 кар и более или в виде пасты, которая, как правило, поступает в продажу в пластмассовых шприцах, очень удобных в работе и полностью предотвращающих загрязнение пасты. Порошки смешивают с оливковым маслом, вазелином или другими маслами и жирами, а также с жировыми веществами, растворимыми в воде. Жиры обычно разбавляют или делают менее вязкими путем добавления дезодорированного керосина или других легких минеральных масел или силиконовых жидкостей, этиленгликоля и др.

Таблица 4. **Размеры зерен алмазного порошка**

Размер, мкм	Пределы колебаний размеров зерен, мкм	Эквивалентный номер зерна, меш
$^1/_4$	0–$^1/_2$	100 000
$^1/_2$	0–1	50 000
1	0–2	14 000
3	1–5	8 000
6	4–8	3 200
9	6–12	2 000
15	12–22	1 200
30	22–36	600
45	36–54	400
60	54–80	325
Пределы колебаний размеров зерен, меш		
90	170–230	230
120	120–170	170
150	100–120	120
180	80–100	100
250	60–80	80
400	40–60	60

Примечание. 1 мкм = 0,001 мм, или около 0,00004 дюйма.

Диоксид церия. Двуокись церия, церий. Желтовато-розовый материал. Растворим в концентрированных серной и азотной кислотах, нерастворим в разбавленных кислотах. Аналогичный материал, состоящий из оксидов редких земель, известен как барнесит и по полирующим свойствам не отличается от диоксида церия. Диоксид

[1] В отечественных стандартах для глинозема применяется также устаревшее название «окись алюминия», а не его оксид, как, впрочем, и для остальных оксидов, используемых в качестве абразивов.–*Прим. ред.*

церия предпочитают всем полирующим материалам при обработке разновидностей кварца, за исключением некоторых, склонных к недополировке, таких, как тигровый глаз. Их лучше обрабатывать порошком Линде А или алмазом. Диоксид церия дает отличные результаты при полировании всех разновидностей берилла.

Углекислый кальций. Кальцит, карбонат кальция. Бесцветный или белый материал. Растворим в кислотах, включая уксусную. Углекислый кальций получают путем дробления кальцита или чистого мрамора, отмучиванием в воде и декантацией суспензии для последующего выделения по возможности более мелких частиц. По действию он эквивалентен мелу и является «нежным» абразивом для полирования таких мягких материалов, как гагат, янтарь, слоновая кость, растительная кость и коралл.

Древесный уголь. Получается из древесины, корней, стеблей травянистых растений и т. п., в которых в процессе роста накапливались исключительно мелкие частицы оксида кремния, остающиеся и в угле. Уголь нерастворим и применяется для полирования металлов и мягких материалов, таких, как гагат, слоновая кость, янтарь и др. Полирующий материал для обработки ювелирных материалов, в том числе таких твердых, как корунд (Н 9), получают также из золы обычного или датского тростника (*Equisetum*). Он представляет собой тонкий сероватый порошок, который отчасти растворим в кислотах и воде.

Оксид хрома (полуторный оксид хрома). Хром, зеленый хром, зеленая окись хрома и т. п. Темный, интенсивно зеленый материал. Нерастворим. При работе дает много грязи, все сильно пачкает, с трудом смывается с рук, одежды и т. п. Оксид хрома неоднороден по размеру частиц и может оставлять царапины. Тем не менее он широко применяется для полирования кабошонов, особенно из материалов, склонных к недополировке, и популярен при обработке нефрита, который, однако, лучше полировать Линде А или алмазом. Оксид хрома не следует применять для полирования светлоокрашенных камней, содержащих трещины и поры, во избежание их окрашивания.

Оксид железа. Красная окись железа, крокус, ювелирный крокус, лондонский красный крокус. Темный, коричневато-красный материал, растворим в соляной кислоте. По химическому составу идентичен гематиту, сильно окрашивает руки и обрабатываемое изделие. Оксид железа при полировании применяется редко, поскольку существуют столь же эффективные, но более «чистые» в работе материалы.

Диоксид кремния. Трепел. Белый или светлый, коричневато-желтый материал. Слабо растворим в горячих щелочных растворах. Растворим в соляной кислоте и горячих водных растворах бифторида аммония. По химическому составу идентичен кварцу. Получают из измельченных в порошок пород, содержащих кремнистые остатки диатомовых водорослей. Этот абразив, очищенный соответствующим образом, весьма однороден. Трепел широко применяется для полирования агата и многих других ювелирных камней. Иногда его рекомендуют для полирования сапфиров на планшайбах из олова или подобного металла, однако он едва ли может в этом случае заменить алмаз.

Диоксид олова. Оксид (двуокись) олова, олово. Чистый диоксид олова имеет белый цвет с кремовым оттенком. Порошок, выпускаемый для чистки металлических предметов, является материалом неопределенного состава и, по-видимому, состоит из оксида олова, карбоната кальция или магния и небольшого количества щавелевой кислоты. Для полирования камней он практически не применяется, так как не стабилен по свойствам и не идет ни в какое сравнение с лучшими по качеству и доступными полирующими составами. В фабричной упаковке порошок спрессован в виде блоков, которые при добавлении воды распадаются. Растворяется в крепких растворах KOH и NaOH. Чистый диоксид олова успешно применяется для полирования различных ювелирных материалов.

Диоксид циркония. Двуокись циркония. Материал интенсивного красновато-коричневого цвета. Растворим в серной и плавиковой кислотах. При полировании ведет себя так же, как диоксид церия.

Хранение порошков. Все полирующие

порошки следует хранить в отдельных контейнерах, на которые наклеиваются соответствующие этикетки. Контейнеры должны герметично закрываться и храниться отдельно от шлифовального или обдирочного оборудования. Их можно хранить совместно с полировальниками на полках, за занавесками, предохраняющими от пыли и грязи.

Перед нанесением порошков на полировальники их смешивают с водой в полиэтиленовых бутылках, снабженных пластмассовыми пробками с отверстием. Бутылки встряхивают, чтобы порошок хорошо перемешался с водой, и необходимое количество содержимого выдавливают на полировальник. Старайтесь не готовить сразу слишком много смеси, поскольку некоторые порошки, в особенности диоксид церия, при высыхании образуют твердые комки. Во избежание этого нужно плотно закрывать бутылку, чтобы предотвратить испарение воды.

ПОЛИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ В ВИДЕ БРИКЕТОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Помимо порошков и паст полирующие составы выпускаются также в виде водорастворимых, полутвердых, цилиндрических или прямоугольных брикетов, которыми натирают вращающуюся влажную поверхность полировальника. Изменяя влажность полировальника, можно нанести на него столько состава, сколько требуется. Как обращаться с такими брикетами, показано на рис. 60. Та же фирма наряду с

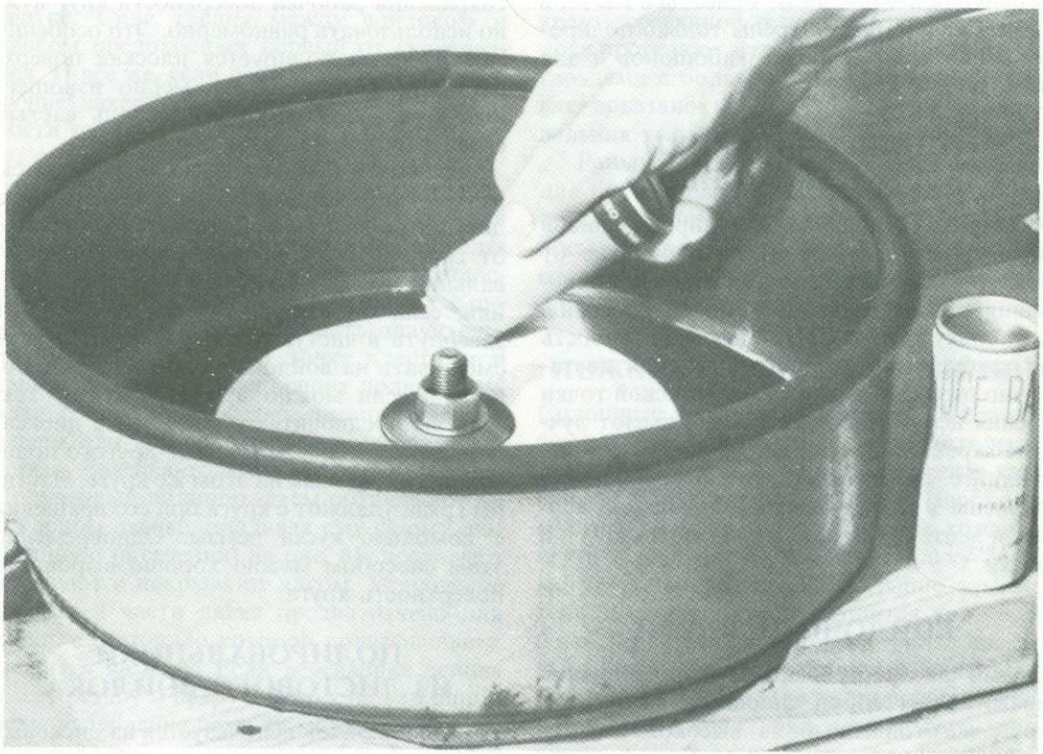


Рис. 60. Применение полирующего агента в виде брикета. Показано, как диоксид церия наносят на вращающийся полировальник. Водорастворимая связка в случае необходимости позволяет легко смыть смесь с полировальника. (С разрешения фирмы "Bruse Bars", Хауэлл, шт. Мичиган.)

полирующими составами выпускает в аналогичной упаковке абразивные порошки.

ПОЛИРОВАЛЬНИКИ

Существует два основных типа полировальников: полировальники для полирования кабошонов, плоскостей, сфер и других изделий, не требующих высокой точности исполнения, и полировальники для полирования геометрически плоских поверхностей, таких, как грани ограненных камней. Полировальники первого типа делают как из мягких материалов – ткани и кожи, так и из более твердых – дерева и резины. Полировальники второго типа изготовляют из плоских пластин металла, пластмассы или дерева. Они в меньшей степени продавливаются от прикладываемого давления и поэтому дают возможность получать более точные поверхности. Полировальники для огранки более подробно описаны в гл. 14, в этой же главе рассмотрены только полировальники для обработки кабошонов и для выполнения других работ.

ПОЛИРОВАЛЬНИКИ ДЛЯ КАБОШОНОВ

Конструкция для таких полировальников особого значения не имеет в отличие от конструкции многих других видов оборудования, применяемого для обработки камня, поскольку при его работе высокая точность не требуется, а скорости вращения достаточно низкие. Однако с механической точки зрения некоторые конструкции имеют лучшие характеристики, чем другие. Как и при сэндинге, полировальники могут быть выполнены в форме дисков, барабанов, кругов и лент. Простейшими являются круги и диски.

ВОЙЛОЧНЫЕ КРУГИ

Самый распространенный полировальник представляет собой сплошной войлочный круг, изготовленный из высококачественной спрессованной шерсти. Хорошо применять для этой цели наиболее плотные сорта войлока, поскольку другие слишком быстро изнашиваются. Войлочные круги выпускаются от очень небольших для ювелирных работ до кругов диаметром 300 мм и толщиной 50 мм и более для полирования камня. Поскольку войлок не так прочен, как другие материалы, необходимо, чтобы толщина войлочного круга была не менее 25 мм; предпочтительнее 37–50 мм. Опорные фланцы должны иметь диаметр около $^1/_3$ диаметра круга. Их назначение – придать кругу жесткость и предотвратить проскальзывание шпинделя по валу. Войлочные круги лучше работают при невысоких окружных скоростях. Рекомендуются скорости 5–10 м/с. Излишняя же скорость делает поверхность как бы тверже, но в то же время под действием увеличенной центробежной силы полирующий состав срывается с круга и расходуется напрасно. Круг быстро изнашивается, если используется только центральная часть его рабочей поверхности, где и образуется канавка. Для сохранения рабочей поверхности круг нужно использовать равномерно. Это особенно важно, когда полируется плоская поверхность, поскольку неравномерно изношенный круг будет полировать лишь частью своей рабочей поверхности.

Все сорта войлока легко загрязняются, поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности и хранить круги подальше от грязи и пыли. Неработающий полировальник должен быть чем-нибудь закрыт, или, если он снят со станка, его следует завернуть в чистую бумагу. Старайтесь не смешивать на войлочном круге разные порошки, если можно избежать этого. Так, если вы предпочитаете работать с диоксидом церия, то не применяйте другого полирующего порошка на этом же круге. Частицы грязи удаляют с круга при его вращении с помощью куска пемзы. Одновременно этим способом можно хорошо выровнять поверхность круга.

ПОЛИРОВАЛЬНИКИ ИЗ ЛИСТОВОГО ВОЙЛОКА

Листовой войлок используется на дисковых полировальниках диаметром 150–400 мм. Листы толщиной менее 6 мм редко находят применение, если их надежно не приклеить к подложке, ибо в противном случае при

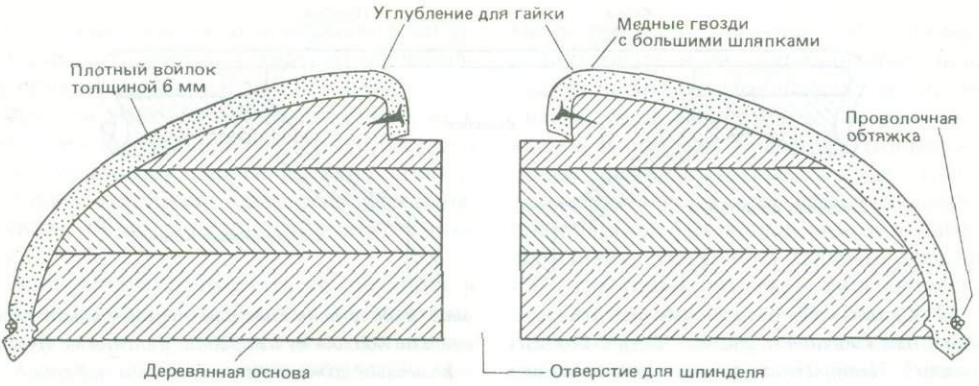


Рис. 61. Поперечное сечение деревянного полировальника, покрытого фетром. Для предотвращения коробления полировальника деревянную основу склеивают из дисков, располагая их таким образом, чтобы волокна пересекались, а затем пропитывают лаком. Такие полировальники могут быть любого размера.

работе они сморщиваются и рвутся. Горизонтальные диски часто крепятся только в центре. Сила трения между войлоком и диском предохраняет первый от скручивания. И все же, если позволяет конструкция, лучше закрепить войлок на всей поверхности диска.

Автор сконструировал выпуклый полировальник (рис. 61), который дает возможность полировать поверхности различной кривизны. С помощью этого полировальника можно легко отполировать как плоские поверхности, так и кабошоны. Кривизна позволяет прикладывать значительное давление к любой точке пластины и кабошона. Деревянная основа полировальника собирается из трех дисков красного дерева или другой плотной древесины, которые склеиваются водостойким клеем. Полученный цилиндр затем обтачивают на токарном станке, придавая ему форму, показанную (в сечении) на рис. 61, после чего шлифуют и покрывают лаком. Углубление в верхней части диска предназначено для гайки, с помощью которой полировальник крепится на валу. Если деревянная основа имеет резьбу и накручивается на вал шпинделя, углубление наверху можно не делать. Листовой войлок замачивают на 5–10 мин в горячей воде, чтобы сделать его более эластичным, и затем натягивают на подложку, расправляя вдоль нижнего края для удаления складки. С помощью толстой проволоки войлок прикрепляют к нижнему краю деревянной основы. В центре в войлоке прорезают отверстие и прибивают его гвоздями с большими шляпками к основе, как показано на рис. 61. Теперь полировальник готов к работе.

Раньше листовой войлок применялся и для барабанных шлифовальников, однако, поскольку очень трудно зажать концы полосы и к тому же стали доступны круги из сплошного войлока, в настоящее время он для этого не используется.

КОЖАНЫЕ ПОЛИРОВАЛЬНИКИ

Сплошные кожаные круги издавна используются для полирования ювелирных изделий из металлов, а также ювелирных камней, включая резные изделия. Необходимости в сплошных вертикальных кожаных кругах, по существу, нет, поскольку легко могут быть сделаны подходящие заменители. Для полирования годится кожа любого типа, но она должна быть просто выдублена, без искусственного окрашивания или выделки. Для выполнения операции полирования кожа может быть приклеена к дискам, натянута на деревянные формы, подобные показанной на рис. 61, или же использована различными другими способами. На рис. 62 приведен удобный в

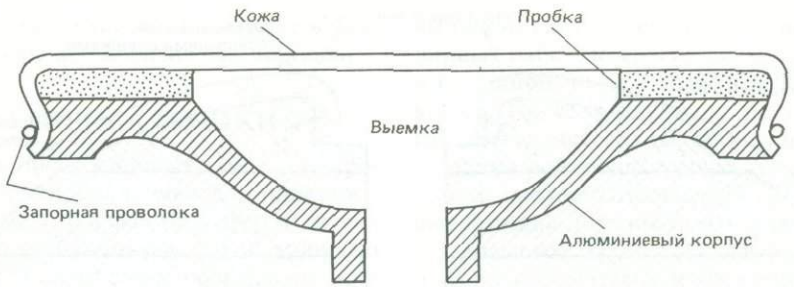


Рис. 62. Схема конструкции кожаного полировальника для кабошонов фирмы "Rock's Lapidary Equipment". Центральная часть продавливается вниз и облегает кабошон, периферийная – опирается на подложку из пробки. Хвостовик крепится с помощью зажимного винта или нарезки.

работе полировальник, в котором тонкая кожа натянута над чашечным кругом.

Кожа дает удовлетворительные результаты при обработке почти всех ювелирных камней, но особенно она эффективна для материалов, склонных к недополировке, таких, как нефрит, лазурит, родонит, змеевик и др. Более того, на коже можно применять почти любой полирующий порошок, включая алмаз. Наиболее широко используются оксид хрома и Линде А, причем последний предпочтителен. Камни, которые при полировании на войлоке приобретают лишь тусклый блеск, даже после продолжительного шлифования, на коже почти всегда получаются блестящими. Если любитель располагает только одним полировальником, то последний должен быть кожаным, поскольку на нем можно обрабатывать практически все, тогда как войлок, хотя и позволяет быстрее отполировать некоторые камни, не пригоден для обработки материала, склонного к образованию «лимонной корки». Кожа исключительно экономична в работе: кусок, однажды натянутый на полировальник, служит в течение ряда месяцев без видимого износа. Существенным недостатком кожи являются вынужденная затянутость обработки и то, что наилучшая полировка получается при условии почти сухой обработки. Последнее обстоятельство приводит к сильному нагреванию камня, от которого может расплавиться наклеечная смола и камень сорвется с оправки. Толстая «подошвенная» кожа в сочетании с алмазной пылью применяется для полирования очень твердых камней способом, аналогичным шлифованию эластичными материалами. С успехом можно использовать ее и с обычными полирующими порошками. Однако жесткость кожи препятствует тесному контакту полировальника с кабошоном, в результате чего в любой момент времени полируется лишь небольшая часть поверхности кабошона. По этой причине для кожаных полировальников чаще всего используют кожу толщиной не более 3 мм, поскольку гибкость ее обеспечивает бóльшую поверхность контакта с камнем.

Кожу можно приобрести в магазинах, торгующих оборудованием для камнеобработки, материалами для любителей мастерить и для сапожников. Если нужна гибкая (мягкая) кожа, то просите оленью, поскольку именно ей свойственны как раз те толщина и гибкость, которые требуются. Кожа имеет две стороны: гладкую (со стороны, где была шерсть) и грубо-волокнистую (с внутренней стороны). Автор не заметил значительной разницы в полирующих свойствах этих сторон, однако сам он предпочитает работать на гладкой стороне, поскольку она в меньшей степени подвержена загрязнению посторонними частицами – причиной появления царапин на поверхности камня.

ПОЛИРОВАЛЬНИКИ ИЗ ТКАНИ

Эти полировальники, представляющие собой стопку множества кругов из неотбеленного миткаля, также успешно применяются для полирования при условии, если им придают высокие частоты вращения, ко-

торые делают рабочую поверхность полировальника достаточно жесткой и способной противостоять давлению камня.

Высокие частоты вращения приводят к тому, что значительная часть полирующего состава срывается с круга, и, если в процессе полирования будет захвачен край камня, он также будет с силой отброшен в сторону.

Ткань можно применять на дисковых и барабанных полировальниках, но длительно служить, не протираясь и не изнашиваясь, могут только плотные и толстые ткани, такие, как брезент, некоторые виды саржи, а также специальные ткани для полирования образцов минералов. Отличные результаты дают полировальники из чисто шерстяной ковровой ткани. Прочная ткань, предназначенная для ленточных шлифовальных станков, может применяться и для полировальников. При этом она сохраняет все преимущества, которые были отмечены при описании шлифовальников такого типа.

Ткани можно натягивать на деревянные формы и закреплять их снизу гвоздями с большими шляпками с таким расчетом, чтобы ни один гвоздь не оказался в зоне, используемой для полирования.

Полировальники из ткани не должны вращаться с частотой, превышающей 500 об/мин, за исключением полировальников из прошитого миткаля, для которых нужна частота вращения 2500–3000 об/мин, чтобы стать достаточно жесткими и, следовательно, эффективными.

ПОЛИРОВАНИЕ НА ПЕЛЛОНЕ

Пеллон – это синтетическая ткань, широко применяемая в качестве подкладочной и бортовой при пошиве одежды и в то же время исключительно эффективная при полировании плоских образцов минералов и ювелирных камней. Для последней цели диски из пеллона приклеивают к металлическим планшайбам с помощью контактного клея[1] и заправляют водными суспензиями полирующего порошка. Пеллон можно использовать и на криволинейных поверхностях и мягких подложках, но он легко рвется, если зацепится за острый выступ камня. В продаже имеются готовые пеллоновые диски, покрытые слоем клея, благодаря чему их можно сразу соединять с планшайбой. Но пеллон можно купить и в магазинах, торгующих тканями. Использовать его, однако, в таком виде менее удобно, чем готовые диски. В этом случае для приклеивания пеллона к подходящим планшайбам применяются обычные контактные клеи.

С планшайбой, покрытой пеллоном, работать не сложно: нанесите на нее кистью жидкую водную суспензию полирующего состава, включите двигатель и прижмите к ней плоский образец. Благодаря пористой структуре пеллона никакие рывки или тянущие усилия почти не заметны. И только когда вы почувствуете, что трение заметно увеличилось, это будет означать, что круг стал сухим и требуется повторное смачивание. Поскольку пеллон не может противостоять сильному нагреванию, почаще проверяйте, не слишком ли нагрелся образец.

В связи с тем что пеллон наиболее эффективен на идеально плоских поверхностях, следует обеспечить выполнение этого условия, для чего нанесите контактный клей толстым равномерным слоем. Диски из ткани следует предварительно прогладить утюгом, чтобы перед их установкой на планшайбу ликвидировать все складки, а установив, необходимо тщательно расправить рукой, чтобы удалить из-под ткани пузырьки воздуха.

Хотя считается, что пеллон эффективен при обработке многих ювелирных камней, опыт автора убеждает в том, что для камней, склонных к недополировке, он эффективен не более обычных полировальников. В то же время, по мнению автора, пеллон значительно превосходит по своим полирующим свойствам все прочие материалы при обработке разновидностей кварца и других минералов – монокристаллов или однородных по составу минералов. Пеллон полирует пластины из горного хрусталя и халцедона так быстро и с таким качеством поверхности, которого практически невоз-

[1] Контактный клей – очень липкая незасыхающая масса. – *Прим. перев.*

можно достичь каким-либо другим способом. Было установлено, что на пеллоне наряду с Линде А исключительные полирующие качества проявляет *диоксид церия*.

ДЕРЕВЯННЫЕ ПОЛИРОВАЛЬНИКИ

Обычное дерево издавна применялось для полирования драгоценных и поделочных камней, причем в знаменитых центрах по обработке камня в ФРГ и Франции для этого использовали древесину бука. Для полирования пригодна любая плотная древесина. Тик, красное дерево, бук, береза, вишня и другие фруктовые деревья, падуб, тополь, камедное дерево – все они годятся для этой цели. Дерево может быть обработано в виде дисков, барабанов или кругов; поверхность делается плоской или снабжается разнообразными по форме канавками, обеспечивающими бóльшую площадь контакта с камнем. Поскольку работа на кругах предусматривает использование воды, дерево может покоробиться. Частично этого можно избежать, пропитав его предварительно расплавленным пчелиным воском. Аналогичные по эффективности с кожей деревянные полировальники делают чудеса с материалами, склонными к недополировке, а также со многими более твердыми камнями, которые на других полировальниках полируются медленно или с трудом.

Деревянные полировальники с канавками делают по образцу шлифовальника, показанного на рис. 57. Диаметр катушек может меняться от 50 до 150 мм, при этом предпочтение следует отдать 75-мм катушкам, поскольку их можно вращать достаточно быстро, чтобы обеспечить хорошую полировку, и в то же время не терять полирующий порошок за счет действия центробежной силы. Важно, чтобы катушки были сделаны таким образом, чтобы древесные волокна шли параллельно длине катушки. Тогда древесина будет меньше коробиться и равномерно изнашиваться. Чтобы катушки не впитывали воду, после обработки и шлифовки их погружают в горячий парафин или льняное масло, после чего тщательно удаляют их излишки. Но поскольку поверхность необработанной древесины лучше удерживает частицы абразива или полирующего порошка, многие предпочитают не пропитывать катушки.

В продаже имеются разнообразные небольшие станки, снабженные набором катушек. Начинающий любитель может сделать станок своими руками, используя шпиндель с шарикоподшипниками и приводным шкивом, соединенным ремнем с расположенным позади шпинделя двигателем, шкив которого подобран таким образом, чтобы обеспечить вращение вала с катушками с частотой 700–900 об/мин.

Относительно мягкая древесина, а именно тополь, ива, ольха, лучше, чем твердая, удерживает абразив и поэтому больше подходит для шлифования, но она может быть использована и для полирования обычными полирующими порошками. В то же время твердые породы дерева – клен, береза – лучше подходят для полирования очень твердых камней, таких, как сапфир, рубин и хризоберилл.

В целом предпочтительна следующая схема обработки. Предварительное шлифование на круге с 15-мкм абразивом (наиболее желателен алмаз) с последующей обработкой 6- и 3-мкм алмазными пастами. Многие ювелирные материалы уже на этом этапе приобретают удовлетворительную полировку. Окончательную полировку выполняют 1-мкм алмазной пастой или даже более тонкой, что может потребоваться при полировании очень твердых камней. Вода на катушки обычно не подается, поскольку для смачивания бывает достаточно воды, поступающей с суспензией полирующего порошка. При этом, однако, нужно следить за тем, чтобы камень не перегревался. При использовании алмаза применяют растворитель – обычный дезодорированный керосин, диэтиленгликоль (тормозная жидкость) или силиконовую жидкость. Их наносят регулярно по нескольку капель, и этого оказывается достаточно, чтобы, с одной стороны, предохранить поверхность дерева от высыхания, а с другой – предотвратить разбрызгивание жидкости с катушки.

ПРОБКОВЫЕ ПОЛИРОВАЛЬНИКИ

Хорошие полировальники для обработки кабошонов и небольших пластин делаются из листовой пробки толщиной 1,5–6 мм, наклеенной на металлический диск. Подходящий по размеру лист пробки можно приобрести в магазинах, торгующих запасными частями для автомобилей. Лист разрезают на куски необходимого размера и приклеивают к металлическому диску контактным клеем или битумно-канифольной мастикой. При использовании последней диск следует нагревать, пока мастика не начнет плавиться. Лист пробки прижимают грузом, предварительно удостоверившись, что он лежит ровно. Жесткая поверхность такого полировальника особенно полезна при обработке материалов, склонных к недополировке.

НЕКОРОБЯЩИЕСЯ ДЕРЕВЯННЫЕ КРУГИ

Покоробленный деревянный полировальник не представляет серьезного препятствия для полирования кабошонов, когда обрабатываются криволинейные поверхности. Однако такой деревянный диск становится совершенно непригодным для полирования больших плоских поверхностей. Пытаясь решить проблему, как использовать замечательное полирующее действие дерева и в то же время избежать его коробления, автор стал приклеивать деревянные круги к металлическим дискам. Хотя такой деревянный круг разбухает, впитывая воду, поверхность его остается плоской. Такой полировальник особенно полезен при обработке больших плоских поверхностей нефрита оксидом хрома. Он показан на рис. 155. Делается такой круг следующим образом.

Подбирают алюминиевый или стальной диск толщиной не менее 6 мм. Его поверхность очищают от масла, жира, грязи, следов коррозии и обрабатывают грубозернистой наждачной бумагой. Завершив этот этап работы, к поверхности не следует прикасаться руками. Далее из плотной древесины нарезаются рейки квадратного сечения (12,5 × 12,5 мм), которые распиливают на брусочки толщиной 6–9 мм. Поверхность подготовленного диска обильно покрывают эпоксидной смолой, желательно не требующей нагревания для затвердевания. Отрезанные деревянные брусочки начинают укладывать с середины круга на расстоянии от центрального отверстия (если такое имеется) не менее 25 мм, следя за тем, чтобы они ложились торцевой стороной на поверхность круга. Располагают их по типу кирпичной кладки, оставляя между ними зазор 1,5 мм. Брусочками должна быть покрыта вся поверхность круга. По наружному краю и вблизи центрального отверстия от некоторых брусочков придется отколоть лишний материал. Теперь положите круг на ровное место, чтобы брусочки не сдвинулись, и дайте смоле как следует затвердеть. После этого поверхность следует выровнять на токарном станке или быстро вращающемся шпинделе, чтобы она стала плоской. По периферии деревянных брусочков делается фаска, чтобы не было острых углов, которые могут выбить из рук полируемую пластину. В процессе работы суспензию полирующего порошка наносят кистью, плоские образцы прижимают руками. Появление при обработке нефрита сильного тянущего усилия означает, что круг высох и происходит полирование. Поскольку деревянные круги быстро высыхают и перегреваются, существует опасность растрескивания камней, более чувствительных к нагреванию, нежели нефрит. Чтобы избежать ее, почаще проверяйте степень нагрева полируемой пластины.

При использовании для наклейки эпоксидной смолы совершенно необходимо, чтобы поверхность металлического диска была абсолютно чистой и сильно шероховатой. Без этого условия деревянные брусочки держаться не будут.

ДИСКОВЫЕ ПОЛИРОВАЛЬНИКИ ИЗ ФАНЕРЫ

Как было сказано в предыдущей главе, листы фанеры толщиной 3 мм с поверхностью из березы, клена или другого плотного дерева могут служить прекрасным

материалом для изготовления шлифовальников и полировальников. Диски из фанеры необходимого диаметра вырезают на ленточной пиле и просверливают в центре отверстия для крепления на горизонтальном или вертикальном полировальном станке.

Работая с такими дисками, можно использовать почти любой вид полирующего порошка, например диоксид церия – для полирования кварца, диоксид олова – для многих других камней. Но особенно эффективна для этих дисков алмазная паста, преимущество которой состоит в том, что она не очень коробит фанеру, если применяется на жировой основе. Такие круги идеальны для небольших пластин, граней таблиц граненых камней среднего и большого размеров, а также для других видов полировальных работ. Как отмечалось выше, они обходятся настолько дешево при изготовлении своими силами, что загрязнившийся диск можно просто выбросить.

ПОДГОТОВКА К ПОЛИРОВАНИЮ

Прежде чем нанести полирующий состав на полировальник, последний необходимо установить и испытать, как он вращается на станке. Смешайте в стеклянной банке около одной чайной ложки полирующего порошка с несколькими объемами воды. К смеси добавьте несколько капель разбавленного шампуня или щепотку стирального порошка. Они обладают смачивающим действием и способствуют более равномерному распределению полирующего порошка. Используемые в домашнем хозяйстве моющие средства вредного действия на полировальники не оказывают.

Каждый полирующий порошок должен храниться в отдельной банке с этикеткой, и к каждому должна быть приложена своя кисть. Для полирования применяют только разбавленную суспензию. Густую массу, осевшую на дно, использовать не следует. Необходимо каждый раз перед нанесением суспензии хорошенько ее перемешивать. Нанесение густой суспензии приводит к засаливанию полировальника, снижению скорости полирования и напрасной трате полирующего порошка. Нужное количество наносимой суспензии для войлочных полировальников определяется по сильному окрашиванию войлока. Свежие порции суспензии добавляются каждые несколько минут, но нужно следить за тем, чтобы поверхность не покрывалась толстым слоем порошка. Применяя кожаный полировальник, будьте более экономны и используйте Линде А или оксид хрома в таком количестве, чтобы только изменить цвет кожи. Слишком большое количество порошка на коже приводит к ее засаливанию и снижению эффективности полирования. Во всех случаях подавайте ровно столько суспензии, сколько нужно, чтобы поддерживать полировальник во влажном, но не в мокром состоянии, придерживаясь такой концентрации порошка в суспензии, которая бы обеспечивала высокое качество полировки.

ТЕХНИКА ПОЛИРОВАНИЯ

Удержание образцов при полировании осуществляется теми же приемами, что и при шлифовании. Наилучший способ полирования кабошонов показан на рис. 63, где можно видеть, каким образом наклеенный на оправку крупный кабошон прижимается к полировальнику. Операция кажется простой – и это соответствует действительности, но некоторые моменты стоит оговорить, чтобы предотвратить возникновение трудностей. Прежде всего обратите внимание на то, что пальцы руки держат оправку в самой нижней ее точке непосредственно за камнем. При таком способе надежно удерживается оправка, обеспечивается точный контроль движений и в то же время камень дополнительно опирается на кончики пальцев. Заметьте также, что края камня во избежание захвата подняты над полировальником. Хотя полировальник в общем вращается медленно, захват края камня не исключается, а в таком случае может либо порваться полировальник, либо сорваться с оправки камень. Как и при шлифовании, важно, чтобы камень волочился по шлифовальнику. Завершив полирование одного участка, камень поворачивают и переходят к другому, и так до тех

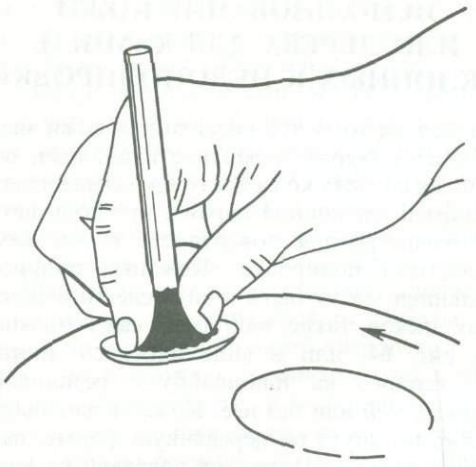


Рис. 63. Правильное положение оправки с наклеенным кабошоном при работе вручную на горизонтальном фетровом полировальнике. Обратите внимание, что пальцы обхватывают наклеечную смолу (черный цвет) и опираются на нижнюю поверхность кабошона. Камню придают волочащееся положение и слегка приподнимают край, чтобы избежать захватывания.

пор, пока вся поверхность не будет отполирована.

При полировании к камню необходимо прикладывать значительное усилие, степень которого зависит от типа полировальника. Но чем лучше подготовлена поверхность при шлифовании абразивами на эластичной подложке, тем при меньшем усилии происходит полирование. Усилие может изменяться от 100 гс до нескольких единиц килограмм-силы в зависимости от размера и вида камня.

Для кабошона шириной 50 мм, такого, например, как показан на рис. 64, усилие 4 кгс может оказаться недостаточным, тогда как небольшой камень – размером 12 мм – будет быстро полироваться под усилием, равным нажатию на кнопку дверного звонка. Опыт покажет вам, как лучше работать с материалами различных размеров. Помните, что при большом давлении выделяется тепло, от которого может растрескаться камень или же размягчиться наклеечная смола, удерживающая камень на оправке, в результате чего камень сдвинется или оторвется от нее.

Желательно выработать определенную систему при полировании, чтобы быть уверенным, что любой участок поверхности тщательно обработан. Автор применяет следующий способ. Независимо от того, обрабатывается ли пластина или криволинейная поверхность, сначала полируются края камня до тех пор, пока блестящая поверхность полностью не окружит нетронутую в центре. Имейте под рукой коробку с клочками ткани, чтобы почаще протирать изделие для осмотра.

Поверхность камня протирайте тщательно, поскольку следы полирующего порошка могут маскировать небольшие дефекты, такие, как царапины и недополированные места. Далее полирование продолжают, слегка наклонив изделие, чтобы обработать центральную его часть, и снова оценивают результаты работы. Когда вся поверхность будет отполирована, камень тщательно очищают и осматривают критическим взглядом, держа изделие под яркой лампой. В это время можно выявить и устранить замеченные дефекты. Помните, что необходимо тщательно протирать камень и использовать для осмотра яркий свет. Надежной проверкой качества полировки является осмотр чистой поверхности камня с помощью лупы 5–10-кратного уве-

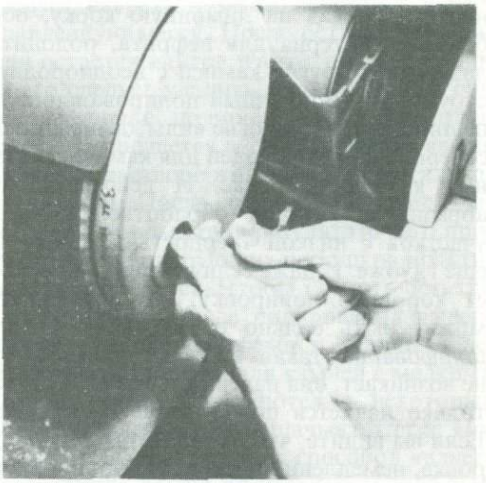


Рис. 64. Кожаный полировальник на подложке из губчатой резины. На кромке круга указан номер применяемого порошка.

личения. На хорошо отполированной поверхности даже при таком увеличении почти невозможно увидеть риски.

Практически любой хорошо отшлифованный камень начинает блестеть через несколько секунд. Если же этого не происходит, то либо поверхность не была как следует отшлифована, либо применена не та комбинация порошка и полировальника. Проверьте, какая комбинация рекомендуется в гл. 19 для минерала, который вы полируете, чтобы убедиться в правильности выбора. Не все минералы полируются при одних и тех же комбинациях, и важно, чтобы использовалась именно та, которая рекомендована. Если же причина в том, что изделие было недостаточно хорошо отшлифовано, то отполировать его все равно не удастся. Необходимо снова отшлифовать его тонким или даже грубым абразивом и затем повторить полирование.

ПОЛИРОВАНИЕ КАМНЕЙ, СКЛОННЫХ К НЕДОПОЛИРОВКЕ

Как было показано в предыдущей главе, на зернистых и волокнистых ювелирных камнях при сэндинге и полировании часто образуются ямки и выступы. Такая поверхность, похожая на лимонную корку, особенно характерна для нефрита, родонита, лазурита и других камней с неоднородной структурой. Войлочный полировальник успешно полирует многие виды камней, но он совершенно не пригоден для камней, склонных к недополировке. И действительно, абразив при такой обработке, достигая участков с низкой твердостью, делает их еще глубже. И даже если камень приобретает хорошую полировку, его поверхность может быть сильно рябой. Если же при шлифовании такая неровная поверхность не возникает, она наверняка образуется, как только начнется полирование на войлоке. Если вы видите, что проявляется недополировка, немедленно прекратите полирование на войлоке и переключитесь на дерево или кожу. Дальнейшее полирование на войлоке может нарушить поверхность настолько, что потребуется перешлифовка камня.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЖИ ИЛИ ДЕРЕВА ДЛЯ КАМНЕЙ, СКЛОННЫХ К НЕДОПОЛИРОВКЕ

Благодаря тому что поверхность кожи значительно тверже поверхности войлока, во многих случаях кожа настолько сглаживает феномен «лимонной корки», что получается очень ровная поверхность с высоким качеством полировки. Кожаные полировальники могут быть в виде слегка выпуклых дисков, такие, например, как показано на рис. 64, или в виде плоского диска, наклеенного на планшайбу с резиновой прокладкой или без нее. Кожа может быть также натянута на деревянную форму, подобно листу войлока, как показано на рис. 61, или на круглую раму, такую, например, как на рис. 62.

Для подготовки кожаного полировальника к работе необходимо смочить его поверхность водой, содержащей небольшое количество моющего средства. Впитывая влагу, кожа темнеет, становится мягче и эластичнее. Дайте полировальнику поработать в течение нескольких минут, чтобы удалить избыток влаги. Затем нанесите на него оксид хрома или Линде А в небольших количествах, помня, что их избыток – напрасная трата порошков. Обрабатываемое изделие прижимайте с усилием, начиная движение от центра к краю. Сначала, когда полировальник еще достаточно влажен, камень легко скользит по поверхности кожи, но, как только она подсохнет, начнет ощущаться трение, причем настолько сильное, что, если камень как следует не держать, он может вырваться из рук. Сильное трение означает, что кожа достигла состояния, необходимого для полирования, в чем можно убедиться, взглянув на поверхность камня.

Поскольку такому состоянию свойственна незначительная влажность кожи, важно, чтобы она поддерживалась именно на таком уровне путем подачи воды по каплям вблизи центра полировальника. При поступлении порции воды трение моментально исчезает, но всегда возобновляется, и это означает, что полирование продолжается.

На этой полусухой стадии обработки

выделяется много тепла, и для предотвращения размягчения наклеечной смолы необходимо частое охлаждение камня.

Более твердые камни – жадеит, нефрит, родонит – требуют большего давления и почти сухого полировальника. Менее твердые камни, такие, как тигровый глаз, лунный камень, опал, легко полируются на более влажном круге, в меньшей степени подвергаясь опасности перегрева.

Работа на деревянных полировальниках практически не отличается от работы на коже, но ввиду их большей твердости одинаковые результаты можно получить при более влажном круге. В большинстве случаев диоксид олова на дереве полирует все, и его можно рекомендовать вместо Линде А, поскольку он дешевле.

Деревянные и кожаные полировальники должны вращаться очень медленно, не быстрее 500 об/мин; предпочтительна частота вращения около 200 об/мин. При более низких скоростях полирование идет лучше, однако возможности станков не всегда позволяют работать с такими низкими скоростями, с какими бы хотелось.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛМАЗА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА «ЛИМОННОЙ КОРКИ»

Трудности в достижении идеально полированной поверхности и почти совершенной геометрической формы кабошона преодолеваются в настоящее время с помощью алмаза, как описано в предыдущей главе. Действительно, алмазные абразивы могут применяться на всех этапах обработки – от глубокого шлифования до полирования, при этом на каждом из этапов удаляются глубокие царапины предыдущей операции, пока поверхность не станет достаточно гладкой, чтобы принимать полировку. Необходимость применения очень тонких алмазных порошков возникает не всегда, поскольку для многих минералов прекрасная полировка достигается уже при использовании 1-мкм алмаза, и применение 0,5- и 0,25-мкм алмазов практически не дает дополнительного эффекта. В некоторых случаях полировку, которая при контроле через лупу выглядит идеальной, дает даже порошок с размером частиц 3 мкм. Если камень визуально кажется совершенным с точки зрения полировки, не стоит тратить время, усилия и алмаз на продолжение полирования более тонким порошком.

ОКРАШИВАНИЕ ПОЛИРУЮЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ

Материалы, используемые для полирования, проникают в поры и углубления обрабатываемых камней и могут изменять их окраску. Это нежелательное явление легче предотвратить, чем позднее пытаться замаскировать или удалить вызванное ими окрашивание. Несколько способов заполнения пор уже были описаны в гл. 5, поэтому здесь будут упомянуты лишь некоторые другие. Поскольку окончательная форма кабошона достигается лишь при сэндинге, именно после этого этапа должно быть проведено заполнение пор. В качестве полумеры поры можно заполнить водорастворимым материалом, например твердым мылом, чтобы не допустить проникновения полирующих порошков в глубь пор. Если полирование идет недолго, мыла бывает достаточно, но в случае продолжительной работы оно вымывается. Можно применять также парафин, но для этого камень следует нагреть и затем погрузить в расплавленную массу. После остывания парафин остается внутри пустот и пор. Излишки его следует удалить с камня, чтобы они не загрязняли полировальник. Еще один способ заключается в «замачивании» камня на ночь в растворе жидкого стекла (силиката натрия). После этого стеклу дают затвердеть на воздухе, в результате чего проникновение полирующих порошков практически исключается. Чтобы удалить остатки стекла, камень после полирования выдерживают некоторое время в теплой воде. Этот способ полезен для камней с мелкими порами, какие встречаются в некоторых образцах с эффектом кошачьего глаза. Но, пожалуй, лучшим из всех способов является пропитка камня бесцветной эпоксидной смолой, однако для того, чтобы смола вошла в поры, необходимо снять камень с оправки и прогреть его в сушильном шкафу

до полного удаления всей воды. Затем на камень наносят кистью слой нагретой эпоксидной смолы, которая втягивается в поры за счет действия атмосферного давления при охлаждении камня.

Существует также способ пропитки пористых ювелирных камней нагретой эпоксидной смолой, дающий более надежные результаты, но он требует применения лабораторного пресса, приобретение которого оправданно лишь при обработке пористых материалов в значительных количествах.

Согласно этому методу, камни, обработанные абразивными материалами на эластичной подложке, погружают в нагретую эпоксидную смолу под колпаком, из которого откачан воздух, чтобы удалить максимальное количество воздуха из пор. Затем камни загружают в небольшой резиновый мешок, который завязывают и помещают между плунжерами цилиндрической камеры. Оставшееся пространство заполняют тяжелым минеральным маслом, устанавливают верхний плунжер и помещают камеру в лабораторный пресс. По мере приложения давления минеральное масло удаляется, пока резиновый мешок не займет внутренний объем камеры. В этот момент давление резко возрастает, и эпоксидная смола проникает в поры. Вся операция должна делаться быстро, чтобы процесс закончился до затвердевания смолы. Действие высокого давления требуется лишь в течение нескольких секунд. Камеру и ее детали затем вынимают из пресса и отмывают от эпоксидной смолы ацетоном (*очень огнеопасен!*). При приложении давления камни оказываются во взвешенном состоянии в жидкой эпоксидной смоле, в результате чего смола входит в поры со всех сторон. В зависимости от типа пресса и конструкции камеры успешно применяется давление вплоть до 1000 кгс/см^2.

Этот способ эффективен для любых камней с трещинами и порами, выходящими на поверхность, но, пожалуй, наиболее пригоден он для турмалина с эффектом кошачьего глаза, в котором каналы, обусловливающие этот эффект, настолько велики, что захватывают полирующий порошок, оставляя некрасивые точки на полированной поверхности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Crowcroft, P. J. Journal of Gemmology, London, vol. 17, no. 7, 1981, pp. 459–465. Обсуждается теория «слоя Бейлби» и современные взгляды на природу полирования материалов.

Greenspan, J. Lapidary Journal, vol. 29, no. 1, 1975, pp. 352–354. Полирование жадеита алмазом.

Sinkankas, J. American Mineralogist, vol. 53, 1968, pp. 339–342. Пропитка пористых материалов эпоксидными смолами при высоком давлении.

Sinkankas, J. Gemstone and Mineral Data Book. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 181. 352 pp. Многочисленные данные по всем типам абразивных материалов, полировальных порошков, алмаза, видам обработки камня и т. п.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 21, no. 12, 1968, pp. 1450–1457. Способы применения полученных взрывным методом порошков алмаза фирмы "Dupont" для доводки и полирования ювелирных и поделочных камней.

Svec, G. A. Lapidary Journal, vol. 29, no. 3, 1975, pp. 662–664. О классификации алмазных порошков и специфике их применения.

8

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТАНКИ

Идеальная мастерская по обработке камня должна иметь отдельные станки для каждого вида работ, где в любой момент можно было бы выполнить разнообразные операции, из которых состоит изготовление даже простого изделия. Там, где дело поставлено на промышленную основу, для эффективной работы и экономии времени также необходимо полное укомплектование мастерской оборудованием. Однако для большинства начинающих любителей нет необходимости в создании такой мастерской. И только позднее, когда у вас появится желание разнообразить операции по обработке камня, можно подумать об отдельных станках для той или иной операции. Обычно же любители начинают с приобретения *универсального* станка, на котором, как следует из его названия, можно выполнять многие операции по обработке камня. Большинство универсальных станков предназначено для обработки кабошонов, но некоторые позволяют проводить шлифование свободным абразивом на планшайбе, распиловку камня на пластины, изготовление шаров и даже огранку, если имеются соответствующие приспособления. Универсальных станков много – от небольших и недорогих моделей до больших, массивных станков, снабженных многочисленными приспособлениями для выполнения различных работ.

Универсальные станки обладают многими преимуществами, но есть у них и недостатки. Станок небольшого размера удобен, если место для него ограниченно или его почти нет. Естественно, что отдельные станки для распиловки, обдирки, сэндинга и полирования требуют значительно большей площади и нескольких электродвигателей с отдельными проводами, пусками, освещением и т. п. Универсальные станки позволяют сэкономить бóльшую часть занимаемой площади и средств. Однако специализированные станки сконструированы с расчетом на максимальную отдачу, тогда как в универсальных станках, где требуется совмещение различных операций, конструкторы вынуждены идти на компромиссы. Например, если станок снабжен пилой, то она не всегда работает так, как хотелось бы. Если она вращается непрерывно, так как не может быть отключена от приводного вала, то на все время работы обеспечено разбрызгивание охлаждающей жидкости. На некоторых станках, особенно тех, которые имеют вертикальный вал, одновременно можно установить лишь одно дополнительное приспособление, что приводит к потере времени при замене одного приспособления другим. При замене шлифовальных кругов может произойти нарушение балансировки, поскольку редко удается установить круги так же, как они были насажены раньше. На станках с горизонтальным валом однажды установленные и отбалансированные круги не требуют перестановки до тех пор, пока не износятся.

СТАНКИ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ВАЛОМ

Большинство универсальных станков имеет горизонтально расположенный вал, на который насажены различные приспособле-

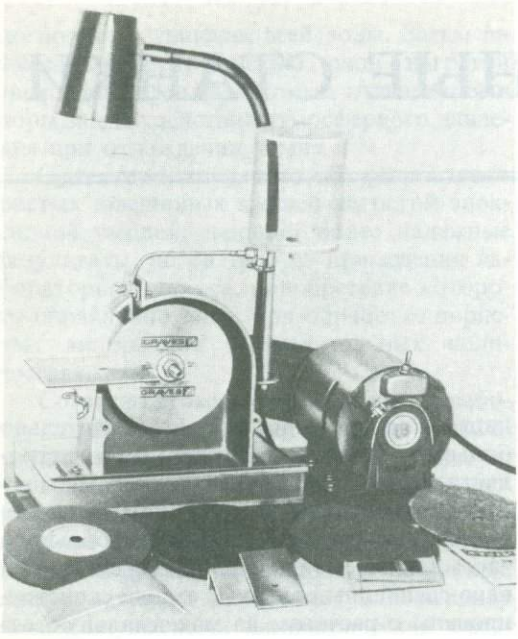


Рис. 65. Универсальный станок фирмы "Graves" для распиловки, обдирки, сэндинга и полирования камней. Сменный инструмент крепится на конце вала. Площадь, занимаемая станком, равна 250 × 500 мм. (С разрешения фирмы "Graves Co.", Помпано-Бич, шт. Флорида.)

ния. Среди них обычны один или два шлифовальных круга, барабан для сэндинга, иногда диск для той же цели на торце вала, вместо которого устанавливается полировальник, и еще подрезная пила. Выпускаются также различных размеров универсальные станки, использующие алмазный инструмент.

Двигатель обычно располагается сзади, и вращение от него передается на шкив в центре вала с помощью клиновидного ремня. Когда шлифовальные круги полностью износятся, станок необходимо частично разобрать, чтобы удалить старые круги и заменить их новыми. Эта операция занимает не более получаса.

На рис. 65 показан небольшой настольный станок, на котором можно выполнять большое число операций по обработке камня. На нем установлен алмазный отрезной диск диаметром 150 мм, но его можно заменить различными другими приспособлениями, в том числе шлифовальными кругами, дисками для сэндинга, чашками для обработки звездчатых камней и зажимным патроном для подсоединения гибкого вала с инструментом для резьбы по камню.

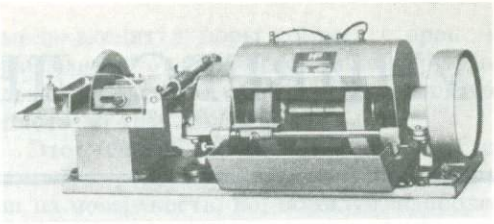


Рис. 66. Комбинированный станок, состоящий из подрезной пилы с отрезным диском диаметром 200 мм (слева), двух обдирочных кругов, различающихся по зернистости (в центре), и плоского шлифовальника-полировальника (справа). (С разрешения фирмы "Highland Park Manufacturing", Хоторн, шт. Калифорния.)

Более сложный и большего размера станок для кругов диаметром 200 мм показан на рис. 66. Подрезная пила, расположенная слева, оборудована небольшими тисками для удержания камня и устройством для регулирования толщины отрезаемых пластин. Основная часть станка включает два шлифовальных диска (с крупным и мелким зерном), съемную опору для шлифования и расположенное справа шлифовально-полировальное устройство. Вместо диска для сэндинга, показанного на рисунке, может быть установлен барабан.

СТАНКИ С АЛМАЗНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Доступность алмазного инструмента привела к появлению универсальных станков, в которых для обработки камня используются преимущества абразивных и полирующих характеристик алмаза. Некоторые из них показаны на рис. 67–70. Как и обычные станки, они предназначены для выполнения всех этапов обработки – от грубой обдирки кабошона до его полировки. На рис. 70 представлен небольшой настольный станок. Он имеет два горизонтально расположенных вала, на которых монтируются об-

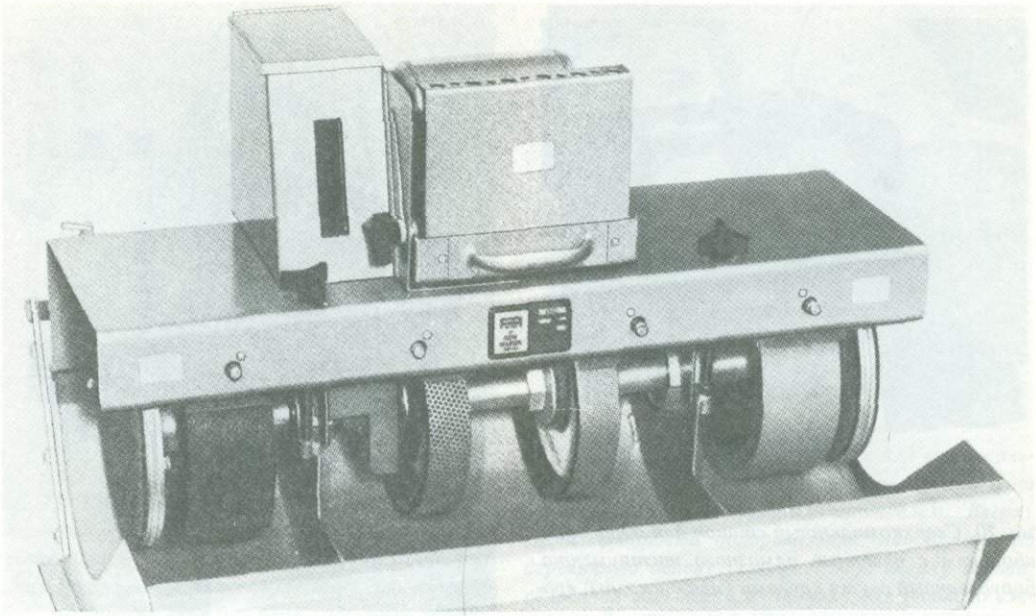


Рис. 67. Комбинированный станок с алмазными пилами диаметром 200 мм. Плоские диски для сэндинга или полирования крепятся на любом конце шкива. В центре располагаются два барабана для сэндинга и по краям – два обдирочных круга. В верхней части станка находится устройство для регулирования частоты вращения. Выпускается также аналогичный, но более дешевый станок с кругами из карбида кремния. (С разрешения фирмы "Raytech Industries", Стаффорд-Спрингс, шт. Коннектикут.)

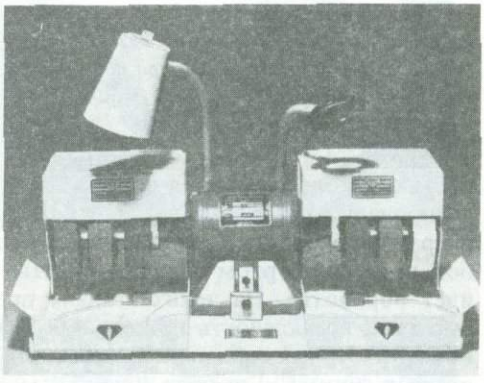


Рис. 68. Компактный станок с алмазным инструментом, снабженный центральным двигателем и двумя шпинделями, на которые насажены два алмазных обдирочных круга и четыре диска для сэндинга и полирования; все они имеют диаметр 150 мм. Небольшой передвижной распылитель воды обеспечивает необходимые охлаждение и смазку. (С разрешения фирмы "Diamond Pacific Tool Corp.", Барстоу, шт. Калифорния.)

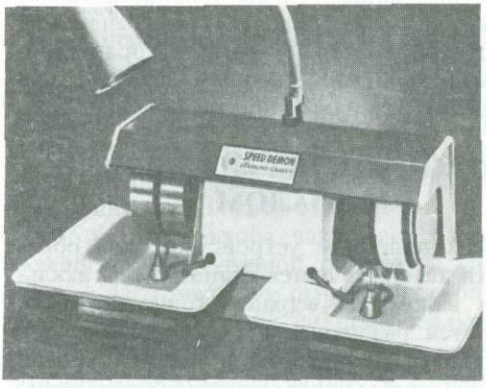


Рис. 69. Компактный станок с алмазными кругами диаметром 150 мм, позволяющий производить обдирку, сэндинг и полирование. Два круга слева предназначены для грубой и тонкой обдирки, два круга справа (они сделаны на основе смол) – для сэндинга, крайний справа диск – полировальник. Приспособления под дисками служат для подачи воды. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

Рис. 70. Сверхкомпактный станок для обработки кабошонов с помощью алмазного инструмента, оборудованный двумя кругами (или дисками), вращающимися в вертикальной плоскости. В число приспособлений входят резиновые круги, к которым можно приклеивать гибкие диски для тонкого сэндинга и полирования. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

Рис. 71. Небольшой вертикальный универсальный станок с кругами диаметром 150–175 мм. Станок имеет приспособление для регулирования частоты вращения, позволяющее изменять ее с высокой при обдирке до низкой при полировании. (С разрешения фирмы "Beacon Engineering Co.", Ротсей, шт. Миннесота.)

дирочные, шлифовальные и полировальные диски. Большие станки обычно крепятся на специальной стальной раме, которая одновременно служит удобным шкафом для хранения различных приспособлений.

СТАНКИ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ ВАЛОМ

Весьма полезным устройством для обработки камня является станок с вертикальным валом, на верхнем конце которого крепятся различные приспособления. Вал должен быть прочным и иметь широкий фланец, чтобы на нем можно было надежно и точно располагать различные приспособления. Подшипники скольжения рано или поздно изнашиваются, особенно в условиях несбалансированной боковой нагрузки (обычна для станков с вертикальным валом). По этой причине следует применять только шариковые подшипники. На рис. 71 и 72 показаны некоторые из современных станков с вертикальным валом, особенностью которых является возможность регулирования наклона вала. Это позволяет оператору работать в различных условиях с большим комфортом и лучше видеть, как идет обработка. На таких станках предусмотрена возможность применения разнообразных приспособлений. В частности, на станках фирмы «Грифон» (рис. 72) можно полностью обрабатывать кабошоны, а также выполнять другие виды обработки камня, включая сверление, изготовление шаров и огранку.

Несмотря на присущие станкам с вертикальным валом недостатки, они имеют ряд серьезных преимуществ, благодаря которым стали весьма популярны. Очень эффективны они при шлифовании свободным

Рис. 72. Универсальный станок с регулируемым наклоном – от горизонтального положения до вертикального. На станке можно выполнять различные операции, используя сменные приспособления. (С разрешения фирмы "Gryphon Corp.", Бербанк, шт. Калифорния.)

Рис. 74. Типичные приспособления для вертикального станка, которые могут применяться и на станках с горизонтальным шпинделем. Вверху слева: фетровый полировальник, натянутый на деревянную основу (см. рис. 61). Вверху справа: склеенная заготовка из тополя для тонкого сэндинга или полирования, подготовленная к обточке на токарном станке. Внизу справа: полировальник с кожей, натянутой на губчатую резину. Внизу слева: задняя сторона шлифовальника, на которой виден металлический ободок, закрепляющий абразивную ткань.

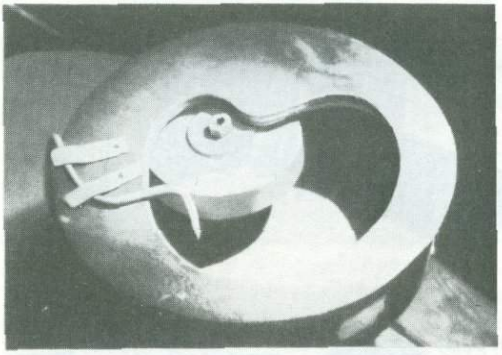


Рис. 73. Самодельный станок с вертикально расположенным шпинделем, на котором могут крепиться круги из карбида кремния диаметром 200 мм и горизонтальная планшайба диаметром 250 мм. Вода к обдирочному кругу подается по алюминиевой трубке с небольшими отверстиями.

абразивом на планшайбе. При этом отпадает необходимость в приобретении специализированного станка для выполнения этой важной операции, поскольку требуется лишь планшайба для того, чтобы видоизменить станок. С успехом может применяться здесь и набор инструментов для изготовления шаров. Однако наибольшее преимущество больших станков такого типа, по мнению автора, заключается в возможности более точной обработки кабошона и заготовки для огранки, поскольку точка контакта камня со шлифовальным кругом всегда находится перед глазами. Эта операция показана на рис. 73, а приспособления для такого станка – на рис. 74. К сожалению, существует немного станков

достаточно большого размера для выполнения подобных работ. На станках небольшого размера, как правило, внутри кожуха не предусмотрено места для обработки камня на краю круга, и шлифование должно выполняться на его верхней стороне, являющейся, по существу, боковой стороной круга. Поскольку при этом точка контакта видна хуже, чем в том случае, когда камень обрабатывается на краю круга, процесс идет медленнее. Кроме того, почти невозможно править круг, если возникают неровности. К сожалению, конструированию станков с вертикальным валом уделялось значительно меньше внимания, чем станкам с горизонтальным валом, и они, по мнению автора, могут быть значительно улучшены.

САМОДЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТАНКИ

Как и для других самодельных станков для обработки камня, любитель может приобрести детали для универсального станка, чтобы изготовить его своими силами. Здесь возможно большее разнообразие комбинаций в зависимости от размера вала, расстояния между подшипниками и других факторов. На рис. 75 показаны шпиндель фирмы «Рок» и возможности его усовершенствования путем добавления различных приспособлений. Имея такой шпиндель, любитель может поначалу сэкономить значительную сумму денег. Однако по мере того, как будут приобретаться другие приспособления, стоимость самодельного станка в конце концов достигнет стоимости нового готового станка.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Перед приобретением универсального станка рекомендуется изучить полученные от фирмы-изготовителя каталоги. Реклама о станках для обработки камня регулярно публикуется в журналах «Lapidary Journal», «Gems and Minerals», «Rock and Gem» и др. Адреса этих журналов указаны на стр. 410–412.

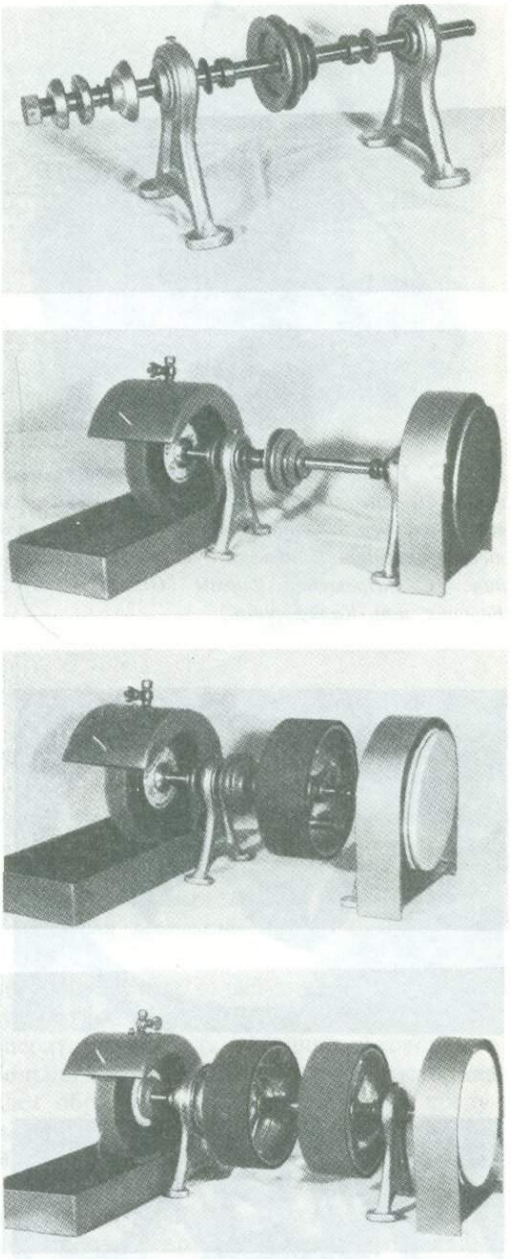


Рис. 75. Базовый блок для самодельных универсальных камнеобрабатывающих станков (вверху слева). Добавляя к нему соответствующие приспособления (остальные три снимка), можно изготовить станки для обдирки, сэндинга и полирования. (С разрешения фирмы "Rock's Lapidary Equipment", Сан-Антонио, шт. Техас.)

9

СВЕРЛЕНИЕ

Сверление при обработке камня применяется во многих случаях, например для того, чтобы просверлить отверстия в бусинах или подвесках, для создания полостей в больших блоках материала и т. п. В первых двух случаях отверстия обычно имеют очень небольшой диаметр, но высверленные полости могут достигать в диаметре нескольких сантиметров. Различные типы сверл для обработки ювелирных камней показаны на рис. 76.

ИГОЛЬЧАТЫЕ СВЕРЛА

Самые небольшие по диаметру отверстия просверливают с помощью стальных игл с раздробленным алмазом в качестве абразива. Такие сверла используются уже в течение многих веков. Они вставляются в шпиндель, который приводится во вращение с помощью лука. Тетива лука образует петлю вокруг шпинделя, заставляя его вращаться при движении лука вперед или на-

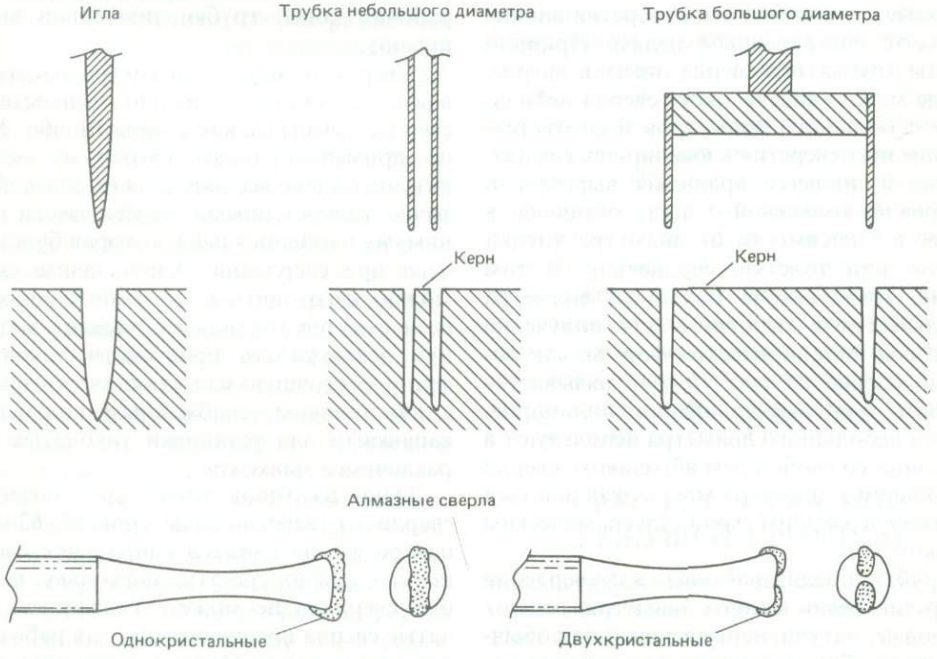


Рис. 76. Различные типы сверл для сверления камня.

зад. Обычно шпиндель, имеющий на нижнем конце сверло, монтируется на неподвижной консоли. Оператор поднимает консоль, помещает под сверло камень, в котором необходимо сделать отверстие, и приводит в действие лук. Из-за малого размера сверла прикладываемое усилие должно быть минимальным, чтобы предотвратить изгиб или поломку иглы. Нужны годы практики для овладения этой операцией. Большинство любителей не имеют ни опыта, ни терпения, чтобы сверлить камни таким способом, и поэтому обычно применяют другие методы.

ТРУБЧАТЫЕ СВЕРЛА

Более легкий и более надежный способ сверления отверстий в камне заключается в использовании вращающихся трубок, к концам которых подается абразивный порошок или на концы которых напаян металлокерамический ободок, содержащий алмаз. Трубчатым сверлом невозможно просверлить такое же тонкое отверстие, как иглой, однако в большинстве случаев полученные с его помощью отверстия вполне отвечают поставленным целям. Принцип работы трубчатого сверла показан на рис. 76, где можно видеть также сверла небольшого и большого диаметров и соответствующие им отверстия в ювелирных камнях. Трубка в процессе вращения вырезает в материале кольцевой канал, оставляя в центре в зависимости от диаметра трубки тонкую или толстую сердцевину. В том случае, когда сверло большого диаметра используется в основном для получения заготовок цилиндрической формы, как показано справа на рис. 76, оно называется сверлом для высверливания цилиндров. Сверла небольшого диаметра используют в сочетании со свободным абразивом, сверла же большого диаметра могут оканчиваться алмазосодержащим металлокерамическим ободком.

Трубки, предназначенные для сверления отверстий очень малого диаметра, делают из бронзы, латуни, нержавеющей или обычной стали. Тип материала не особенно важен при условии, что он не слишком мягок. Эффективный минимальный диаметр трубки составляет 1,5 мм – более тонкие трубки обычно сминаются. Сверла малого диаметра можно применять только на точных станках, поскольку малейшая вибрация вызывает быстрый износ трубки и постепенное закрытие ее отверстия. Тонкая каменная сердцевина, показанная в центре рис. 76, обычно разрушается на небольшие отрезки, которые входят в трубку. Если трубка сожмется и зажмет кусочек сердечника, сверление прекратится.

Для повышения эффективности работы трубчатых сверл за счет лучшего удаления каменной пыли некоторые мастера вырезают кусок ($^1/_3$ окружности) трубки на рабочем конце. Образовавшаяся щель увеличивает скорость сверления и облегчает удаление шлама.

Многие любители применяют трубки из баллончиков шариковых ручек и находят их вполне пригодными для данной цели. Наружный диаметр трубок, содержащий пасту, составляет 3 мм, тогда как внутренний диаметр равен 1,5 мм. Трубку разрезают на отрезки необходимой длины, стараясь не смять концов. Перед применением рабочий конец трубки тщательно выравнивают.

Сверла большого диаметра изготавливают из стали, особенно тонкостенные сверла, известные как сверла Шелби. Можно применять также трубки из меди и латуни, однако все они должны быть достаточно тонкостенными, чтобы свести к минимуму площадь камня, которая будет удалена при сверлении. Аналогичные сверла можно изготовить в домашних условиях, если имеется токарный станок по металлу или возможность приобрести трубчатую фрезу, состоящую из металлического диска с хвостовиком, снабженным кольцевыми канавками для установки трубчатых фрез различного диаметра.

Один из типов таких фрез позволяет сверлить отверстия диаметром 25–62 мм. В центре фрезы имеется спиральное сверло, но его нужно срезать, поскольку камень оно сверлить не может. Указанные трубчатые сверла предназначены для работы по дереву и металлу. Однако отрезки подходящих тонкостенных трубок можно найти среди металлолома.

СВЕРЛА БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА ДЛЯ ВЫСВЕРЛИВАНИЯ ЦИЛИНДРОВ

Для крупных каменных изделий, в которых требуется сделать глубокую полость либо из которых желательно получить большие кольца или цилиндры, необходимо использовать сверла, аналогичные применяемым китайскими мастерами, а именно изготовленные из листов жести, обернутых вокруг подходящих металлических или деревянных цилиндров. Они снабжены центрированными хвостовиками, которые крепятся в патроне сверлильного станка.

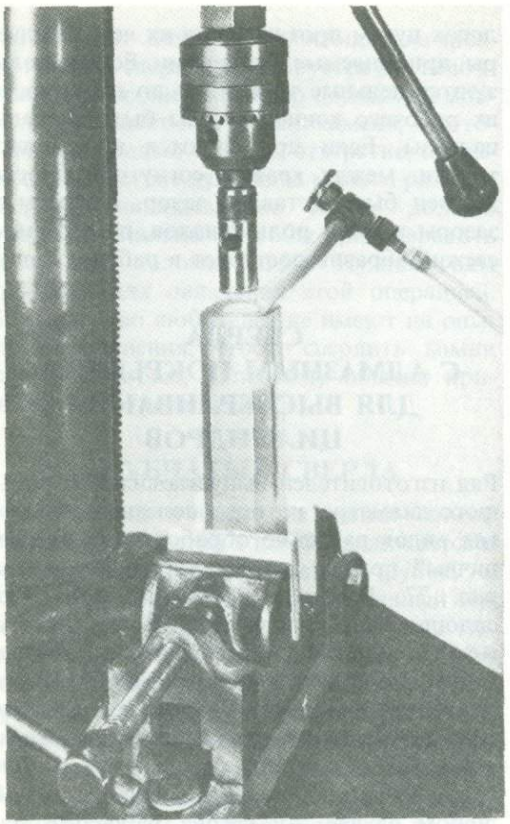
Один из способов изготовления такого сверла состоит в следующем. Брусок из твердого дерева просверливают вдоль оси и в отверстие плотно вставляют болт или стержень с резьбой. Брусок с помощью гаек стягивают и зажимают в патрон токарного станка, где и обтачивают до нужного диаметра. Поскольку металлический стержень зажат в центрах, деревянный цилиндр будет с ним идеально концентричен, благодаря чему сверло вращается без какого-либо биения. Улучшенные сверла различных размеров получаются при вытачивании их на токарном станке из стального прутка. Режущая часть делается путем придания стальному плакированному листу или листу из жести цилиндрической формы. Рабочую часть сверла делают из полоски жести или оцинкованного железа, придавая ей форму цилиндра. Такой цилиндр крепится к оправке с помощью хомутов или небольших винтов. При этом между краями полосы, образующей цилиндр, должен оставаться зазор шириной 1,5–3 мм. Если оправка деревянная, то металлический цилиндр соединяют с ней прочным шпагатом, которым обматывают цилиндр на оправке, и затем, чтобы сделать водонепроницаемым, покрывают лаком. Можно использовать консервные банки, но их трудно разрезать, не деформируя. Подходящий листовой металл и оборудование для придания полосам из металла цилиндрической формы можно найти у жестянщиков или в цехах, производящих консервные банки. Трубки небольшого диаметра могут быть изготовлены из прямоугольных металлических полосок путем протягивания их через фильеры, применяемые ювелирами. Если используются цельные трубки, то по окружности их рабочего конца должны быть сделаны надрезы. Если применяются протянутые трубки, между краями согнутой полоски должен быть оставлен зазор. Надрезы и зазоры играют роль каналов, по которым свежий абразив поступает в рабочую зону.

СВЕРЛА С АЛМАЗНЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ ВЫСВЕРЛИВАНИЯ ЦИЛИНДРОВ

Ряд изготовителей выпускает сверла большого диаметра, которые полезны для многих видов работ по обработке камня. Типичный пример такого сверла показан на рис. 77. Режущая кромка может быть сплошной или с надрезами. В сверлах другого типа, особенно в тех, какие предназначены для получения отверстий большого диаметра, например в бетоне, рабочую кромку можно сделать в виде металлокерамического кольца, содержащего алмаз. Она также бывает сплошной или с надрезами. В любом случае эти сверла работают тем лучше, чем больше их диаметр. При небольших диаметрах они часто засоряются, что вообще характерно для сверл малого диаметра. Некоторые сверла снабжены устройством для подсоединения шланга, через который по трубчатой части сверла в зону обработки можно непрерывно подавать охлаждающую жидкость – масло или воду. Однако для любительских целей, когда нет нужды делать очень длинные отверстия или большое их количество, воду или легкое масло можно подавать и снаружи, как показано на рис. 77.

СВЕРЛА С АЛМАЗНОЙ РЕЖУЩЕЙ КРОМКОЙ

Весьма эффективны в работе сверла, в которых небольшие кусочки алмаза запрессованы в прорезь, сделанную на торце стержня (рис. 76). Сверло с одним алмазом менее эффективно, чем с двумя, однако его легче сделать и при работе оно меньше по-



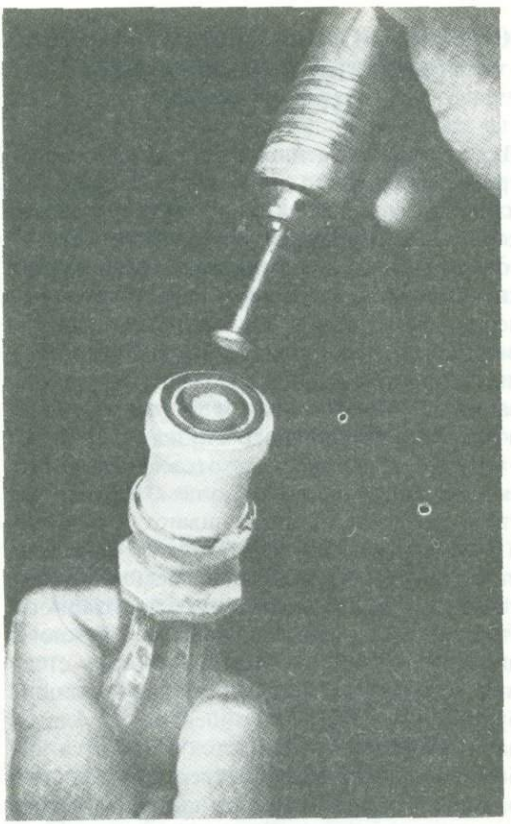


Рис. 77. Слева: керн, высверленный на сверлильном станке в кварцевом подсвечнике трубчатыми сверлами, заправленными алмазом. Обратите внимание на подачу охлаждающей жидкости. Сначала высверливается небольшой внутренний керн, а затем – большой, как показано слева, с использованием в данном случае сверла диаметром 18 мм. Справа: небольшой внутренний керн вынут и удален, благодаря чему появилось пространство для введения небольшого алмазного диска, которым подрезают большой внешний керн для его удаления. (С разрешения фирмы "Van Pelt Lapidary", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

вреждается. Для изготовления такого сверла подберите тонкие стальные стержни из закаленной стали диаметром около 3 мм и несколько осколков алмаза или небольшие кристаллы алмаза, известные как борт. Осколки алмазов менее желательны, поскольку при работе они склонны раскалываться по спайности, однако их легче получить, чем борт в виде кристаллов подходящей формы. Конец стержня отожгите, нагревая его до красного каления и охлаждая на воздухе. Затем выровняйте его и с помощью лобзика прорежьте в нем щель, которую можно слегка расширить тонким надфилем. Выберите кусочек алмаза прямоугольной формы и несколько большего размера, чем диаметр стержня, задвиньте его в щель и осторожно сожмите пассатижами ее края. Применяйте при этом минимальное усилие, чтобы не расколоть алмаз. Используя лупу, проверьте, достаточно ли хорошо обжата сталь вокруг алмаза. Затем опустите конец во флюс, применяемый при пайке серебром, и нагрейте. Нагрейте еще раз и нанесите серебряный припой. Если все сделано правильно, осколок алмаза будет

полностью заключен в сталь, причем все щели заполнятся припоем. После этого на шлифовальном круге начинайте осторожно удалять с конца стержня металл, пока алмаз не появится как на торце, так и на боковых его сторонах.

Как показано на рис. 76, диаметр стержня над алмазом несколько уменьшают, протачивая шейку напильником при вращении стержня, зажатого в патрон сверлильного станка. Сверла с двумя кристаллами сделать значительно сложнее, особенно если размеры их малы. В сверлах промышленного производства используют два подобранных по свойствам кристалла борта небольшого размера, уделяя большое внимание их надежному закреплению. Хрупкость алмазных сверл вынуждает применять их с исключительной осторожностью и с очень небольшим давлением. Действительно, они сверлят лучше и служат дольше, когда к ним прикладывается минимальное давление.

ПРОВОЛОЧНЫЕ СВЕРЛА С АЛМАЗНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Алмазные сверла небольшого диаметра в течение многих лет выпускались только для стоматологических целей, теперь же они изготавливаются для специальных нужд и для любителей камня. Такие сверла представляют собой отрезок стальной проволоки, рабочий конец которой содержит алмазные частицы, закрепленные с помощью гальванического покрытия.

Обычно диаметр таких сверл равен 0,75–2,5 мм. Более эффективные в работе сверла нового типа имеют покрытие не сплошное, а в виде трех вертикальных полосок, между которыми образуется зазор для потока охлаждающей жидкости и вымывания шлама.

АБРАЗИВЫ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ

Для сверления применяют карбид кремния, карбид бора и алмаз. Чаще всего используется карбид кремния, поскольку он легко доступен в виде порошков любого номера и значительно дешевле. Карбид бора тверже, однако его зерна не такие острые, как у карбида кремния или алмаза; поэтому он соответственно и медленнее действует. Однако он достаточно вязок и с трудом дробится.

Алмазный порошок, хотя и дорог, является наилучшим абразивом для сверления, поскольку сверлит быстро и, сразу вдавливаясь в металлическую трубку сверла, обеспечивает эффективное абразивное действие, тогда как карбид кремния и карбид бора, прежде чем вдавиться в металл, обычно катятся, делая похожим свое абразивное действие на шлифование свободным абразивом на планшайбе. Некоторые любители применяют смесь алмазного порошка и карбида бора и утверждают, что это обходится дешевле, чем чистый алмаз, при более высокой скорости сверления, чем при сверлении одним только карбидом кремния или карбидом бора. Алмазный порошок крупностью 180–100 мкм пригоден для многих целей, но для высверливания небольших отверстий следует использовать 45-мкм порошок. Аналогичные номера порошков рекомендуются и для карбида кремния и карбида бора.

ТЕХНИКА СВЕРЛЕНИЯ НЕБОЛЬШИХ ОТВЕРСТИЙ

Кроме сверлильного станка и сверл для работы необходимо иметь немного пластилина, парафина или пчелиного воска, плоские куски дерева, толстые шайбы или гайки, играющие роль ограждений для удерживания абразива вокруг просверливаемого отверстия.

Образец, в котором требуется просверлить отверстие,– обычно пластина или другой плоский предмет – осторожно подогревают и приклеивают воском или парафином к плоскому деревянному бруску.Такой брусок служит устойчивой подставкой, удерживающей камень и не дающей ему возможности двигаться в процессе сверления. Воск удерживает камень на бруске и создает снизу опору, предотвращающую крошение краев отверстия при выходе сверла из камня. По возможности сверление следует начинать на плоской поверхности. Подведите издели прямо под сверло и осторожно опускайте его в намеченное

место. Закрепите брусок на столе станка. Нагрейте шайбу или гайку до температуры плавления воска и положите ее так, чтобы она окружала просверливаемое отверстие, играя роль небольшого контейнера для абразивной суспензии. Нанесите немного суспензии в точку сверления, осторожно опустите сверло и включите двигатель. Через несколько секунд прекратите работу, проверьте точность сверления и при необходимости внесите коррективы.

Очень важно опускать сверло как можно осторожнее, особенно если сверлится полированная поверхность или если поверхность имеет кривизну. Это необходимо для того, чтобы сверло не сдвинулось в самом начале процесса, а это реально только при легчайшем контакте. Когда же прорежется неглубокая кольцевая канавка и сверло станет устойчивым в ней, усилие можно увеличить. Заполните пространство вокруг сверла абразивом и водой. Почаще проверяйте, не израсходовалась ли эта смесь.

Начав сверление, не выравнивайте конец трубки или иглы, поскольку в противном случае при погружении в отверстие они могут смяться. Лучше подождать, пока камень не будет просверлен насквозь, затем перевернуть его и подсверлить отверстие с противоположной стороны, чтобы выровнять его. Если применяется трубчатое сверло, то конец его должен быть до работы выровнен и слегка расширен. Проверьте, как вращается сверло. Если наблюдается вибрация или биение, слегка изогните трубку, пока она не станет прямой.

Когда сверло вот-вот должно выйти с противоположной стороны, ослабьте усилие, чтобы оно вышло наружу как можно мягче. Как только конец сверла выйдет наружу, прекратите работу, переверните образец и подсверлите то же отверстие с противоположной стороны.

Сверление – деликатная работа и требует терпения. Успех в основном заключается в обеспечении легкого давления на сверло в процессе всей работы, а также в частом возвратно-поступательном движении сверла, необходимом для удаления шлама и поступления новой порции абразива. По этой причине стоит приобрести автоматический станок для сверления небольших отверстий. Однако большинство любителей прибегают к сверлению так редко, что предпочитают отсылать заказы на сверлильные работы в специализированные мастерские по обработке камня.

Если требуется просверлить большое количество отверстий, то выгоднее, по-видимому, отослать заказ в ФРГ, где плата значительно ниже, а качество работы очень высокое. Заявки следует направлять по адресу: Хандельскаммер, Идар-Оберштейн, ФРГ. Корреспонденция по этому адресу попадет в Торговую палату Идар-Оберштейна, известного центра обработки камня, и будет направлена на предприятие, готовое выполнить ваш заказ.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ СВЕРЛЕНИЕ

Сверление с высокими скоростями любых видов каменного материала стало возможно с появлением недавно разработанных ультразвуковых сверлильных станков. В качестве сверл применяются отрезки проволоки, подсоединенные к *вибратору*, который совершает возвратно-поступательное движение вверх и вниз с исключительно большой скоростью. Порошок подается с помощью электронного устройства, и благодаря конструкции станка проволока ударяет абразив и поверхность камня значительно чаще, чем это возможно любым другим методом. Этим объясняется высокая скорость, с которой можно просверлить отверстие в агате или даже в таких очень твердых камнях, как, например, рубин и сапфир. К сожалению, эти станки очень дороги, и если вы не рассчитываете на выполнение таких работ по заказам, то целесообразнее послать заказ на сверление кому-нибудь другому. Для тех, кто желает заказать выполнение сверлильных работ, в США имеется несколько фирм, оборудованных ультразвуковыми сверлильными станками. Информация о них приводится в журналах по обработке камня.

ТЕХНИКА СВЕРЛЕНИЯ БОЛЬШИХ ОТВЕРСТИЙ

В этом случае используется то же оборудование, что и при сверлении отверстий не-

большого диаметра. Однако часто оказывается более удобным присоединять или приклеивать изделие ко дну емкости, которую затем заполняют порошком и водой, создавая таким образом необходимую абразивную ванну. Пластины следует сначала приклеить к плоским деревянным брускам. Если предстоят сверлильные работы на крупном блоке, то помещать его в ванну, может быть, и нецелесообразно, а лучше, используя пластилин, сделать кольцевую перегородку вокруг высверливаемого участка. Абразивная суспензия должна окружать сверло на расстоянии по крайней мере 6–12 мм, чтобы подача ее в рабочую зону осуществлялась без затруднений. Если поверхность камня грубая и неровная, опускайте вращающееся сверло с максимальной осторожностью, поскольку первоначальный контакт может состояться на очень небольшой площадке, что чревато плохими последствиями: металлический слой, содержащий алмаз, может оказаться содранным. Как только образуется кольцевой канал, единственное, что остается делать,–это время от времени поднимать и опускать сверло и добавлять суспензию.

ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

Некоторые любители рекомендуют использовать керосин, скипидар или легкие масла для получения абразивной суспензии и охлаждения изделия в процессе работы. Однако китайцы, признанные мастера обработки камня, используют для сверления только воду с карбидом кремния и шлам, образующийся при распиловке. Масла можно применять в сочетании с алмазом, к которому они имеют большое сродство, и, возможно, в этом случае они будут вести себя лучше, чем вода. Кроме того, масла, как более вязкие по сравнению с водой жидкости, не так сильно разбрызгиваются и по этой причине могут оказаться предпочтительнее воды, когда сверла вращаются с высокой частотой.

СКОРОСТИ СВЕРЛЕНИЯ

Алмазные сверла небольшого диаметра должны вращаться с частотой примерно 4500–5500 об/мин, небольшие трубчатые сверла – от 2000 до 3000 об/мин, трубчатые сверла большого диаметра – от 2000 об/мин и ниже в зависимости от диаметра. Чем больше диаметр сверла, тем ниже должна быть частота его вращения.

Для любого из упомянутых сверл могут применяться более высокие скорости вращения, однако при этом происходят сильное разбрызгивание жидкости и снижение абразивного действия суспензии. Китайские мастера применяют при сверлении низкие скорости, как и мастера из ФРГ, которые с большим искусством просверливают вручную отверстия очень малого диаметра.

САМОДЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ

Небольшие по диаметру отверстия успешно сверлят с помощью обычной электрической дрели. Дрель устанавливают в деревянное корыто и закрепляют так, чтобы она не могла двигаться. Деревянный брусок, который полностью входит в корыто, с одной стороны выравнивают и приклеивают к нему камень, который требуется просверлить. Брусок продвигают по корыту до соприкосновения камня со сверлом, зажатым в патроне дрели. Такой станок работает в горизонтальном положении. Существуют небольшие наборы для сверления с вертикальной стойкой, и, проявив немного изобретательности, вы сможете сделать из них вполне удовлетворительные приспособления для сверления.

ПОВЕДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СВЕРЛЕНИИ

Некоторые ювелирные камни сверлятся легче, чем другие. Это в основном мягкие камни и камни с кристаллической структурой, такие, как горный хрусталь, аметист, цитрин, берилл, полевой шпат и др. Наибольшую трудность для сверления представляют камни с плотной волокнистой структурой или те, которые содержат несколько различающихся по твердости минералов. Особенно трудно сверлить жадеит

и нефрит, как и сравнительно мягкий камень вильямсит, который содержит включения хромита – значительно более твердого минерала. Трудно сверлить агат, поскольку он имеет скрытокристаллическую структуру, благодаря которой он ведет себя при сверлении так же, как жадеит и нефрит. Медленно сверлится любой волокнистый или мелкозернистый минерал, поэтому сверление их – это скучное и утомительное занятие.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Cox, J. R. Specialized Gem Cutting. Mentone, CA: Gems & Minerals, 1970. Есть хорошо иллюстрированная глава о сверлении.

Hunt, H. Lapidary Carving for Creative Jewerly. Bouse, AZ: The Desert Press, 1980. Сверление отверстий в камнях.

Long, F. W. The Creative Lapidary. New Yark: Van Nostrand Reinhold Co., 1976. Основы резьбы по камню.

Sperisen, F. J. The Art of the Lapidary. Milwaukee: The Bruce Publishing Co., 1961. Содержит большую главу, описывающую способы обработки камня.

Walter, M. Gemstone Carving. Randor, PA: Chilton Book Co., 1977. Хорошая глава о сверлении, особенно по высверливанию полостей во флаконах.

СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ

Berry, R. H. Gems & Minerals, no. 526, August 1981, pp. 34–36; no. 528, October 1981, pp. 40–44. Об алмазных инструментах, используемых при обработке камня, принципах их работы, конструкциях и т. д. Хороший раздел о сверлении и сверлах.

Kasson, W. C. Lapidary Journal, vol. 31, no. 8, 1977, pp. 1834, 1835. Использование для сверления ручного вибратора.

Makely, J. E. Gems & Minerals, no 492, October 1978, pp. 48–49. Трудности при сверлении камня и способы их преодоления.

Melendy, E. R. Lapidary Journal, vol. 31, no. 2, 1977, pp. 642–644. Высверливание полостей и изготовление ваз Вальтером Перри на самодельном оборудовании.

10

ЮВЕЛИРНЫЕ КАМНИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАБОШОНОВ

Перед тем как приступить к изготовлению кабошона, нужно определить, для чего будет предназначен обработанный камень. Будет ли он использован в ювелирном украшении, и если да, то в каком? Или если его намереваются включить в коллекцию, то имеют ли значение его форма и размер? Ответы на эти вопросы определят цель вашей работы и приведут к более интересным результатам.

ВЫБОР ФОРМЫ КАБОШОНА

Из множества возможных форм кабошонов лишь некоторые являются общепринятыми. Это овал (в действительности эллипс), круг, многоугольник, сердечко, кулон (подвеска) и крест. Сердечки и кресты привлекательны, но их трудно делать. Разнообразные формы кабошонов представлены на рис. 78. Выбор формы должен определяться практическими соображениями. Узкий, длинный и плоский кабошон с острыми концами выглядит загадочно, но, если он предназначен для кольца, возникнут серьезные проблемы. Его не только трудно будет заключить в оправу, но, если острые концы камня зацепятся за одежду, это может привести к изгибу или даже поломке кольца. В брошах кабошоны применяются редко и только те, которые имеют тонкое поперечное сечение, уменьшающее их массу. Если они слишком тяжелы, брошь отвисает на одежде. Специалисты камнеобрабатывающих предприятий делают предназначенные для этой цели камни тонкими, иногда даже полыми с задней стороны, всегда применяя камень в виде тонких пластин. Серьги со штырьком, укрепляемые за ухом замком с пружиной или резьбой, легко теряются, если они слишком тяжелые. Поэтому их следует делать тонкими. Камни для браслета не должны быть слишком большими. Если их предполагается оправить в браслет, состоящий из нескольких звеньев, то только небольшой размер кабошонов позволит решить эту задачу, причем браслет будет иметь подходящую кривизну и удобно охватывать запястье руки.

Иногда кабошоны делают очень высокими, как, например, из лунного камня, камней с эффектом кошачьего глаза и звездчатых разновидностей или камней, которые из-за повышенной хрупкости нельзя делать тонкими. Таков амазонит – чудесный зеленый полевой шпат. Он имеет несколько плоскостей совершенной спайности, и если кабошон из него сделать невысоким, то он сломается при обработке. Некоторые прозрачные и просвечивающие камни, такие, как аметист и розовый кварц, в тонких сечениях могут выглядеть слишком бледными. Очевидно, в данном случае выбор высоты кабошона должен определять интенсивность окраски образца.

Формы кабошонов классифицируются не только по контуру, но и по характеру поперечного сечения. Чаще всего кабошоны имеют плоский низ и округлый верх. Такой тип кабошонов является самым простым и в изготовлении, и для установки в ювелирное изделие. Если верх и низ камня имеют округлую форму (верх обычно более закруглен, чем низ), то та-

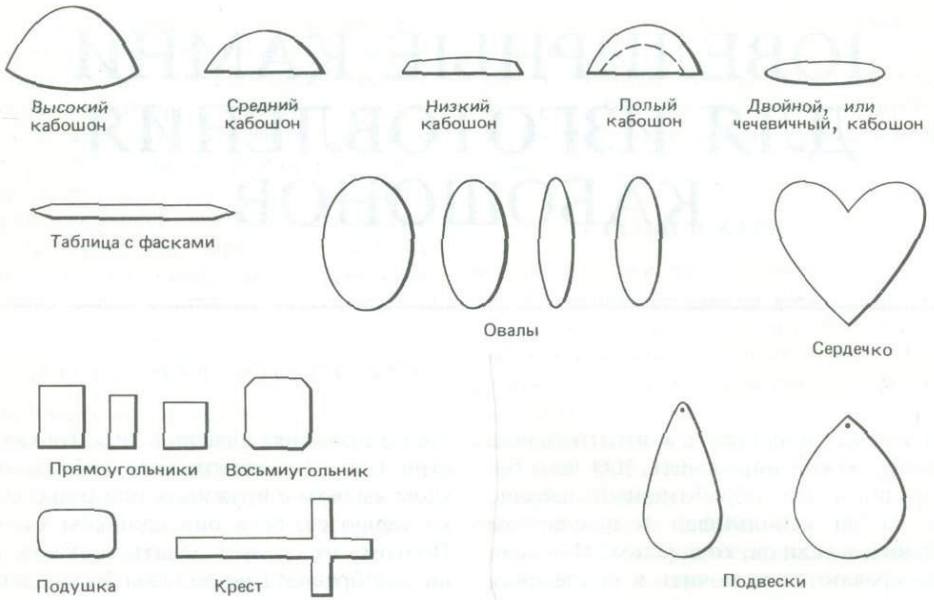


Рис. 78. Различные формы кабошонов.

кой кабошон называется *двойным*. Тонкий двойной кабошон называют *чечевицевидным*, поскольку в сечении похож на боб чечевицы. Полыми кабошоны делают тогда, когда хотят ослабить интенсивность окраски. Полость выбирают инструментом с шаровой поверхностью, после чего внутреннюю сторону полируют. Такая форма применяется почти исключительно для темно-красного граната альмандина, или *карбункула*, который без полости выглядит почти черным.

Простые, но тем не менее красивые камни большого размера делают из тонких плоских пластин, отполированных с двух сторон и снабженных одинарной или двойной фаской по краю. Камни такой формы успешно используются в подвесках и брошах.

В зависимости от кривизны верха различают низкие, средние и высокие кабошоны. Упомянутые формы и поперечные сечения показаны на рис. 78.

ОРИЕНТИРОВКА

Многие минералы обладают особыми эффектами, обусловленными определенными оптическими свойствами минерала или включениями. Серебристое или голубое сияние лунного камня связано с его оптическими свойствами, тогда как яркие световые полоски, пересекающиеся на верхушке кабошонов из звездчатых камней, являются эффектом, обусловленным многочисленными волосовидными включениями. Чтобы эти эффекты проявились в максимальной степени, необходимо обрабатывать камень в определенном направлении. Определение нужного направления называется *ориентировкой* камня. Каждый из эффектов, а также способы их выявления в необработанных ювелирных камнях описаны ниже.

Игра цвета. Изменение окраски цветных пятен при изменении наклона камня наблюдается лишь в опалах. Такой эффект называется *игрой цвета*. При отражении света от камня происходит разложение его на исключительно чистые спектральные цвета, причем в определенных направлениях эти цвета выглядят значительно ярче, чем в других. Многие австралийские белые опалы встречаются в виде прожилков, в которых наилучший цвет виден по толщине прожилка (рис. 79). Если прожилок достаточно толстый, следует выбрать попереч-

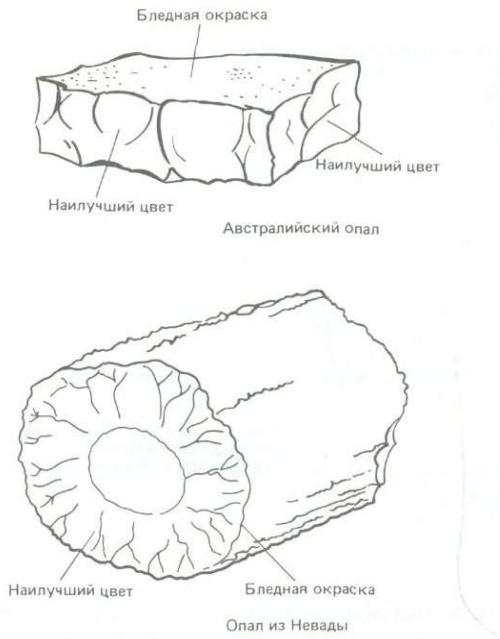


Рис. 79. Ориентировка опала для получения наиболее сильной игры цветов в готовых камнях. У австралийского опала наилучший цвет часто наблюдается на торцах прожилков. Аналогичные различия обнаружены у опала из Верджин-Валли (шт. Невада), встречающегося обычно в виде благородного опала, замещающего дерево (нижний рисунок).

ную ориентацию камня. Черный австралийский опал редко встречается в прожилках толще вафли, поэтому для получения стóящего камня требуется применять специальные методы обработки. Тонкий прожилок хорошего цвета сошлифовывают с одной стороны до тех пор, пока не появится цвет, и к этой стороне приклеивают плоскую пластинку низкокачественного опала для увеличения толщины камня. Затем камень переворачивают и обрабатывают его другую сторону в виде очень низкого кабошона. Такой кабошон называется *дублетом*. Необходимость подобной конструкции вызвана малой толщиной великолепно окрашенного прожилка. Естественно, что лучшие по качеству камни получаются из сырья, имеющего бóльшую толщину.

Камни с эффектом кошачьего глаза. Если прозрачный или просвечивающий минерал содержит многочисленные тонкие волосовидные волокна другого минерала, то его полированная поверхность будет переливаться подобно сатину или шелку. Это явление называется *переливчатостью*, и именно им обусловлено возникновение световых полос в камнях с эффектом кошачьего глаза и в звездчатых камнях. Почти любой волокнистый камень обладает в какой-то мере эффектом кошачьего глаза, но особенно хорошо он проявляется в минералах, которые сами по себе, без включений, прозрачны. Ориентировка перед обработкой таких камней проста – волокна должны располагаться параллельно низу кабошона. Если камень имеет овальный контур, волокна должны проходить вдоль длинной оси камня. На рис. 80 показаны этапы изготовления турмалинового кошачьего глаза. Единственная «хитрость» заключается в том, чтобы ориентировать основание кабошона параллельно волокнам.

Звездчатые камни. Две или три системы игольчатых включений в драгоценных камнях дают звезду, или обусловливают эффект, известный под названием *астеризм*. Каждая система игл дает свою полоску света, и если камень правильно ориентирован, то они, пересекаясь на верхушке кабошона, образуют звезду. Две системы включений создают четырехлучевую звезду, три – шестилучевую. К сожалению, большинство звездчатых камней содержит очень мелкие иглы, увидеть которые значительно труднее, чем единственную систему включений в камнях с эффектом кошачьего глаза. Поэтому для определения центра звезды требуются некоторое внимание и дополнительные приемы. Простейший способ заключается в окатывании и полировании от $^1/_3$ до $^1/_2$ поверхности сырья и осмотра этой поверхности под находящейся над головой единственной лампой или при свете карманного фонарика. Медленно наклоняйте камень назад и вперед и, заметив, где пересекаются лучи, отметьте эту точку алюминиевым карандашом. Продолжайте обработку камня, размещая отметку на верхушке кабошона. Даже если центр звезды не виден, любые два луча будут сходиться в точке пересечения, и эта точка может быть определена с достаточной точ-

Рис. 80. Получение эффекта кошачьего глаза на кристалле турмалина.

ностью. Осмотр необходимо проводить под точечным источником света, причем рассеянный свет, например от флуоресцентной лампы или лампы, колба которой сделана из молочного стекла, не пригоден для этой цели. Источник света должен располагаться непосредственно над головой. На рис. 81 показано, как получают звездчатые камни из хорошо образованных кристаллов и из кусков сырья неправильной формы. На рис. 82 представлены замечательный кошачий глаз и звездчатый рубин – оба с яркими, четкими световыми полосками.

Переливчатые камни. Не все камни, обладающие переливчатостью, дают эффект кошачьего глаза или звезды, а только те, в которых волокна прямые и идут параллельно друг другу. Но встречается много минералов со смятыми или перекрученными волокнами. Они не обладают ни эффектом кошачьего глаза, ни астеризмом и тем не менее не лишены привлекательности. В таких камнях отражения света как бы перекручены и изогнуты в виде тончайших шелковистых переливов, выявляющих при изменении наклона камня подвижную картину из темных и светлых участков. Наиболее известным материалом с этим свойством является тигровый глаз – разновидность кварца, включающего тысячи волокон золотистого и голубого цвета. Максимальный эффект достигается при распиловке сырья на пластины параллельно – насколько это возможно – основной массе волокон камня. Поскольку эффект кошачьего глаза невозможен, волокна в кабошоне могут располагаться под любым углом при условии, что они будут более или менее параллельны основанию.

Авантюресценция. Когда прозрачный ювелирный камень содержит много небольших плоских включений, сильно отражающих свет, возникает эффект, называемый *авантюресценцией*. Как правило, этот эффект характерен для кварца и полевого шпата и используется для изготовления красивых камней. В большинстве случаев пластинки включений лежат в определенной плоскости, и основание кабошона должно располагаться параллельно этой плоскости. Авантюриновые камни эффектны лишь тогда, когда они сделаны в виде очень низкого кабошона. Наиболее привлекательной разновидностью авантюрина является полевой шпат из Норвегии с многочисленными красновато-оранжевыми чешуйками, которые сияют все одновременно, когда камень покачивают под лучами солнца. По этой причине его называют *солнечным камнем*.

Шиллеризация. Сходная по эффекту с авантюресценцией *шиллеризация* характер-

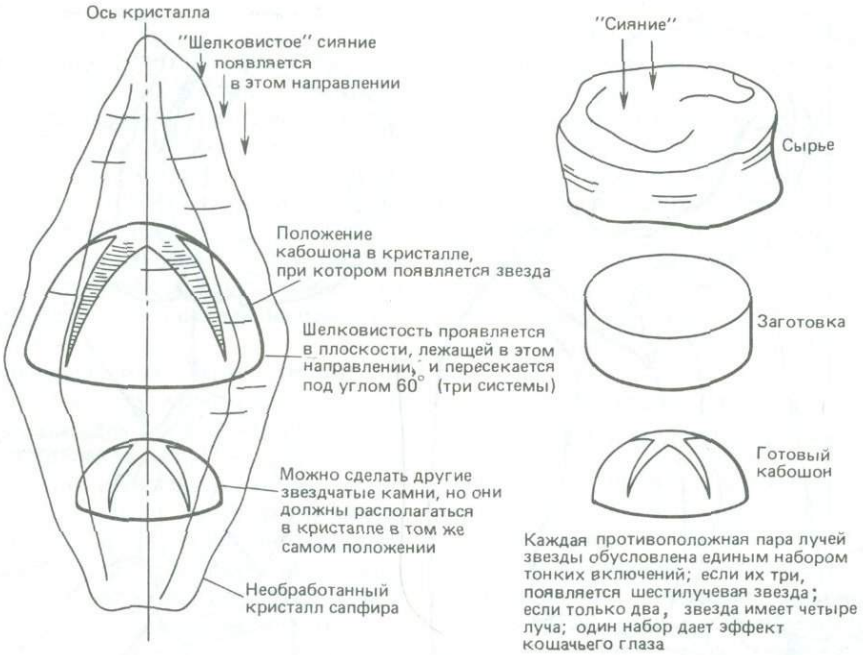


Рис. 81. Получение звездчатого камня из кристалла сапфира.

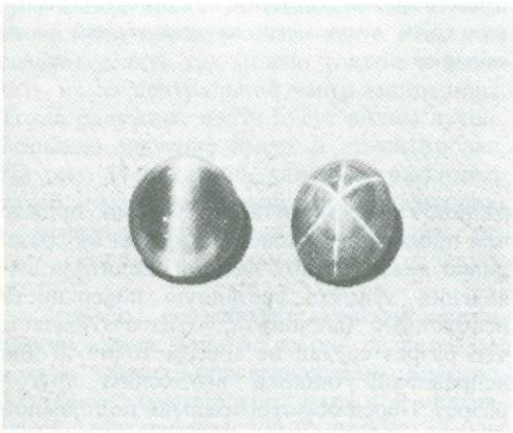


Рис. 82. Кабошон с эффектом кошачьего глаза и звездчатый кабошон. Слева: хризоберилл в 40 кар. Справа: звездчатый рубин в 33,75 кар. (С разрешения Смитсоновского института.)

на для камней, которые проявляют сильное отражение в определенных направлениях за счет плоских отдельностей или трещин, идущих вдоль плоскостей спайности. Шиллеризация часто наблюдается у амазонита и других полевых шпатов.

Адуляресценция. Названная по разновидности полевого шпата адуляра, в котором проявляется этот эффект, *адуляресценция* характеризуется мягким голубоватым или серебристым блеском, наблюдаемым у лунных камней. В сыром материале эффект легко обнаруживается, если намоченные в воде камни, поворачивая, осматривать под точечным источником света. При этом отмечают направление, по которому наблюдается сияние. Основание кабошонов должно быть выбрано параллельно плоскости, проявляющей это сияние.

Лабрадоресценция. Прекрасная игра цветов одной из разновидностей полевого шпата – лабрадора называется *лабрадоресценцией*. Лабрадор, обычно черный или серый, не привлекает внимания, пока не проявляет указанного эффекта. Однако при повороте освещенного камня происходит чудесное превращение: камень вспыхивает яр-

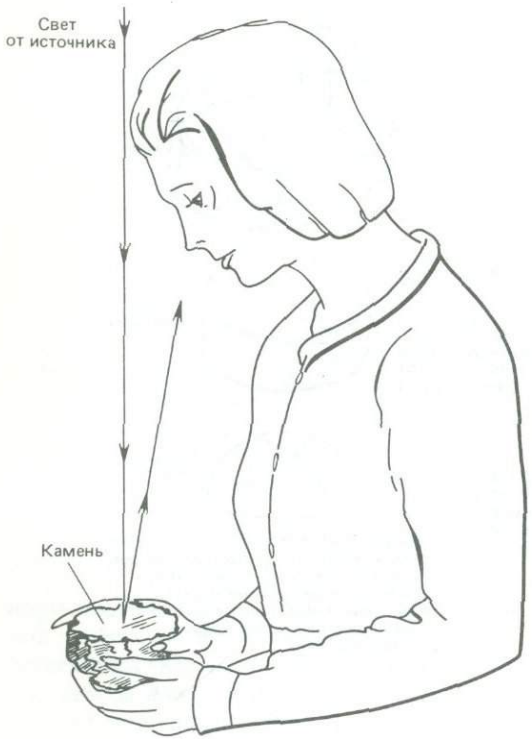


Рис. 83. Ориентировка полевого шпата под источником света. Источник должен находиться прямо над головой, и лучи света должны проходить как можно ближе к глазу наблюдателя. Затем камень поворачивают и наклоняют до тех пор, пока на его верхней поверхности не появится эффект.

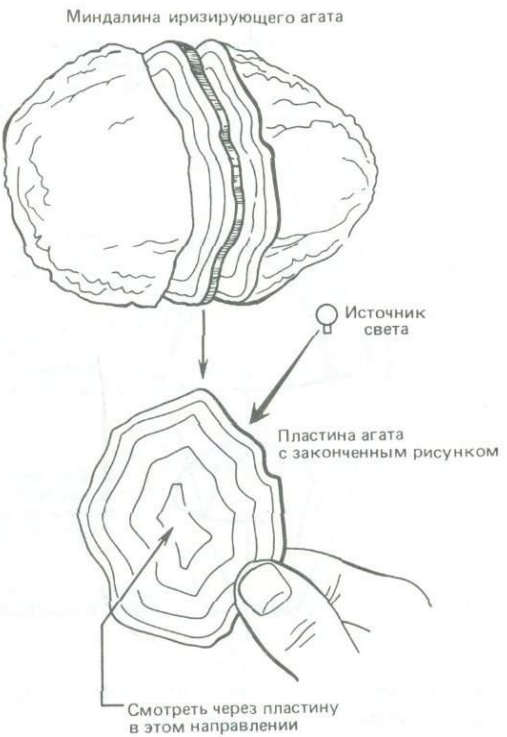


Рис. 84. Ориентировка иризирующего агата для лучшего проявления эффекта. Наиболее окрашенные срезы получаются из центральной части миндалин.

кими цветными пятнами с преобладанием оттенков синего цвета, но в некоторых образцах появляются также зеленые, красные, оранжевые и желтые тона. Процедура правильной ориентировки камней, обладающих эффектами авантюресценции, шиллеризации, адуляресценции или лабрадоресценции, показана на рис. 83. Камень устанавливают под ярким источником света таким образом, чтобы лучи от него проходили как можно ближе к глазу наблюдателя. Затем камень поворачивают и наклоняют до тех пор, пока на какой-либо стороне образца не появится эффект. С помощью пилы камень распиливают параллельно этой стороне. Может потребоваться несколько пробных разрезов под различными углами, прежде чем проявится ожидаемый эффект на срезе, ровно лежащем под лампой. Если для выявления эффекта срезанную поверхность необходимо наклонить, то это означает, что разрез сделан не совсем точно, и для исправления ошибки необходим другой разрез. Перед осмотром камня под лампой образец следует смочить маслом, керосином или хотя бы водой, что облегчит наблюдение эффекта и, следовательно, ориентировку камня.

Иризация. В некоторых халцедоновых миндалинах более глубокие слои иногда покрыты тонкими пленками оксида железа. Свет, отраженный от таких пленок, распадается на много цветов подобно тому, как

это наблюдается в масляных пленках на поверхности воды. Если наружные слои осторожно сошлифовать, оставив над радужным слоем только тонкий слой халцедона, и затем камень отполировать, он будет иризировать. И хотя, чем тоньше слой халцедона над иризирующей пленкой, тем ярче ее цвета, слишком увлекаться сошлифовкой материала не стоит, поскольку при этом легко нарушить пленку оксида железа и «потерять» эффект. Халцедоны такого типа среди любителей называются *огненными агатами*.

Иризирующий агат. Агат состоит из чрезвычайно мелких кристаллов кварца, располагающихся в процессе роста в виде последовательных слоев. Когда эти слои достаточно многочисленны, то на тонкой пластине, вырезанной из такого агата, можно наблюдать яркую картину спектра, если держать ее против яркого источника света на расстоянии вытянутой руки. Такой иризирующий агат, как его называют, весьма редок. Однако на любом агатовом месторождении, дающем полупрозрачный материал, можно также найти агат с радужными цветами, которые можно наблюдать лишь в тонкой пластине, смазанной маслом и под ярким источником света. При распиловке иризирующего агата пластины следует делать как можно тоньше и вырезáть их из центральной части миндалины. Тогда радужные цвета будут видны лучше. Большое значение имеет и ориентировка. На рис. 84 показано, как надо распилить такой агат. При неправильной ориентировке эффект не проявится. Пила должна резать камень под прямым углом к слоям агата.

Эффекты, связанные с окраской или рисунком камня. Многие камни, разрезанные в виде тонких, просвечивающих пластин, обладают замечательной окраской или рисунком при наблюдении на просвет. Такие пластинки полируют и наклеивают на стекло или пластмассу и делают подсветку. Особенно ценятся агаты с законченным рисунком, в которых совершенный рисунок часто соединяется с яркой окраской. Встречаются и другие типы рисунков. Опытный любитель всегда помнит об этом и по возможности полирует пластинки целиком, а не вырезает из них кабошоны. Однако и в кабошонах рисунок нередко является наиболее интересной их особенностью, и, когда это возможно, его следует показать с максимальным эффектом. Агаты из Монтаны, Техаса и Орегона часто содержат небольшие включения других минералов, которые имеют форму миниатюрных деревьев, кустов и т. п. В сочетании с полосами агата они создают «пейзажи». Если такие участки осторожно вырезать из образца и изготовить из них кабошоны, то можно получить замечательные камни.

ВЫБОР СЫРЬЯ ДЛЯ КАБОШОНОВ

Начинающий любитель часто бывает в растерянности от большого разнообразия материала для изготовления кабошонов, имеющегося в продаже, и иногда делает не лучший выбор, поскольку не знает, что́ надо искать. Только в группе кварца существуют десятки видов агата и яшмы, не говоря уже о многих разновидностях окаменелого дерева. Но какой бы материал не был выбран, прежде всего он должен быть качественным, а добиться этого можно лишь путем его тщательного предварительного осмотра. Хорошее сырье должно быть сплошным, без трещин и пор и однородным по текстуре. Материал, содержащий много трещин, обычно распадается на куски, когда его разрезают на пластины, но даже и в этом случае, если более мелкие кусочки красочны, без трещин и по размеру подходят для изготовления кабошонов, еще не все потеряно.

Природные трещины часто окрашены оксидами железа и поэтому выглядят как темно-коричневые и черные пленки. Материал, разбитый на куски молотком, нередко пронизан многочисленными мелкими трещинами, идущими от того места, где были нанесены удары, причем эти трещины бесцветные, поскольку заполнены воздухом. Такого сырья следует избегать, ибо в нем могут оказаться многочисленные невидимые трещины, ограничивающие количество пригодного для использования материала.

Многие виды яшм содержат мягкие

участки, где пропитывающие материал кремнесодержащие растворы не полностью заполнили мельчайшие поры. В результате такие участки плохо принимают полировку и во многих случаях при шлифовании углубляются в большей степени, чем более твердые участки. Проверенный временем способ выявления таких участков заключается в смачивании поверхности водой и наблюдении следующего эффекта: остается вода на камне или впитывается в него. Если вода исчезает в течение нескольких секунд, материал пористый и не будет полироваться. Не взирая на привлекательность, обрабатывать его не стоит, поскольку никакими ухищрениями не удастся добиться хорошей полировки. Пластины для изготовления кабошонов часто при продаже держат в плоских, наполненных водой лотках, где они, конечно, выглядят лучше, чем если бы камни были сухими. В этом случае вышеприведенный тест не годится, поскольку все пористые участки уже насыщены водой. Перед покупкой вызывающего сомнение материала извлеките пластину из воды и тщательно высушите. При осмотре держите пластину на ярком свету под небольшим углом к глазу так, чтобы свет отражался от ее поверхности. Неоднородность текстуры, если она имеется, будет хорошо заметна.

Мягкие включения, которые «вытягиваются» из камня при полировании, характерны для мохового и перьевого агата и в большинстве случаев являются неизбежным злом. Однако некоторые типы таких включений, более твердые, чем другие, прекрасно полируются. К камням, содержащим включения и полирующимся с трудом, относятся: авантюриновый кварц; низкокачественные сорта халцедона, пропитанного хризоколлой; окаменелое дерево, которое часто содержит небольшие кристаллы кварца; родонит и др.

Какой вид материала следует выбрать начинающему любителю для его первой попытки сделать кабошон? Без сомнения, это должен быть однородный материал, твердый и достаточно вязкий, чтобы противостоять неумелому обращению с ним и дать возможность исправить некоторые ошибки в создании формы кабошона. Таким материалом будут разнообразные виды агата и халцедона, причем для начала рекомендуется использовать агаты Монтаны, Мексики или Бразилии. Размер первого кабошона не должен превышать 12 мм, чтобы вы почувствовали, что ваши планы превращаются в реальность и притом довольно быстро. По мере приобретения опыта можно перейти к изготовлению более крупных кабошонов из обычных материалов, а также попытаться обработать кабошоны среднего размера из материалов, более мягких и склонных к недополировке. Камней с низкой твердостью, подобных опалу, следует поначалу избегать, поскольку для их правильной обработки требуется уже некоторое мастерство.

И наконец, последний совет – не покупайте крупные куски камня, если у вас нет камнерезного станка. Попытка разбить такие куски обычно заканчивается порчей значительной части хорошего материала. Но если у вас есть знакомый, имеющий камнерезный станок, то большой блок может быть распилен на пластины при условии, что вы отдадите ему за работу от одной трети до половины полученных пластин.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Cunningham, J. L. A Check List of Cabochon Gem Materials and Their Lapidary Features (2 nd ed.). Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1965. 48 pp., illust. Краткое описание материалов, включая редкие, для изготовления кабошонов.

Hoffman, D. L. Star Gems. Spokane, WA: Aurora Lapidary Books, 1967. 46 pp., illust. Способы проверки и ориентировки сырья.

Sinkankas, J. Gemstone & Mineral Data Book. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1972, 352 pp. Использование иммерсионных жидкостей при осмотре сырья и различная другая информация.

Sinkankas, J. Standard Catalog of Gems. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1968. 286 pp., illust. Описываются все ювелирные и поделочные камни от наиболее распространенных до редких, виды сырья и способы отбора качественного материала.

11

КАК ДЕЛАТЬ КАБОШОНЫ

Обычно кабошоны делают из напиленных пластин. Если же в виде больших кусков, требующих распиловки, материал в природе не встречается, то их можно делать из отдельных кусочков достаточной толщины. Так нередко поступают с благородным опалом, звездчатым сапфиром, рубином, гранатом и др. Приобретая пластины или делая собственные, помните, что, чем крупнее вы хотите получить камень, тем более толстые пластины вам потребуются. Для больших кабошонов можно применять и тонкие пластины, но чрезвычайно пологая кривизна вершины кабошона, неизбежная в этом случае, создает трудности при обдирке камня на абразивных кругах и сэндинге. В то же время излишне толстая пластина потребует большой работы по обдирке, без чего не удастся добиться идеальных пропорций кабошона. На практике толщина пластин обычно составляет 3–6 мм, но для кабошонов большого размера лучше брать пластины толщиной 9 мм или больше. Распилив камень на тонкие и толстые пластины, вы сможете удовлетворить любые потребности.

Не забудьте сразу же после распиловки очистить пластины от масла, ибо жирная поверхность поначалу затруднит маркировку контуров, а позднее вызовет и другие осложнения. Большинство пластин имеет острые выступы, образующиеся при распиловке, когда пластина отламывается от камня. Их следует убрать кусачками, чтобы маркировочный трафарет мог плоско лечь на пластину. Некоторые любители камня сразу сошлифовывают на планшайбе одну сторону пластины, чтобы удалить с нее все следы пилы и сделать поверхность достаточно гладкой, не требующей дальнейшей обработки. Против этой операции нет никаких возражений, и все же, если следы пилы не слишком глубоки, лучше проделать ее позднее. Выбор на пластине участка для кабошона должен определяться как практическими, так и художественными соображениями. Бессмысленно выбирать участок с красивым рисунком или цветным пятном, если по нему проходит трещина или большое включение. Перед тем как сделать контур кабошона, убедитесь, что выбранный участок является наилучшим, а затем переверните пластину и проверьте качество другой стороны. Наиболее распространенной ошибкой является попытка

Рис. 85. Выбор различных рисунков на пластине агата.

сделать кабошон размером, превышающим разумные значения.

Некоторые поделочные камни могут ввести в заблуждение относительно качества (отсутствие трещин), и только при очень внимательном осмотре можно обнаружить тонкие волосовидные трещины, которых следует избегать. Наибольшие трудности в этом отношении вызывает массивный зернистый материал, тогда как у мелкокристаллического, такого, как агат и яшма, трещины обычно хорошо заметны. Рекомендуется пометить все трещины и проследить, чтобы они не прошли через участок, выбранный для кабошона. Пример выбора участков показан на рис. 85, где представлено большое разнообразие форм кабошонов, которые можно сделать из одной агатовой пластины. Чтобы выбрать наилучший рисунок, передвигайте маркировочный трафарет по пластине, пока не появится нужный узор, и тогда прочертите контур кабошона, как это описано ниже.

МАРКИРОВОЧНЫЕ ТРАФАРЕТЫ

Изящные формы хорошо обработанных кабошонов получают с помощью маркировочных трафаретов с отверстиями различных форм и размеров. Выбранный контур переводят на пластину и при дальнейшей обработке камня ориентируются на него. Могут применяться чертежные трафареты, имеющиеся в любом магазине чертежных принадлежностей. Существуют в продаже также несколько видов отличных трафаретов из пластмассы, специально предназначенных для работы с камнем. Они имеют отверстия «стандартного» размера, поэтому образцы, обработанные в точном соответствии с выбранным размером отверстия, будут точно подходить к готовым ювелирным оправам, заказанным для этих размеров. Многие начинающие любители камня сами делают украшения из кабошонов стандартных размеров и приобретенных недорогих готовых оправ. Все, что при этом требуется, чтобы получить готовое ювелирное изделие,—это установить камень на место и прижать его крапанами. Если применяется самодельная оправа, то придерживаться стандартных размеров необязательно, поскольку в этом случае оправа делается по камню. В торговле размеры камней обычно указываются в миллиметрах. Дюйм равен примерно 25 мм. Таким образом, камень размером 12 × 10 мм имеет длину $^1/_2$ дюйма и около $^2/_5$ дюйма в ширину. Рисунки трафаретов приведены ниже.

МАРКИРОВОЧНЫЕ КАРАНДАШИ

Обычные карандаши для бумаги не очень подходят для маркировки каменного материала, поскольку в этом случае графит быстро стирается. Гораздо надежнее использовать проволоку либо стержни из бронзы или алюминия. При этом рабочий конец следует остро заточить.

ОКОНТУРИВАНИЕ

Когда пластина подготовлена для выбора участков под кабошоны, наложите на нее трафарет и острым концом металлического карандаша обведите изнутри выбранное отверстие (рис. 86). Старайтесь держаться как можно ближе к краю, наклоняя карандаш, как показано на рис. 87. Линия должна быть хорошо заметна на всем протяжении, поэтому при необходимости проведите ее еще раз, но не допускайте того, чтобы она стала толще. И хотя эта операция простая, следует помнить, что контур на

Рис. 86. Нанесение овала на пластину с помощью шаблона и куска заостренной алюминиевой проволоки.

Рис. 87. Правильная маркировка контура кабошона.

камне – ваш единственный ориентир и залог точности, поэтому он должен быть выполнен со всей тщательностью. Поскольку металлический кончик быстро стирается, всегда имейте под руками напильник или кусок абразивной бумаги и затачивайте его перед каждым употреблением. Поскольку замаркированная сторона пластины будет *нижней поверхностью* кабошона, старайтесь наносить контур на ту сторону пластины, которая *похуже*, с тем чтобы ее лучшая сторона оказалась верхней частью готового кабошона. Стремитесь к тому, чтобы контур в точности соответствовал участку, выбранному на противоположной стороне пластины. Некоторые любители камня для этого сначала проводят контур на лучшей стороне пластины, а затем повторяют его на другой стороне. Недавно появившиеся двойные трафареты для кабошонов облегчают эту работу. Новый трафарет сделан из двух одинаковых трафаретов, отстоящих друг от друга на расстояние около 6 мм. Пластину из камня помещают между ними, определяют лучшую сторону и на ней обводят контуры выбранных участков, затем пластину с трафаретом переворачивают и очерчивают эти участки уже на другой стороне. Это исключает ошибки при выборе участка, которые иногда случаются при использовании простого трафарета, когда при обработке выясняется, что самый лучший рисунок сошлифован при обдирке из-за того, что контур на другой стороне пластины был нанесен не там, где следовало.

ПОДРЕЗКА

Пластина с нанесенными контурами кабошонов разрезается на подрезной пиле на заготовки, как это показано на рис. 21. Перед работой протрите столик станка, чтобы каменная крошка не попала под пластину. Неустойчивая пластина может вызвать защемление пилы, приводящее обычно к поломке пластины. Не пилите слишком близко к контуру: оставляйте припуск около 3 мм. Даже вязкий материал может скалываться, и, если пилить слишком близко к проведенной линии, сколы могут зайти за нее. Предотвратить сильное скалывание можно медленной подачей в прямом направлении. Затем заготовки подрезают еще раз, убирая сильно выступающие участки и оставляя очерченную линию, ограниченную рядом плоских срезов.

ОБКУСЫВАНИЕ

Поскольку на подрезной пиле можно делать только прямые срезы, заготовка получается окруженной треугольными выступами лишнего материала. Для удаления этих участков вместо обдирки, что является довольно скучным занятием, применяются обычные кусачки, причем, чем они дешевле, тем вам лучше. Если их рабочие кромки периодически затачивать, они будут служить длительное время. На рис. 88 показана «обкусанная» кусачками заготовка для кабошона. Для успеха в этой работе не-

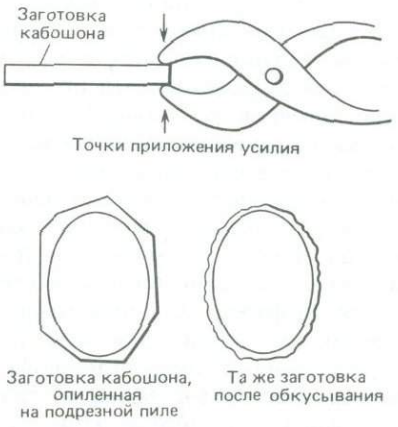


Рис. 88. Обкусывание заготовки кабошона.

обходимо сочетание большого давления с поворотом заготовки: только тогда кусочки камня будут откалываться. Чтобы добиться нужного соответствия между давлением и поворотом камня, требуется большая практика. Одного лишь поворота недостаточно, поскольку большинство из нас не имеют в руках достаточной силы, чтобы сломать вязкий кусок поделочного материала. В то же время, если к камню прикладывать только давление, то это приведет к разрушению краев заготовки и откалыванию лишь нескольких осколков.

Обкусать удается не все камни. Некоторые из них, такие, как нефрит и родонит, весьма успешно сопротивляются этой операции, тогда как другие, например агат, обкусываются легко. Перед началом работы стоит попрактиковаться на обрезках той самой пластины, из которой вырезаны заготовки. Испытайте их и посмотрите, как они себя ведут. Материалы, не поддающиеся обкусыванию, должны обдираться на круге до заданного контура.

ОБДИРКА ПО КОНТУРУ

Обкусанная заготовка готова для обдирки. Теперь камень следует слегка прижать к грубому шлифовальному кругу и убрать все выступы. При этом камень держат таким образом, чтобы очерченный контур находился сверху и все время был хорошо виден. Обдирку ведут до тех пор, пока вокруг контура не останется ободок шириной 1,5 мм. Его снимать не стоит, поскольку на следующих этапах обработки за его счет можно будет компенсировать нарушение размеров кабошона. Кроме того, как бы аккуратно вы ни старались провести линии контура, в действительности они будут всегда очерчивать несколько меньшую, чем нужно, площадь, потому что кончик карандаша просто не может полностью зайти в угол между пластиной и стенкой отверстия трафарета. Следовательно, указанный ободок служит для компенсации как уменьшения размера кабошона при маркировке, так и уменьшения его размера при дальнейшей обработке. При обдирке по контуру непрерывно перемещайте заготовку, чтобы получить плавно идущие кривые.

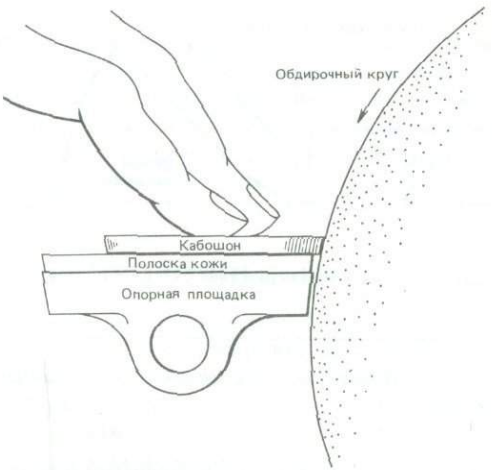


Рис. 89. Профилирование кабошона с применением опорной площадки.

Будьте предельно точны! Это очень важно.

Полезный прием для точной обработки по контуру, который позволяет также получить фаску вокруг камня, показан на рис. 89. Он предполагает использовать опорную площадку перед шлифовальным кругом, но секрет успеха заключается в полоске кожи, которая при смачивании ее водой дает возможность камню легко скользить по ней, а оператору контролировать его положение. Без кожи движение заготовки по металлу или даже по дереву получается прерывистым и правильного контура добиться не удается. Имейте в виду, что подъем опорной площадки выше горизонтали, проходящей через центр круга, позволяет сошлифовать фаску по краю заготовки. Для большинства кабошонов эта фаска необходима. Только с ее помощью можно надежно закрепить камень в оправе.

Если вдруг карандашная линия окажется сошлифованной, определить правильную кривую контура почти невозможно, и форма камня будет потеряна. В этом случае лучше всего провести контур с помощью меньшего шаблона, но такой же формы.

На заготовках, из которых делают

двойные кабошоны и которые поэтому достаточно толстые, после обработки по контуру отмечают положение рундиста, прочерчивая линию вокруг края заготовки на нужном расстоянии от верха и низа. Эта линия служит указателем при обдирке как верха, так и низа камня.

ОБРАЗОВАНИЕ ФАСКИ

Обратимся к рис. 90, где показаны основные этапы изготовления кабошона. Заметьте, что все обычные кабошоны имеют небольшую фаску, сошлифованную вокруг нижнего края основания, которая предотвращает скалывание камня. Фаску вокруг заготовки сошлифовывайте таким образом, чтобы она доходила до линии контура, и сделайте это до того, как приступите к шлифованию боковой стороны заготовки. Когда со всех сторон прочерченного контура заготовки останется лишь 1,5 мм, делают узкую фаску, слегка касающуюся линии контура. Такая заготовка показана на рис. 90 (позиция 1). Далее камень продолжают обрабатывать, удерживая его руками или наклеив на оправку. В последнем случае работа облегчается и обработка получается более точной. Начинающим следует пользоваться оправками, поскольку для обработки кабошонов без оправок требуется большое мастерство, приходящее лишь с большим опытом. Палочка, на которую крепится камень, называется *оправкой*, а сам процесс соединения камня с оправкой называется *наклеиванием* камня на оправку.

ОПРАВКИ

Оправки нарезают из деревянных стержней. Лучшим материалом для них являются клен и береза. Из более грубозернистой древесины или более мягких ее видов получаются оправки худшего качества. Стержни следует распиливать строго поперек на отрезки длиной 100–105 мм. Более короткие оправки трудно удерживать в руках, более длинные неудобны в работе. Один конец оправки слегка скругляют, чтобы не травмировать кожу ладони, другой конец оставляют ровным. Из-за разнообразия размеров и форм кабошонов рекомендуется иметь набор оправок разного диаметра – от 3 до 18 мм. Наиболее ходовые размеры – 6, 9 и 12 мм. С приобретением некоторого опыта вы поймете, что для экономии времени целесообразно обрабатывать одновременно несколько камней, последовательно пропуская каждую партию через все стадии обработки. По этой причине необходимо иметь в своем распоряжении по 10–12 оправок каждого размера.

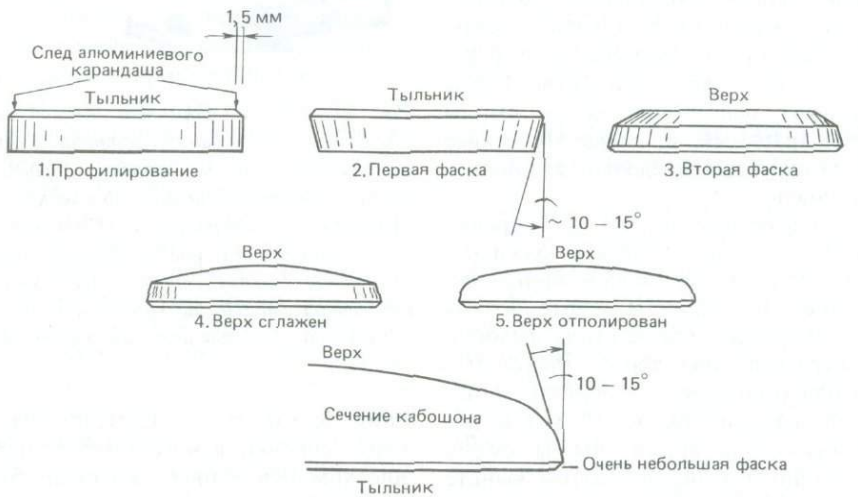


Рис. 90. Придание формы кабошону.

Иногда оказываются полезными металлические оправки, сделанные, например, из небольших и больших гвоздей с плоскими шляпками. При этом с острого конца их затупляют или закрепляют в деревянных рукоятках. Оправки можно сделать также из металлических трубок, болтов и других подходящих для этой цели предметов. Существуют оправки с механическим зажимом; они пригодны для уже обработанных по контуру кабошонов, поскольку должны захватывать края кабошона. Больших преимуществ по сравнению с обычными деревянными оправками они не имеют.

НАКЛЕЕЧНАЯ СМОЛА

Для приготовления наклеечной смолы в качестве основных компонентов применяются сургуч и шеллак. В состав большинства смесей входят также порошок глины и небольшое количество пчелиного воска. Сургуч и глина придают смеси прочность, шеллак обеспечивает липкость, а пчелиный воск способствует получению более однородной смеси и понижает температуру ее плавления. При обычных температурах обработки наклеечная смола практически не дает усадки и с трудом отделяется от камня – очень важное свойство. Заниматься самим вручную приготовлением смолы не имеет смысла, потому что наклеечная смола промышленного производства обходится дешевле, имеет оптимальный состав, допускает повторное применение и рекомендуется в небольшом количестве. После многократного использования все смолы становятся хрупкими, и, когда это станет заметно, старую смолу следует выбросить и купить новую.

Перед нанесением смолы на оправку расплавьте разбитые на мелкие куски палочки из смолы в небольшой банке над очень слабым пламенем. Следите, чтобы смола не загорелась или не стала дымиться: при перегреве она теряет прочность. Когда смола расплавится, погрузите в нее оправку на глубину около 12 мм и подержите некоторое время, чтобы смола прочно прилипла к дереву. Затем выньте оправку и поставьте ее вертикально (смолой вниз) на гладкую металлическую пластину. Когда смола застынет, на рабочем конце оправки появится небольшой конус с плоским основанием, который будет служить опорой для камня. Если требуется получить конус большего размера, то после

Рис. 91. Вверху: формовка теплой наклеечной смолы вокруг основания кабошона. Внизу: выравнивание кабошона на оправке. Оправка должна быть в центре кабошона в положении, перпендикулярном его поверхности. Обратите внимание на дополнительные приспособления – нагревательную печку (вверху справа), спиртовку, банку с наклеечной смолой (на переднем плане), оправки со смолой для наклеивания кабошонов (внизу слева).

застывания первого слоя погрузите оправку в смолу вторично. На рис. 91 показаны различные оправки, готовые к применению.

При неоднократном использовании оправок часть смолы на них расходуется, поэтому по мере надобности ее следует добавлять, не расплавляя всю первоначальную массу. Удобно добавлять ее в виде зерен, которые могут быть подхвачены нагретой оправкой и выровнены лезвием холодного ножа. На рис. 91 можно видеть банку с гранулированной смолой, которая применяется для компенсации потерь смолы в процессе работы. Гранулированную смолу получают, расплавив ее и вылив с высоты на полированную металлическую пластину или кусок стекла. Застывшие капли далее дробят на более мелкие куски.

ЭТАПЫ НАКЛЕЙКИ

Для прочной связи камня со смолой требуется, чтобы они оба были нагреты, иначе холодное соединение нарушится при обдирке. Приспособления для наклейки показаны на рис. 91. Печка для нагревания материала сделана из перевернутой консервной банки, имеющей сбоку вырез для спиртовки. Последняя должна иметь колесико для регулирования положения фитиля и, следовательно, размера пламени. Гранулированную смолу держат рядом в низкой банке (она показана на переднем плане). Справа стоит пузырек с жидким шеллаком. Слева находится металлическая пластина, на которой охлаждаются приклеенные к оправке камни. Чтобы камни в результате перегрева не растрескивались, фитиль спиртовки подкручивают, пока высота пламени станет не более 12 мм. По мере прогревания высоту пламени слегка увеличивают. Естественно, что если верхняя крышка банки (печки) покрыта камнями сплошь, то потребуется больше тепла для нагревания их до требуемой температуры. Для оценки последней каплю жидкого шеллака помещают на основание каждого камня после их нагревания в течение нескольких минут. Бурное вскипание свидетельствует о том, что камень нагрет до нужной температуры. Кроме указанного назначения шеллак выполняет и другую функцию – усиливает липкость

Рис. 92. Правильно наклеенный кабошон.

между смолой и камнем. Камни, наклеенные, как описано выше, самопроизвольно отрываются редко.

Когда камень достигнет нужной температуры, берут оправку подходящего размера и выдерживают ее над спиртовкой до размягчения смолы, а затем быстро прижимают к основанию заготовки и почти сразу снимают вместе с камнем с печки и кладут на стол. Смолу вокруг камня и деревянной оправки отформовывают, чтобы обеспечить достаточную опору для камня. Процесс наклейки показан на рис. 91, а правильно наклеенный камень – на рис. 92. Пока смола не затвердела, камень тщательно центрируют на оправке, повторно нагревая, если необходимо, для размягчения смолы. Это также отражено на рис. 91.

НАКЛЕЙКА ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К НАГРЕВАНИЮ КАМНЕЙ

Большинство камней можно нагреть до такой температуры, что их уже трудно удержать в руке, при этом одни камни при высоких температурах растрескаются, а другие смогут выдержать даже значительное нагревание, если температура повышается постепенно. Опал и обсидиан термочувствительны и требуют осторожного нагревания для предотвращения растрескивания. Чтобы не повредить камни, обратитесь к гл. 19, где для каждого из них сделаны замечания относительно чувстви-

тельности к нагреванию. Для того, чтобы не допустить «теплового удара», или для постепенного повышения температуры на банку, с помощью которой камни нагревают, кладут полоску картона и уже на ней размещают образцы. Для одного или двух камней достаточно полоски картона размером со спичечный коробок. Для оценки температуры камня вместо жидкого шеллака можно пользоваться маленькими кусочками твердого шеллака, раскладывая их на камни. Как только шеллак начнет плавиться, это будет означать, что камень уже достаточно нагрет для того, чтобы его наклеивать. Шеллак в виде палочек можно купить в магазинах, где продают краски. Проба с применением кусочков шеллака безопасна и достаточно точно свидетельствует о достижении требуемой температуры нагрева. Без какого-либо индикатора легко перегреть и испортить материал, прежде чем станут заметными какие-либо признаки опасности.

Чувствительные к нагреванию камни после наклейки не следует класть на холодные поверхности, ибо быстрое охлаждение так же легко может вызвать растрескивание, как и быстрое нагревание. Их следует поместить на бумагу или картон, пока они не остынут.

ДРУГИЕ МЕТОДЫ НАКЛЕЙКИ

Другие методы наклейки предусматривают применение клеев, которые не требуют нагревания, чтобы сделать их мягкими и липкими. Это уменьшает опасность растрескивания камней и упрощает процесс их наклейки. Такие методы имеют, однако, и некоторые недостатки, рассмотренные ниже. Если применяется металлическая оправка, рабочий конец которой имеет плоскую и гладкую площадку, в качестве наклеечного материала можно применять двухстороннюю липкую ленту. Последнюю накладывают на площадку оправки и затем к ней прижимают плоский камень. При этом возникает прочная связка, которая сохраняется при выполнении всех последующих этапов обработки. Однако такой способ пригоден только в тех случаях, когда площадка оправки и камень имеют плоские поверхности, сухие и не загрязненные ни жиром, ни маслом. Если в процессе шлифования или полирования выделяется много тепла, такой способ недостаточно надежен. Он создает преимущество в основном при работе с чувствительными к нагреванию камнями, особенно если они большого размера. Отделить камень от оправки можно с помощью лезвия бритвы или ножа, а также, что безопаснее, замочив их на ночь в бензине или другом подобном растворителе. В отличие от крайне термочувствительных камней такие минералы, как корунд, хризоберилл и шпинель, способны выдерживать сильное нагревание и действительно выдерживают его в процессе шлифования и полирования, когда к ним прикладывается значительное давление, в результате чего выделяется большое количество тепла.

Обычные наклеечные смолы быстро размягчаются, и требуются частые перерывы в работе для охлаждения камня и смолы. В этих случаях значительно лучше применять для наклейки быстротвердеющий эпоксидный клей, который не теряет своих свойств даже при весьма высоких температурах. Если применяется деревянная оправка, то после обработки камня ее можно срезать вблизи камня, а затем срезать или даже сошлифовать с нее эпоксидный клей. Остаток клея можно растворить в специальном растворителе. В случае металлической оправки снять камень можно, только сбив его, что опасно, или же растворив эпоксидный клей, что требует продолжительного времени.

Следует отметить, что почти любой клей, который затвердевает при испарении растворителя, такой, как поливинилацетатный или бесцветный нитроклей, требует для затвердевания продолжительного времени, если низ кабошона плотно прилегает к оправке, особенно если оправка из металла. Растворитель просто не может выйти из зазора, и, хотя наружная часть клея может казаться твердой, внутри клей остается мягким и еще не держит камень. С другой стороны, после затвердевания такого клея его бывает трудно растворить при подобном способе соединения.

ОБДИРКА ВЕРХА КАБОШОНА

После того как камни наклеены и выровнены на оправках, отложите их в сторону для охлаждения.

Установите и подготовьте к работе грубый шлифовальный круг. Если он требует правки, сделайте это, включив воду. Не забывайте, что воду начинают подавать *после* того, как включается двигатель, и выключают *до* того, как его останавливают.

Первым этапом при обдирке верха кабошона является нанесение широкой фаски по краю заготовки под углом 10–15° от низа к верху кабошона. Изучите этапы, показанные на рис. 90, и запомните последовательность и внешний вид камня после каждого этапа. Фаска делает кабошон более широким в основании и позволяет более надежно закрепить его в оправе. Если для обдирки применяется вертикальный круг, придерживайтесь следующих операций. Держите оправку пальцами левой руки близко к основанию кабошона (рис. 93). Правой рукой вращайте оправку и таким путем сошлифовывайте ровную фаску вокруг камня. Левая рука обеспечивает устойчивое положение оправки и, если камень имеет овальную форму, перемещает камень ближе или дальше от круга в зависимости от меняющейся ширины камня. Правая рука также придает устойчивость камню, но ее основная задача – вращать оправку.

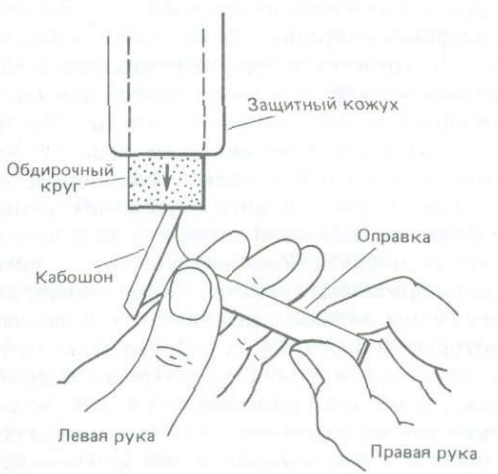


Рис. 93. Обдирка фаски.

Не пытайтесь сразу же шлифовать фаску на полную глубину. Делайте это постепенно при непрерывном вращении оправки до тех пор, пока фаска не достигнет основания кабошона. Старайтесь, чтобы эта фаска не затронула основание, в противном случае вы зайдете за линию контура и нарушите пропорции кабошона.

После изготовления одной фаски делают другую – вдоль верха кабошона (рис. 90). Если кабошон достаточно высокий, могут потребоваться три или даже четыре подобные операции для придания кабошону грубой формы. Не задерживайтесь на обработке отдельных небольших участков в ущерб другим. Цель обдирки на этой стадии состоит в сохранении контура кабошона и придании камню соответствующей формы, пока верх его не станет гладким и равномерно криволинейным.

Если используется горизонтальный обдирочный круг, как показано на рис. 73, то применяется точно такой же захват, но камень на краю круга оказывается в *волочащемся* положении, т. е., другими словами, круг стремится скорее выдернуть оправку с камнем из рук, чем втолкнуть ее в руки.

На этой стадии обдирки иногда возникают проблемы, связанные с мягкими участками. Такие места сошлифовываются быстрее и поэтому требуют меньшего давления. Сошлифуйте фаску вокруг камня и затем проверьте ее ширину. Если окажется, что ширина значительно меняется, это будет свидетельствовать о наличии мягких участков, к которым при дальнейшей обработке следует прикладывать меньшее давление.

После того как на верх кабошона будут нанесены ряды концентрических фасок, а камень получит выбранную для него форму, следует сгладить острые края, используя тот же самый прием удержания камня, но кисти в этом случае должны быть свободными и гибкими. Вращая оправку пальцами правой руки, быстрыми движениями покачивайте камень, обеспечивая его контакт с кругом всеми участками.

Несколько предупреждающих советов: основная форма камня определяется при

Рис. 94. Типичные ошибки при обдирке кабошонов.

обдирке, поэтому не надейтесь получить хороший кабошон, если небрежно отнесетесь к этой операции; старайтесь придать верху симпатичную криволинейную форму, избегайте очень распространенной ошибки и не оставляйте плоскую площадку на самом верху кабошона; проверяйте симметричность камня в ходе обработки, следя за его поперечным сечением; избегайте обработки камня в каком-либо одном месте (излишнее сошлифовывание в этом случае трудно исправить, как и в случае подрезания одной ножки у стула, чтобы он стоял ровно: чем больше вы срезаете, тем больше исправлений требуют остальные места). Схема формирования кабошона, приведенная здесь, позволяет получить его окончательную форму сразу же, без каких-либо примерок и подгонок. Распространенные ошибки при изготовлении кабошонов приведены на рис. 94.

ТОНКОЕ ШЛИФОВАНИЕ

Когда вы удостоверитесь, что контур кабошона сохранился и что фаска сошлифована ровно, а верх имеет симметричную кривизну без плоских участков, камень готов для тонкого шлифования. Основная форма уже придана камню на последней стадии, теперь поверхность выравнивается и готовится к сэндингу.

При тонком шлифовании важна текстура поверхности. Каждая глубокая царапина, получившаяся при обдирке, должна быть удалена. По этой причине круг следует выровнять как можно тщательнее. Делают это с помощью куска абразивного камня или твердого кирпича, прижимая их к рабочей поверхности вращающегося круга.

Применяя легкое, но достаточно стабильное давление, пройдитесь по всей поверхности камня, начиная с фаски. После тонкого шлифования поверхность получается более гладкой, чем после обдирки, поэтому необработанные места сразу станут видны. Чтобы удостовериться, что все глубокие риски удалены, высушите камень и осмотрите его при ярком свете. Пометьте карандашом все участки, требующие доработки.

При тонком шлифовании существует опасность *прижога* камня из-за нагревания в результате трения. Участки прижога незаметны на мокром камне, но проявляются, когда он высохнет. Прижог показывает, что или прикладывалось слишком большое давление, или применялось мало воды. Такие участки следует сошлифовать, прежде чем продолжать обработку.

ГРУБЫЙ СЭНДИНГ

Новая абразивная ткань очень «острая». Применяя ее для обработки небольших кабошонов, легко за несколько секунд удалить излишек материала и нарушить форму камня. Целью сэндинга является сглаживание поверхности, а не придание кабошону формы; поэтому новую ткань следует прежде несколько «поизносить», чтобы она шлифовала хорошо, но не слишком быстро. Достигается это путем шлифования абразивной тканью верхних частей крупных кабошонов или агатовой гальки. После этого ткань уже без опасений может быть использована и для мелких кабошонов.

При сухом сэндинге абразивная ткань забивается каменной пылью, в результате чего становится более гладкой, т. е. теряет свои абразивные свойства. Через некоторое время она начинает засаливаться, и камни, которые шлифуются на ней, выглядят почти полированными. При мокром сэндинге ткань постоянно промывается водой, и образующаяся каменная пыль тут же удаляется. Поэтому мокрый шлифовальник эффективно работает в течение более длительного времени, но поверхность камня

получается менее гладкой. Это, однако, не создает серьезных проблем, поскольку обычно применяется еще и второе шлифование тонким абразивом. Более эффективное абразивное действие мокрой шлифовальной ткани обеспечивает лучшее удаление глубоких рисок, которые хорошо заметны на блестящей поверхности, полученной при сухом сэндинге. Достоинством мокрого сэндинга является также охлаждение камня при обработке. По этим причинам рекомендуется применять абразивную ткань, смачиваемую водой. Шлифовку кабошона следует начинать с боковых сторон, постепенно переходя к верху. При работе все время передвигайте камень вперед и назад, применяя качающие и вращательные движения для закругления верха. Особое внимание следует уделить центральной части верха, поскольку нередко эту часть игнорируют при сэндинге, как, впрочем и при обдирке. Кроме того, следует обращать внимание на те места, где кривизна верха нарушается на границе с фаской. Осматривайте камень после каждых двух или трех проходов по шлифовальнику.

В дисковых шлифовальниках медленно движущийся центр обладает мягким абразивным действием, и этим при необходимости пользуются. В то же время наружная зона быстро сошлифовывает материал. Выпуклые дисковые шлифовальники полезны для удаления глубоких рисок, поскольку они позволяют приложить к камню большое давление в тех местах, где шлифовальник имеет значительную кривизну.

При сухом сэндинге старайтесь не перегревать камень; после непродолжительной работы проверьте нагрев, касаясь камнем кисти руки или щеки. Никогда не следует доводить нагрев камня до такого состояния, когда начинает размягчаться наклеечная смола и камень сдвигается с места. Невнимательность может привести к тому, что камень сорвется с оправки с риском сломаться, а оправка упрется в абразивную ткань и загрязнит ее наклеечной смолой.

Барабанные шлифовальники имеют однородную поверхность, все точки которой движутся с одинаковой скоростью, поэтому любое место рабочей поверхности обладает одинаковым абразивным действием.

Ленточные шлифовальники имеют продавливающийся участок между шкивами, где ткань «облегает» камень и обеспечивает лучшее закругление кабошона. Участки непосредственно над шкивом или близко к нему дают более жесткие и менее облегающие поверхности. Выбирая соответствующий участок ленты, можно получить любую степень облегания камня и жесткости рабочей поверхности.

Материалы, склонные к недополировке, поначалу вызывают трудности при сэндинге, и именно на этом этапе должны быть предприняты некоторые меры предосторожности. Как отмечалось в гл. 6, недополировка является результатом наличия участков разной твердости, которые сошлифовываются с различными скоростями. Чем дольше продолжается сэндинг, тем больше вероятность появления таких участков и усугубления эффекта «лимонной корки» (см. рис. 58). Существует два решения этой проблемы: во-первых, можно использовать при сэндинге жесткую шлифовальную поверхность, которая не в состоянии будет выбрать мягкие участки, и, во-вторых, можно применить обычную абразивную ткань, но только новую, обладающую быстрым абразивным действием. При этом ткань необходимо обильно смачивать водой для удаления каменной пыли. Сущность второго метода заключается в том, что для вышлифовывания мягких участков при обработке их новой, «острой» тканью, не будет хватать времени, поскольку она будет шлифовать в основном более выступающие и более твердые места.

И тем не менее любая продавливающаяся поверхность в той или иной степени будет вышлифовывать мягкие участки, особенно если обработка затягивается на длительное время.

Именно в этом случае особенно ярко проявляются преимущества алмаза за счет его значительно большей скорости сошлифовывания материала. На шлифовальниках, покрытых даже мягкими подложками, например кожей или тканью, практически исключается появление эффекта «лимонной корки», если обработка производится алмазными абразивными материалами. Прекрасных результатов можно также добить-

ся, используя слегка продавливающиеся алмазные шлифовальные круги, которые в настоящее время продаются отдельно или входят в комплект универсальных станков, описанных в гл. 8.

В наименьшей степени недополировка появляется при обработке кабошонов на достаточно жестких поверхностях, таких, как пластмасса, дерево или даже металл. Однако, для того чтобы свести к минимуму риск образования плоских площадок, кабошоны следует «качать» и вращать очень быстро и часто осматривать, чтобы быть уверенным в отсутствии таких площадок. Применение для сэндинга столь твердых поверхностей не ново: еще древнекитайские мастера резьбы по камню использовали твердые круги из карбида кремния с шеллаковой связкой для обработки жадеита, известного большой склонностью к недополировке.

ТОНКИЙ СЭНДИНГ

При тонком сэндинге имеют место те же самые этапы обработки, что и при грубом. При этом просто следует заменить грубую абразивную ткань на тонкую.

После завершения тонкого сэндинга поверхность камня должна иметь ярко выраженный матовый глянец и быть покрыта множеством мелких рисок одного и того же размера.

ПОЛИРОВАНИЕ

Подготовка к полированию проста. Тщательно вымойте наклеенные камни, чтобы удалить все частицы абразивного порошка. Отмойте щеткой также заднюю поверхность камня. Расстелите лист чистой бумаги на столе вблизи себя, положите на него камни и поставьте банку с порошком. Если применяется полировальник горизонтального типа, обложите поддон чистыми газетами, скрепив их булавками.

Полирующий порошок смешивайте небольшими порциями – вполне достаточно количества, необходимого для работы в течение одного дня. Если что-то случится и порошок загрязнится, придется выбросить лишь небольшое количество материала. Установите подходящий полировальник и тщательно смочите его водой, в которую было добавлено несколько капель моющего средства. На влажный полировальник нанесите суспензию полирующего порошка, захватывая ее из банки небольшой кистью при помешивании. Применять густую суспензию – значит напрасно тратить порошок. Кроме того, от этого засаливается и начинает блестеть полировальник. Суспензия должна впитываться полировальником, но не пачкать его. При обдирке и сэндинге придерживайтесь определенной последовательности обработки камня. Начинайте с фаски. Отполируйте ее, прежде чем перейти к верху кабошона. Хорошо подготовленные кабошоны полируются в течение нескольких секунд. Если же камень остается тусклым или покрывается мелкими ямками, то материал, по-видимому, склонен к недополировке, и следует переключиться на кожаный или деревянный полировальник. В процессе работы протирайте камень время от времени чистой мягкой тряпкой или бумагой.

Для быстрой полировки требуется прикладывать значительное давление, чтобы обеспечить необходимое трение. Не церемоньтесь с обычными камнями – применяйте давление с усилием по крайней мере несколько килограмм-сил. Держите оправку таким образом, чтобы пальцы опирались на заднюю поверхность кабошона (рис. 95). При полировке всегда применяйте волочащееся положение камня во избежание захватывания его края полировальником.

Практически все полировальники работают эффективнее, когда поверхность их становится почти сухой. Особенно это характерно для кожаных полировальников, у которых по мере испарения воды развивается большое тянущее усилие, обусловленное быстрым увеличением трения. Хотя почти сухие полировальники обеспечивают качественную полировку, они способствуют также выделению тепла, причем это может произойти так быстро, что неопытный человек не успеет опомниться, как камень уже сорвется с оправки или, что еще

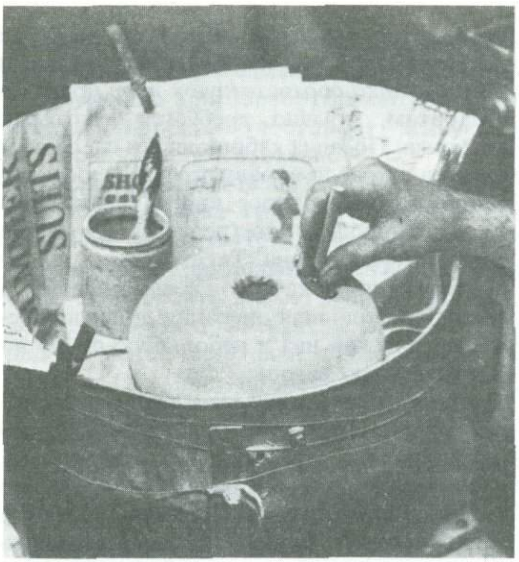


Рис. 95. Полирование кабошона на фетровом полировальнике. Обратите внимание на то, как пальцы поддерживают камень.

хуже, растрескается. Задача заключается в том, чтобы не избегать полирования на почти сухом полировальнике, а делать это короткими импульсами, часто проверяя степень нагревания камня. Нефрит, родонит и ряд других минералов можно безбоязненно нагревать до температуры плавления наклеечной смолы, однако многие материалы при такой температуре будут растрескиваться.

Наиболее распространенными ошибками при полировании являются следующие: применение недостаточного давления, что ведет к увеличению продолжительности обработки и способствует развитию эффекта «лимонной корки»; недостаточно тщательный осмотр поверхности – и в результате недополированные участки; применение слишком большого количества порошка из-за ошибочного мнения, что если мало – уже хорошо, то больше – будет еще лучше; наконец, неспособность вовремя обнаружить появление эффекта «лимонной корки» у материала, склонного к недополировке, и, следовательно, вовремя перейти на другой полировальник, чтобы предотвратить нарушение полировки.

ПОЛИРОВАНИЕ АЛМАЗОМ

С точки зрения качества алмазная паста не имеет заметных преимуществ перед обычными полирующими агентами, такими, как окиси церия, олова, хрома и др. Однако преимущества алмаза становятся *неоспоримыми* при обработке камней, склонных к недополировке или крошению, а также камней, настолько твердых, что их полировка вообще кажется невозможной, например шпинели, хризоберилла, корунда. Некоторые другие камни, в особенности гранаты и турмалины, также легче полируются алмазом, нежели другими материалами, которые иногда придают им своеобразный «глянец». При таком шлифовании «глянец» переходит в пятнистость и сохраняет эту особенность и после полирования. Для подобных камней разумнее применять алмаз как для шлифования, так и для полирования.

Из-за сильного абразивного действия алмаза полирующие алмазные порошки могут оставлять на камне тонкие риски, вследствие чего блеск полированной поверхности оказывается слабее, чем ожидалось. В большинстве случаев это означает, что нужно провести камень еще через один этап полирования – с использованием более тонкого алмазного порошка. Этот последний этап полирования в некоторых случаях может быть выполнен с помощью обычных полирующих порошков, а не алмаза. Опыт автора показывает, что тонкие алмазные порошки, полученные взрывным методом фирмой «Дюпон», полируют лучше, чем порошки, полученные путем дробления алмаза другими способами. Порошки фирмы «Дюпон», по-видимому, быстро дробятся на чрезвычайно мелкие и однородные по размеру частицы, что обеспечивает высокое качество полировки.

Появление царапин также более вероятно при использовании полировальников и шлифовальников с твердой поверхностью, нежели тех, поверхность которых мягкая или продавливающаяся. Однако, как отмечалось выше, возможно компромиссное решение этой проблемы и проблемы развития недополировки. Хорошим выходом из положения является использование дерева

и кожи, а также некоторых видов пластмасс. Вообще говоря, если во время сэндинга эффект «лимонной корки» и выкрашивание находились под контролем, то быстрая и удовлетворительная полировка может быть достигнута алмазной пастой на коже. Для камней, склонных к сильному выкрашиванию, например, таких, как родонит или лазурит, следует применять алмаз на дереве, причем кабошон необходимо передвигать во всех направлениях, чтобы получить качественную полировку по всей поверхности; особое внимание следует обращать на края и центральную часть верха.

ОБРАБОТКА НИЗА КАБОШОНА

Нижние поверхности кабошонов могут быть отполированы или просто выравнены на плоских сторонах шлифовальных кругов. Если материал прозрачен или сильно просвечивает, то кабошон будет выглядеть лучше, если его нижняя сторона отполирована. Если же нет, то такая полировка – лишняя роскошь. Однако независимо от выбранной отделки низ камня должен быть совершенно плоским по причинам, которые излагаются ниже.

При закреплении кабошона в оправе его устанавливают в металлическое кольцо, называемое *кастом*, внутри которого проходит кольцевая площадка, или опорный поясок. На этом пояске и лежит камень. После установки камня к нему прижимают верхний край каста, и он оказывается прочно закрепленным в оправе. Если низ камня совершенно плоский, то камень лежит на опорном пояске ровно, соприкасаясь с ним во всех точках, благодаря чему ювелир, закрепляя камень, не испытывает затруднений, да и само крепление получается достаточно надежным. Если же нижняя поверхность камня волниста или слегка искривлена, то его трудно закрепить, и поэтому не исключена возможность его разрушения или выпадения из оправы при последующей носке изделия. Поэтому важно, чтобы низ кабошона был плоским, а край камня, которым он должен лечь на опорный поясок, имел небольшую фаску, позволяющую легко опустить камень в каст, не цепляясь за его стенки. Поскольку оправа и камень редко соответствуют друг другу по габаритам, обычно требуется некоторая подгонка. Посадка кабошона без сделанной фаски в плотную оправу приводит к скалыванию камня, которое иногда бывает настолько сильным, что требуется повторная обработка кабошона. Таким образом, чтобы подготовить кабошон к закреплению в оправе, доводочная операция должна обеспечить плоский низ и небольшую фаску по острому краю камня.

Для выравнивания низа камня прижмите ненаклеенный кабошон к боковой стороне обдирочного круга и держите до тех пор, пока не исчезнут следы от пилы. После этого отшлифуйте поверхность на более тонком круге. Старайтесь прикладывать давление равномерно по всей поверхности, иначе одна из сторон сошлифуется в большей степени, чем другая. Наилучший вариант – легкое давление кончиками пальцев. Если кабошон небольшого размера, имеет смысл наклеить его уже обработанным верхом на оправку и вести обработку, придерживая оправку кончиками пальцев как можно ближе к кабошону, чтобы стачивание низа оказалось равномерным. Камень при этом сам «найдет» нужное положение на круге. В большинстве случаев камень можно отполировать непосредственно после тонкого шлифования, но, если следы от круга слишком заметны, их следует удалить на планшайбе с использованием свободного абразива (см. гл. 5). После выравнивания основания кабошона его нижний край, как правило, получается более острым, чем он был раньше, что связано с удалением материала. Вдоль этого края на тонком шлифовальнике сделайте небольшую фаску. При необходимости повторите операцию, но будьте внимательны, чтобы фаска не получилась излишне широкой. Вполне подойдет фаска шириной 0,5–0,7 мм. Она обеспечит достаточное закругление края и в то же время позволит кабошону устойчиво расположиться на опорном пояске клапана.

Если камень по размеру меньше оправы, то закрепить его невозможно, если же он несколько больше, то его можно сошли-

фовать снизу, как описано выше, равномерно уменьшив тем самым его размер. По этой причине при обработке контура, если и делать ошибки, то в сторону увеличения размеров, а не уменьшения.

Если нижняя сторона кабошона нуждается в полировке, то камень следует наклеить на оправку. Применяется та же процедура, что и при первой наклейке, но для облегчения работы можно использовать некоторые другие приемы. Подержите камень над пламенем спиртовки до тех пор, пока наклеечная смола не размягчится. Затем свободной рукой, одетой в перчатку, вращательным движением отделите камень от оправки и, пока он еще горячий, переверните его, снова прижмите к оправке, выровняйте смолу вокруг него и отложите в сторону для охлаждения.

Готовые камни очищают от остатков смолы спиртом. Если в порах застрял полирующий порошок, его удаляют с помощью щетки мыльной водой. Из тонких волосовидных трещин удалить порошок не всегда удается. В этом случае вид камней может быть значительно улучшен путем подкрашивания их масляной краской или тушью соответствующего цвета. Краска впитывается в порошок и маскирует его присутствие.

ОБРАБОТКА КАБОШОНОВ НЕПРИВЫЧНОЙ ФОРМЫ

Описанные выше способы обработки пригодны для большинства кабошонов, изготовляемых обычно любителями. Однако отдельные их виды – такие, как сердечки, кресты, полые кабошоны и др., – требуют особых приемов обработки. В сердечках и крестах имеются глубокие выемки, до которых трудно добраться обычными кругами, шлифовальниками и полировальниками, тем не менее это должно быть сделано и притом весьма тщательно. Для шлифования надрезов выровняйте края шлифовальных кругов, чтобы они образовали прямые углы. Если возможно, обоприте сердечко или крест на опорную площадку, чтобы камень находился в одной плоскости с центром круга. В таком положении края круга будут шлифовать вертикальные надрезы в углах креста или вертикальный V-образный вырез верха сердечка. После этого на сердечке необходимо сделать на краях V-образного выреза фаски под углом 45°. Эту операцию следует выполнять внимательно, чтобы не сошлифовать лишнего материала. Сэндинг углублений более или менее выполним лишь на барабанном шлифовальнике, но и в этом случае трудно избежать скругления краев, которые должны быть острыми и чистыми. Однако иногда удается обойти это препятствие путем проведения сэндинга углублений свободным абразивом, наносимым на острые края круга из твердого дерева. Некоторые мастера приклеивают абразивную ткань к деревянным палочкам и шлифуют углубления вручную. Сердечки и даже кресты могут быть успешно обработаны путем галтовки, описанной в гл. 16.

Полые кабошоны обрабатываются обычным способом, пока не наступает момент обработки задней стороны. Тогда их переклеивают другой стороной и вышлифовывают углубление инструментом с шариковым стальным или медным наконечником, закрепленным в патроне сверлильного или токарного станка либо камнерезной установки. Для работы применяют порошок карбида кремния. Сами приемы обработки аналогичны описанным в гл. 17 применительно к резьбе по камню.

ОБРАБОТКА ЗВЕЗДЧАТЫХ КАМНЕЙ И КАМНЕЙ С ЭФФЕКТОМ КОШАЧЬЕГО ГЛАЗА

Если сырье правильно ориентировано (как описано в гл. 10), то для обработки звездчатых камней и камней с эффектом кошачьего глаза не требуется специальных приемов. Однако из-за высокой твердости сапфир, рубин и хризоберилл значительно труднее обдирать, шлифовать и полировать, чем обычные камни, заметно уступающие им по твердости. Многие мастера считают целесообразным применять для этих камней специальное оборудование, включая отдельные шлифовальники и полировальники, как описано ниже.

Если очень твердые камни обдираются на обычных кругах из карбида кремния, то круги изнашиваются чрезвычайно быстро, тогда как камни остаются без изменений. По этой причине рекомендуется предварительно удалить лишний материал на подрезной пиле, для чего на подходящем куске сырья тушью размечают контуры камня и разметочные линии покрывают тонким слоем быстросохнущего лака, предохраняющего их от смывания водой. На подрезной пиле на камне делают максимально глубокие надрезы, не доходя до границ контура на 1,5 мм. Выступающие участки между надрезами могут быть обкусаны кусачками или обрезаны на подрезной пиле. При аккуратной работе можно получить *заготовку*, достаточно близкую по форме к будущему кабошону. Хотя существует опасность, что один или несколько разрезов могут случайно оказаться слишком глубокими, последующая экономия времени на обдирке стóит риска.

Заготовку, полученную путем подрезки на пиле, обрабатывают по контуру на обдирочном круге. После этого ее наклеивают на оправку и доводят на том же круге верх кабошона до нужной формы. Поскольку при полировании твердых камней выделяется значительное количество тепла, из-за чего обычная наклеечная смола быстро плавится, следует соединять камень с чистой оправкой с помощью эпоксидной смолы. В дальнейшем камень можно отделить от смолы, сошлифовав ее или растворив в специальном растворителе.

После грубого шлифования поверхность делают более гладкой путем тонкого шлифования или сэндинга абразивными кругами на резиновой связке. Последние зарекомендовали себя очень хорошо и дают отличные результаты. Однако при обработке необходимо внимательно следить за тем, чтобы не задерживать камень слишком долго в одном положении, иначе образуются плоские площадки. На этом и последующих этапах обработки все время передвигайте и вращайте камень. После прохождения предварительных этапов, каждый из которых необходим вследствие высокой твердости упомянутых минералов, камень готов для полирования.

При обработке кабошонов из корунда и хризоберилла круги из карбида кремния сильно изнашиваются, поэтому любители, обрабатывающие большие количества таких кабошонов, используют алмазные абразивные круги. Тем не менее этап удаления лишнего материала с помощью подрезной пилы сохраняется, но только последующее шлифование выполняется грубыми и тонкими алмазными кругами, а сэндинг – пластмассовыми кругами или дисками, содержащими алмаз, или же деревянными кругами с алмазной пастой.

На рис. 96 показано приспособление, выпускаемое фирмой "MDR Manufacturing Co." для обдирки, шлифования и полирования твердых звездчатых камней и камней с эффектом кошачьего глаза. Чашки и их держатель смонтированы на шпинделе гранильного станка фирмы "MDR" и являются съемными. Применяются три чашки: одна для грубой обдирки 30-мкм алмазом, другая для тонкого шлифования 15-мкм алмазом и последняя для полирования алмазным порошком крупностью 5 мкм. Чашки сделаны из меди – металла, который хорошо удерживает алмазный порошок. Подобные операции могут выполняться и на специальном деревянном круге, в котором вырезаны три или более канавок, каждая из которых заправляется алмазным порошком определенной крупности. Ближайшая к центру канавка заправлена самым тонким порошком, средняя – более грубым, наружная – самым грубым. Благодаря этому, когда при вращении круга часть порошка за счет центробежной силы срывается, загрязнения абразива из соседних канавок не происходит. Все алмазные порошки наносят в виде жировых или масляных суспензий, которые готовятся из порошков соответствующей крупности путем смешения их с небольшим количеством масла или вазелина. Смеси растирают по поверхности круга тонким слоем подушечками пальцев. Содержащийся в них алмаз вдавливается в круг автоматически при шлифовании или полировании.

Сапфир, рубин и хризоберилл требуют большого давления при обдирке, шлифовании и полировании, причем большое внимание необходимо уделять непрерывному

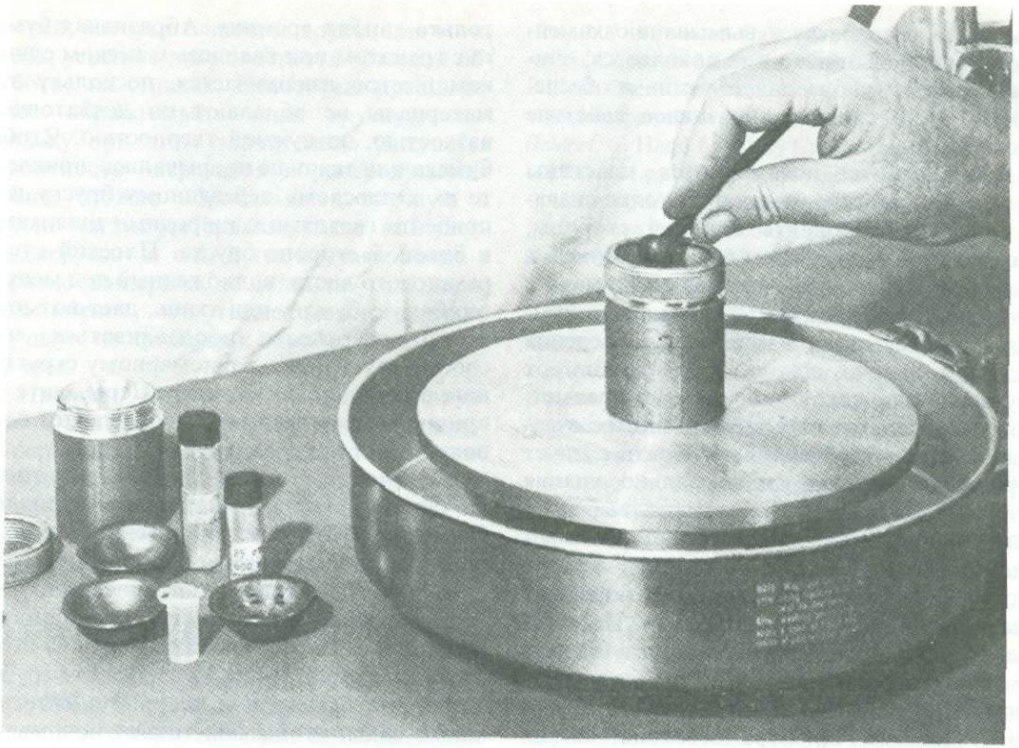


Рис. 96. Обдирка кабошонов из твердых камней с эффектом кошачьего глаза или звездчатых камней на специальных шаржированных алмазом чашках фирмы "MDR". На шпиндель гранильного станка этой фирмы устанавливается алюминиевый держатель, к которому подсоединяются медные чашки для обдирки, шлифования и полирования. (С разрешения фирмы "MDR Manufacturing Co.", Вудленд-Хиллс, шт. Калифорния.)

движению камня, поскольку металлические чашки или деревянные круги не обладают продавливающимися поверхностями, применяемыми в шлифовальниках и полировальниках для обычных кабошонов. Легкого способа доводки этих камней не существует: здесь требуется время, терпение и тяжелый труд.

ШЛИФОВАНИЕ И ПОЛИРОВАНИЕ КАБОШОНОВ ВРУЧНУЮ

Желающим отшлифовать и отполировать кабошоны наиболее дешевым способом нетрудно составить набор из нужных материалов, имеющихся под руками или легко доступных для приобретения. Принципы работы и камни, которые можно таким образом обработать, не отличаются от описанных выше. Но из-за отсутствия электродвигателя, применяемого для сокращения времени обработки, в качестве необходимой «лошадиной силы» вам придется выступить самим.

При изготовлении кабошонов вручную вполне годится сухой способ, поскольку камень при этом не очень нагревается, да и пыли поднимается не так много. Однако кое-кто из любителей, занимавшихся обработкой кабошонов вручную, рекомендуют вести ее на водостойкой абразивной бумаге под слоем воды или по крайней мере смачивать бумагу в процессе сэндинга. То же самое можно сказать и в отношении обдир-

ки. Вода способствует вымыванию каменной пыли, как только она появляется, очищая камень и абразивную ткань и обеспечивая более сильное абразивное действие последней.

Для работы используются пластины камня или плоские осколки. Осколки сначала следует выровнять с одной стороны, используя в дальнейшем эту поверхность в качестве основания кабошона. На ней с помощью шаблона намечают контур камня. При отсутствии шаблона для обведения контура можно использовать пробку от бутылки или какой-либо другой предмет, имеющий подходящее геометрическое очертание. Для обкусывания заготовки следует применять кусачки, максимально удаляя лишний материал. Для начала, выберите какой-либо мягкий камень, такой, как мраморный оникс, бирюза, варисцит и т. п., которые не столь вязки, как агат, но тем не менее еще принимают полировку. Избегайте материала с включениями, углублениями или другими дефектами, удалить которые будет трудно, несмотря на любые усилия. Позднее, по мере освоения мягких камней, можно перейти к работе с агатом и другими камнями группы кварца.

Используя сносившийся шлифовальный круг с зерном номер 80 или 100 либо небольшой брусок из карбида кремния, применяемый для заточки инструмента, сошлифуйте края заготовки, пока камень не станет гладким по контуру. Это делается без наклейки его на оправку. В ходе работы все время смачивайте камень с помощью губки. Если работа выполняется на рабочем столе, закрепите абразивный камень деревянными рейками, прибив их к столу. После того как заготовка обработана по контуру, приступайте к обдирке верха кабошона, придавая ему форму, максимально близкую к форме готового камня. После этого кабошон можно наклеить на оправку.

Сэндинг можно проводить всухую или с применением воды. Для сухого сэндинга применяется абразивная бумага или ткань из тех, что продается в хозяйственных магазинах. Листы с номером зерна 100 пойдут для грубого сэндинга, а с номером зерна 220 и 400 – для тонкого. Номер зерна указан на обратной стороне листа. Используйте только карбид кремния. Абразивная бумага с гранатом или кварцевым песком слишком быстро изнашивается, поскольку эти материалы не обладают ни достаточной вязкостью, ни нужной твердостью. Чтобы бумага или ткань не прорывались, приклейте их к плоскому деревянному бруску или прибейте гвоздями с широкими шляпками к боковой стороне бруска. Плоский кусок резинового листа, подложенный под мелкозернистую бумагу или ткань, дает возможность поверхности продавливаться, что способствует более равномерному скруглению поверхности кабошона. Переходите от одного номера ткани к другому до тех пор, пока не исчезнут все грубые риски.

При мокром сэндинге используйте только водостойкие абразивные материалы. Сведения об отношении материала к воде приводятся на обратной стороне листов.

С помощью контактного клея приклейте полоску резины ко дну неглубокой плоскодонной емкости типа сковороды из стекла или металла. На резину наклейте грубозернистую бумагу или ткань. Налейте немного воды, чтобы она только покрывала поверхность абразива, и, применяя обычную технику сэндинга, доведите камень до состояния, пригодного для полирования.

Лучшим материалом для полирования является кусок твердой кожи или полоска тонкой эластичной кожи, наклеенная на деревянный брусок. Кожа должна быть влажной, но не мокрой. После наклеивания на деревянный брусок смочите ее водой, чтобы она пропитала все волокна, после чего добавьте несколько капель водной суспензии необходимого полирующего порошка. Быструю полировку обеспечит большое давление на камень. Что же касается качества, то оно будет зависеть от того, насколько хорошо были удалены тонкие риски при сэндинге. Используйте для большинства материалов диоксид олова или оксид церия. Мраморный оникс быстро полируется, если в водную суспензию порошка добавить одну-две капли уксуса. При окончательной полировке бирюзы и варисцита кожа должна быть почти сухой.

Обработка кабошонов вручную – занятие весьма кропотливое, тем не менее это отличный способ обработки ювелирных

камней, которые слишком хрупки для того, чтобы успешно противостоять обычной обработке на станках. Некоторые предпочитают обрабатывать опал вручную, поскольку при этом значительно снижается вероятность нагревания и растрескивания камня. Можно обрабатывать вручную и другие мягкие материалы, такие, как улексит, церуссит и т. п. В тех случаях, когда в образце минерала желательно отполировать «окно», это также можно сделать вручную, не прибегая к обработке камня на станках.

Наконец, обработка кабошонов вручную – отличное занятие для детей, поскольку первоначальные затраты небольшие и не требуется никаких станков. Старайтесь выбрать при этом камни помягче, чтобы не отбить охоту к процессу обработки слишком медленным получением результата.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Cox, J. R. Advanced Cabochon Cutting. Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1971. 64 pp., illust. Как сделать составные камни, опаловые дуплеты, камни особой формы, звездчатые камни и т. д.

Cox, J. R. Advanced Cabochon Cutting. Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1970. 64 pp., illust. Очень полезная книга, много прекрасных иллюстраций.

Geldart, G. Hand Lapidary Craft. London: Batsford, 1980. 144 pp., illust. О самодельном оборудовании и приспособлениях и о применении простых методов обработки.

Hoffman, D. L. Star Gems. Spokane, WA: Aurora Lapidary Books, 1967. 46 pp., illust. Отличная книга по выбору сырья, его ориентировке и доводке всех видов звездчатых камней. Описываются оборудование, методы, самодельные станки и другие приспособления.

Hutchison, A. S. Lapidary Journal, vol. 23, no. 10, 1970, pp. 1364–1365. Изготовление необычных кабошонов из материалов контрастных цветов, распиленных на пластины и склеенных.

Martin, N. L. Rock & Gem, vol. 12, no. 6, 1982, pp. 44–47. Изготовление кабошонов с инкрустацией.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 21, no. 12, 1968, pp. 1450–1457. Алмаз для изготовления кабошонов.

Springer, P. G. Lapidary Journal, vol. 32, no. 5, 1978, pp. 1118–1119. Как сделать кабошоны вручную.

12

ОГРАНЕННЫЕ КАМНИ

Ограненным называется камень с плоскими полированными поверхностями – *гранями*. Ограненные камни обычно делают из прозрачного материала, но гранят и некоторые непрозрачные материалы. Отражения от наружных и внутренних поверхностей граней дают множество сверкающих пятен света, которые появляются и исчезают при малейшем изменении положения камня и придают сверкание и игру даже совершенно бесцветным разновидностям. Степень блеска и игры зависит от оптических свойств самого камня и взаимного расположения граней. Идеально прозрачный ювелирный материал может быть превращен искусным мастером в прекрасные искрящиеся драгоценные камни, и, наоборот, из них могут быть сделаны тусклые и безжизненные камни, если не будут учтены оптические свойства, которые обеспечивают сверкание и игру.

ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

Когда луч света переходит из окружающего воздуха в прозрачный материал, он меняет свое направление, или, как говорят, преломляется. Величина преломления определяется свойствами материала. Это можно видеть на рис. 97, где световой луч переходит из воздуха в стеклянную пластину. Преломление показано на рис. 97, *а*. Обратите внимание, что вертикальный луч проходит через пластину, не меняя направления. Однако даже незначительное отклонение от вертикали приводит к резкому преломлению лучей, как только они входят в стекло. На выходе из стекла лучи столь же резко преломляются и продолжают свой путь в том же направлении, какое они имели до вхождения в стекло. Величина преломления зависит от угла, под которым лучи падают на стекло.

Это свойство прозрачных материалов известно уже давно, причем не только для стекла, но и для других материалов, в том числе и для драгоценных камней. Величина преломления для каждого конкретного минерала одна и та же независимо от того, где он найден. Так, кусок кварца, будь он из Арканзаса или Бразилии, преломляет световой луч в равной степени. Это утверждение справедливо и для любого другого камня. Следует, однако, иметь в виду, что некоторое влияние на величину преломления могут оказывать примеси в камне или изменения в его химическом составе.

Путем экспериментов и расчетов было установлено, что величина преломления может быть выражена в виде формулы, а число, полученное в соответствии с этой формулой, показывает, как велика преломляющая сила того или иного прозрачного материала. Это число называется *показателем преломления* и используется огранщиками для определения углов граней с целью получения наилучшего блеска и игры камня.

Геммологи, т. е. те, кто занимается изучением и идентификацией драгоценных камней, применяют простой оптический инструмент, называемый *рефрактометром*, с помощью которого можно непосредственно измерить преломление светового луча и

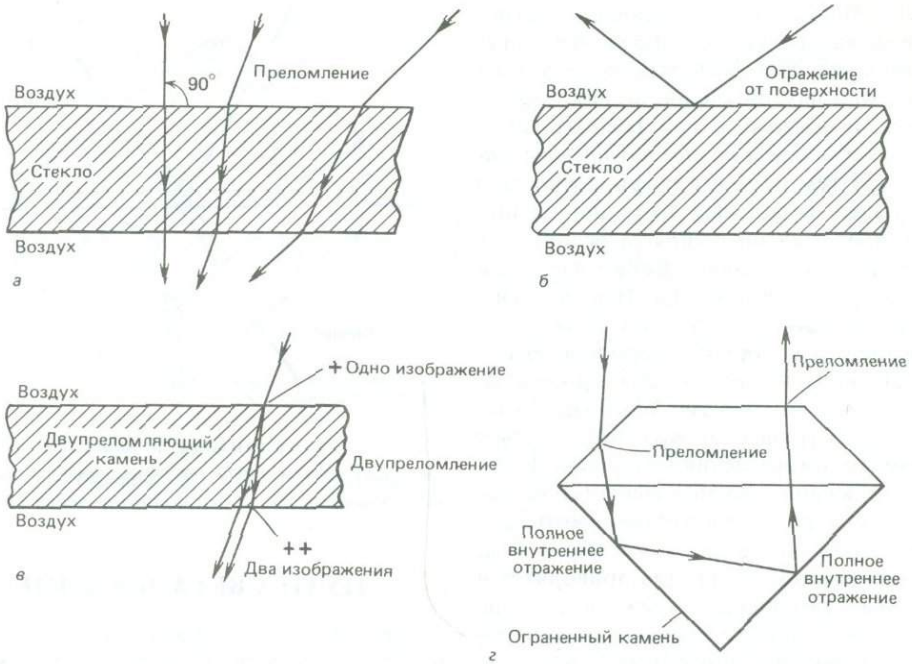


Рис. 97. Преломление и отражение светового луча: а – преломление света при прохождении через стеклянную пластину; б – отражение света от полированной поверхности стекла; в – двупреломление в типичном драгоценном камне; г – прохождение света через прозрачный камень с полным внутренним отражением.

получить значение показателя преломления определяемого материала.

Какое практическое значение имеет показатель преломления при огранке камней? Обратимся теперь к рис. 97, *б*. Здесь можно видеть, что если луч света падает на поверхность стекла под небольшим углом, то *происходит его отражение*. Это свойство полированных поверхностей слишком хорошо известно, чтобы подробно на нем останавливаться, однако стоит отметить, что камень с *бóльшим* показателем преломления отражает свет значительно лучше, нежели камень с меньшим показателем. У алмаза, например, отражательная способность настолько велика, что сильные отражения от поверхности ограненных камней вносят существенный вклад в общий блеск бриллиантов и делают их ослепительно прекрасными. Кроме того, свет, проходящий через ограненный камень, как показано на рис. 97, *г*, *преломляется* при вхождении в него, затем проходит до задних граней и, *отразившись* от них, выходит наружу через верх камня. Было показано, что камни с более высокими показателями преломления лучше преломляют свет и поэтому выглядят более сверкающими *при условии, что они правильно ограничены*. В любом ограненном камне углы, под которыми располагаются его грани, выбирают таким образом, чтобы придать камню максимальный блеск, и это *не* случайно выбранные углы. Именно на этом этапе большую роль играет искусство огранщика, который должен знать, с каким камнем он имеет дело и как расположить грани, чтобы получить наилучшие результаты.

ПОЛНОЕ ОТРАЖЕНИЕ

Как свет отражается от наружной поверхности камня, так же он отражается и от внутренних граней, что показано на

рис. 97, *г*. Часть света, падающего на поверхность камня, всегда внутри него преломляется, но свет, который попадает на задние грани внутри камня, полностью отражается, и поэтому о нем говорят как о свете, претерпевшем *полное внутреннее отражение*. И тем не менее очень важно, под каким углом падает свет на задние грани, потому что, если он слишком велик, свет пройдет через эти грани и выйдет наружу, а не появится на верху камня. Именно этим объясняется появление тусклых, безжизненных камней, о которых говорилось выше. Таким образом, и здесь углы граней оказывают влияние на качество огранки, и степень наклона граней должна определяться показателем преломления материала. И хотя угол от камня к камню меняется незначительно, огранщик обязательно учитывает его при обработке. Углы для верха и низа камня для каждого минерала приводятся в ограночных таблицах, а также в таблице приложения 3 наряду с инструкциями по огранке. Практика показывает, что для камней с более высокими показателями преломления допустима несколько меньшая высота, чем для камней с более низким показателем преломления, чтобы это не сказалось на их блеске.

ДВУПРЕЛОМЛЕНИЕ

Многие драгоценные камни обладают особыми оптическими свойствами, благодаря которым лучи света, входящие в ограненный камень, расщепляются на два отдельных луча. Это показано на рис. 97, *в*. Такое явление называется *двупреломлением*. Особенно сильное двупреломление наблюдается у кальцита – очень распространенного минерала. Прозрачный кусок кальцита, положенный на проведенные линии, делает их двойными (рис. 98). Из природных драгоценных камней лишь немногие имеют сильное двупреломление, а вот синтетический рутил, часто используемый любителями камня, характеризуется настолько большим двупреломлением, что необходимы специальные меры для правильной ориентировки сырья, иначе ограненный камень будет выглядеть размытым и неопределенным.

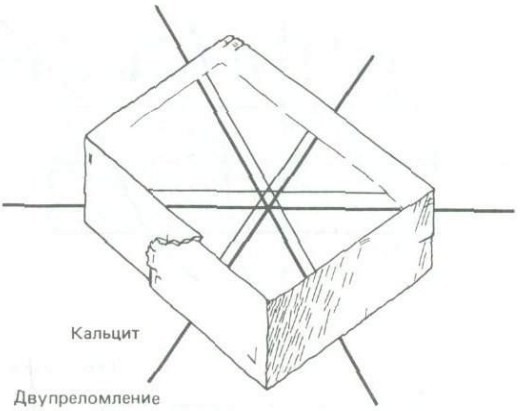


Рис. 98. Двупреломление в кальците. Спайный выколок, положенный на скрещенные линии, как бы удваивает их, если смотреть через кальцит.

ПУТИ СВЕТА В КАМНЕ

Теперь, когда обсуждены некоторые важные оптические свойства драгоценных камней, рассмотрим несколько поперечных сечений и разберем, как реализуются эти свойства в готовых камнях и что получается, если эти свойства игнорируются при огранке.

На рис. 99, *а* изображен камень, огранка которого слишком плоская. Лучи света, входящие в камень сверху, падают на задние грани под большим углом и, не отразившись, выходят наружу. Камень, ограненный таким образом, кажется тусклым и безжизненным.

На рис. 99, *б* показан камень слишком глубокой огранки. В этом случае лучи света также выходят из камня через низ, хотя один раз они полностью отражаются от задней грани.

На рис. 99, *в* показан камень правильной огранки, в котором лучи света претерпевают полное внутреннее отражение, как это и требуется, и выходят через верх камня, обусловливая сверкание и игру. На этом рисунке даны обозначения отдельных частей камня, которые и будут применяться в дальнейшем. *Рундист* – самая широкая часть камня. Он используется ювелирами для закрепления камня в оправе. Обычно его стараются сделать потоньше, но не

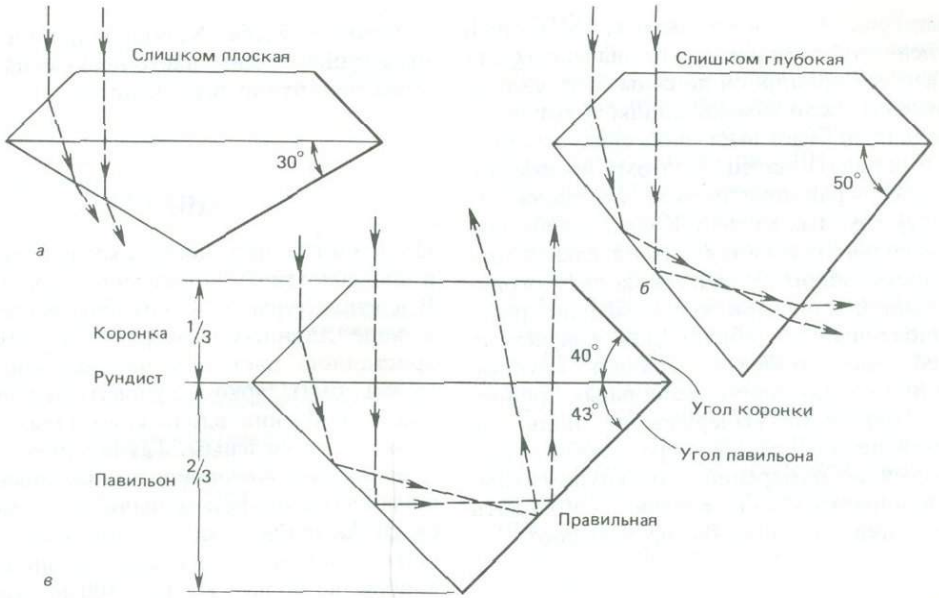


Рис. 99. Сечения трех ограненных камней, демонстрирующие эффекты огранки: слишком плоской (а), слишком глубокой (б) и правильной (в). Лишь в камне, показанном на схеме в, падающие лучи света полностью отражаются и выходят через верх камня, давая эффект сверкания. Показаны также правильные пропорции и углы огранки кварца.

настолько, чтобы он мог сломаться. Часть камня, возвышающаяся над рундистом, называется *коронкой*. Она состоит из небольших граней, которые окружают самую большую грань, называемую *площадкой*. Бóльшая часть света, который входит в камень и выходит из него, проходит через площадку. Нижняя часть камня, называемая *павильоном*, состоит из небольших граней, которые сходятся в одной точке. Грани павильона следует обрабатывать под соответствующими углами для получения максимального блеска, но для углов граней коронки допускаются значительные колебания, что не влечет за собой заметного уменьшения блеска камня.

На рис. 99 показаны также *углы коронки* и *углы павильона*, или идеальные углы, которые обеспечивают максимальный блеск камня. Эти углы всегда приводятся в огранoчных таблицах. Они устанавливаются огранщиком на гранильном станке, благодаря чему готовый камень приобретает правильные пропорции.

УГЛЫ И ПРОПОРЦИИ КАМНЯ

В прозрачных ограненных камнях хороший блеск достигается при углах коронки 40–50° и углах павильона 39–43°. Меньшие по величине углы рекомендуются для камней с более высоким показателем преломления, а бóльшие – для камней с более низким показателем. Другими словами, камень с высоким показателем преломления может быть сделан несколько меньшим по высоте, но это нисколько не отразится на его блеске и игре. Таблица рекомендуемых для огранки углов дана в приложении 3. Кроме того, соответствующие углы приведены в рекомендациях по огранке, данных для каждого камня в гл. 19.

У камней, пропорции которых выбраны так, что обеспечивают максимальные блеск и игру, площадка обычно составляет 50% диаметра камня. В случае прямоугольной ступенчатой огранки она составляет 50% ширины. Высота верха, или коронки, обычно равна около $^1/_3$ высоты камня, а высота

павильона – $^2/_3$ общей высоты. У камней ступенчатой огранки, предназначенных для колец, эти пропорции должны быть сильно изменены. Если камень слишком высок, то в кольце он будет выступать снизу из оправы и царапать палец. Поэтому профессиональные огранщики значительно занижают высоту крупных камней. К сожалению, при этом сильно снижается отражательная способность задних граней, поскольку огранка выполняется при углах меньше рекомендованных. В общем для ювелирных целей нецелесообразно гранить крупные камни с соблюдением правильных пропорций. Пропорции выдерживают лишь для камней небольшого размера. Любители, у которых нет намерений взять крупные камни в оправу, могут, конечно, соблюдать пропорции, что они обычно и делают.

ВАЖНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИРОВКИ ПОВЕРХНОСТИ

Алмаз известен прозрачностью, ярким блеском и игрой. Эти качества обусловлены не столько его высоким показателем преломления, сколько идеальной полировкой, которую можно получить на гранях. Хорошая полировка преследует две цели: с одной стороны, обеспечить вхождение в камень максимального количества света, а с другой – способствовать максимальному попаданию света в глаза после его отражения от задних граней, что создает впечатление сверкания камня. Любой камень значительно выигрывает, если его грани имеют совершенную полировку, но, к сожалению, многие огранщики не оценивают этого в должной мере, в результате чего камни, хотя и тщательно обработаны ими, не имеют такого блеска, какой могли бы иметь. На достаточно отполированной поверхности могут быть мелкие углубления или риски, рябь или другие дефекты, образующиеся в результате обработки камня на полировальной планшайбе, или даже может наблюдаться закругление ребер граней при использовании мягких полировальников. Свет, падающий на такие недостаточно отполированные поверхности, рассеивается в разных направлениях и в значительной степени теряется. Хорошая полировка на ограненных камнях настолько важна, что ее значение трудно переоценить.

ЦВЕТ

Цвет многих драгоценных камней меняется в зависимости от направления наблюдения. В зеленом турмалине, который встречается в виде длинных, похожих на карандаш кристаллов, цвет при наблюдении сбоку может быть ярко-голубовато-зеленым, а при наблюдении вдоль кристалла – темно-коричневато-зеленым. Такие минералы называются *дихроичными*, т. е. окрашенными в два цвета. Дихроизм значительно меняется от камня к камню; иногда он может быть сильным, иногда – слабым, иногда его вообще не видно. На рис. 100 показан типичный кристалл бразильского турмалина, который имеет очень сильный дихроизм. Со всех сторон кристалл ярко-зеленого цвета, но вдоль оси виден только оливково-зеленый цвет. На схеме показано, как необходимо выбрать в кристалле турмалина

Рис. 100. Правильная ориентировка камня ступенчатой огранки в кристалле зеленого турмалина, выявляющая наилучшие дихроичные цвета.

Рис. 101. Самодельные дихроскопы, очень полезные для определения направления наилучшего цвета в кристаллах драгоценных камней.

ориентировку камня для ступенчатой огранки, чтобы в максимальной степени выявить его цвет.

Камни, обладающие сильным дихроизмом, часто в одном направлении окрашены значительно лучше, чем в другом, поэтому опытный огранщик тщательно изучает каждый кристалл, чтобы определить, какую окраску он имеет в различных направлениях и в каком из них необходимо ориентировать камень, чтобы в готовом виде при наблюдении сверху выявлялся самый лучший цвет. Кристалл голубого сапфира, например, часто выглядит зеленым при наблюдении его сбоку, и только вдоль оси появляется замечательная голубая окраска. И ряд других камней проявляет это свойство в такой степени, что соответствующая ориентация камня становится очень важным и даже необходимым делом.

Примечательно, что в некоторых драгоценных камнях дихроизм легко заметен, в других же его увидеть непросто. В последнем случае для обнаружения дихроизма и направления, в котором он наблюдается, на помощь приходит *дихроскоп*. Два образца этого недорогого самодельного инструмента показаны на рис. 101. Самый простой дихроскоп делается из поляроидной пленки, однако особенно хорошо дихроизм выявляется с помощью кальцитового дихроскопа. В обеих моделях исследуемое сырье помещают перед источником света и через прибор наблюдают контрастные цвета. Оптические принципы, положенные в основу этих инструментов, имеются в любой книге по определению камней.

Дихроизм не следует путать с *цветовой зональностью*, или наличием нескольких различно окрашенных участков в одном и том же необработанном камне. Явление цветовой зональности и полосчатости, характерное для некоторых распространенных драгоценных камней, показано на рис. 102.

Цвет в камне часто распределен неравномерно. Эта неоднородность может принимать вид полос или пятен неопределенной формы, иногда нескольких цветов одновременно. Лучше всего применять равномерно окрашенное сырье, однако существуют камни, которые редко встречаются равномерно окрашенными, и задача огранщика состоит в том, чтобы обыграть это явление с максимальным эффектом. В том случае, когда присутствуют два цвета, они, смешиваясь, могут дать третий. Так, австралийские сапфиры с чередующимися полосами желтого и темно-синего цвета дают общий зеленый оттенок.

Материалы очень темного цвета не пригодны для огранки крупных камней, даже если в других отношениях они вполне подходящи для этого. В подобном случае делать крупный камень – значит напрасно тратить материал, поскольку камень будет выглядеть черным. Из темного сырья имеет смысл делать мелкие камни, которые будут в полной мере проявлять характерный для них цвет. Бразильские турмалины, особенно темно-синего цвета, выглядят совершенно темными, если масса ограненного камня превышает 1–2 кар. Австралийские сапфиры также страдают этим недо-

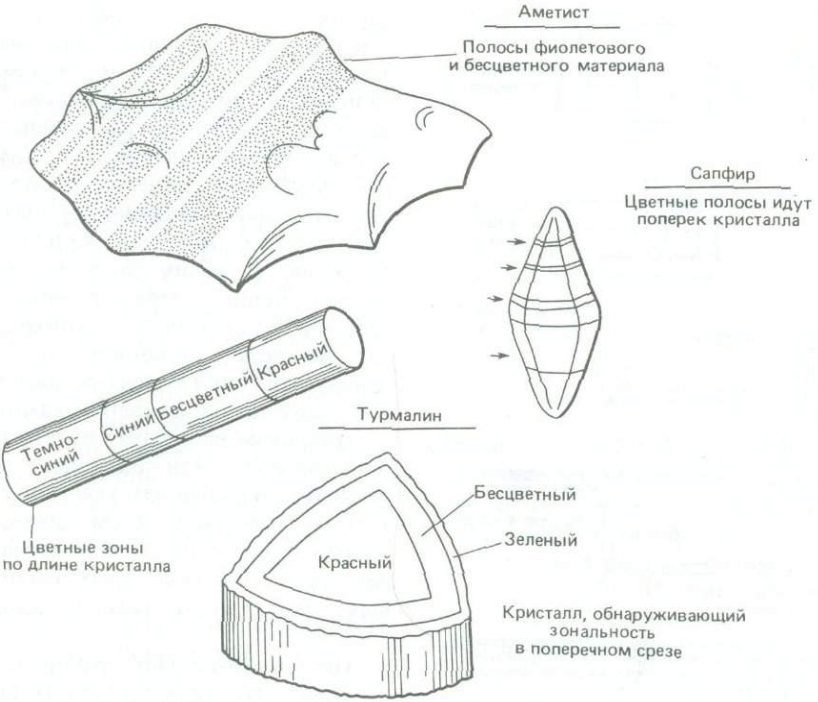


Рис. 102. Полихромность в драгоценных камнях.

статком и не дают хорошего синего цвета, если их не гранят в виде очень мелких камней. Иногда можно огранить из темного сырья крупный камень, но в этом случае его следует сделать полым. К сожалению, возможность отражения света от задних граней при этом теряется, в результате чего сильно снижается блеск камня.

ВЫБОР ОГРАНОЧНОГО СЫРЬЯ

Покупка сырья для огранки – задача более трудная, нежели приобретение сырья для кабошонов. Ошибки здесь обходятся дороже, поскольку стоимость этого сырья значительно выше. Вид поверхности камня не всегда является отражением качества внутренней его части, а между тем именно она и должна приниматься в расчет.

Форма сырья обусловливает потери материала при огранке. Ограночное сырье обычно продается в виде кусков разнообразной формы, и цена куска случайной формы будет такой же, как куска, близкого по форме к готовому камню. Например, кристаллы турмалина представляют собой длинные узкие «карандаши» с треугольным сечением. Поскольку турмалину обычно придают изумрудную огранку, кристалл является, по существу, готовой природной заготовкой, и поэтому потери материала при огранке в этом случае будут невелики. В то же время цитрин, аметист и берилл продаются в виде кусков неправильной формы, поверхности которых имеют раковистый излом. Если такие куски имеют сферическую или кубическую форму, то отходы при огранке будут незначительны. Однако тонкие, удлиненные или очень остроугольные куски редко могут быть экономичными, поскольку не остается ничего другого, как сошлифовать с камня все выступы, за которые были уплачены такие же деньги, как и за оставшуюся часть камня.

Трещины, наблюдаемые вблизи поверхности, можно обычно убрать при обдирке, но отнеситесь внимательно к трещинам, идущим по направлению к центру камня. Такой камень мало на что пригоден, за исключением использования его небольших

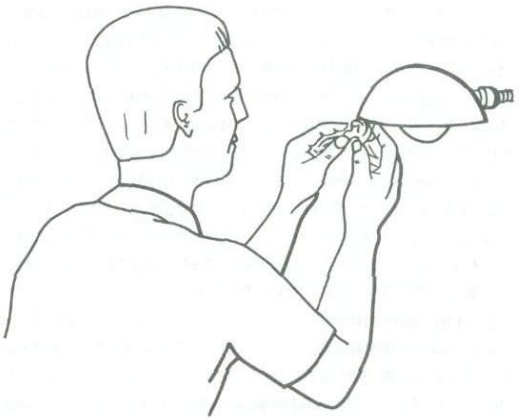


Рис. 103. Осмотр ограночного сырья. Образец держат на границе света и тени так, что свет обнаруживает струйчатость, трещины и включения. Глаза наблюдателя находятся в тени выше освещенной области.

прозрачных участков. Всегда осматривайте сырье со всех сторон. Попытайтесь представить, какой формы камень может быть из него ограничен. Оцените, каковы будут общие потери материала. Если они превысят 60%, то дважды подумайте, прежде чем купить такой камень, поскольку при огранке камня из хорошей части куска потери будут еще больше. Трещины часто можно обнаружить при осмотре камня под прикрытой отражателем настольной лампой (рис. 103). Наклоните отражатель так, чтобы свет не падал вам в глаза. Держите кусок сырья непосредственно под краем отражателя, чтобы половина его освещалась лампой, а половина была в тени. Входящий в камень свет освещает включения и другие дефекты, которые хорошо заметны на темном фоне. Осмотрите камень со всех сторон, поскольку некоторые включения видны только под каким-то одним углом. Камень должен касаться края тени, чтобы предотвратить появление слепящих бликов от его поверхности.

Обращайте также внимание на распределение и качество окраски. У многих камней наблюдаются четкие цветные зоны, или полосы, которые не должны быть видны в ограненном камне при наблюдении его сверху. Если зональность такова, что ее невозможно избежать, выберите другой кусок. Из сырья, окраска которого представлена приятными контрастными оттенками, как, например, в полихромном турмалине, можно ограничить исключительно красивые камни, тем не менее избегайте приобретать сырье с резко выраженной цветовой зональностью.

Если в камне наблюдаются отчетливые плоскости спайности, постарайтесь выявить их наличие еще в сырье. Такие плоскости выдают себя серебристыми рефлексами или небольшими радужными кружками. Если в заготовке остались трещины по плоскостям спайности, позднее они могут разрастись и привести к разрушению камня.

Размер ограночного сырья меняется в зависимости от вида минерала. Пироп, например, никогда не бывает в больших кусках, аквамарин же часто встречается размером с кулак или больше. Поэтому бесполезно искать крупные куски пиропа, но можно найти и достать крупные куски аквамаринового сырья. Размер ограночного сырья важен также с точки зрения окраски: чем насыщеннее цвет, тем меньшего размера камень должен быть ограничен, чтобы он не потерял «живость» и цвет. Сырье в крупных кусках продается по высшим ценам, но если такие куски из-за окраски не могут быть ограничены в виде одного большого камня, то целесообразнее приобрести более мелкие и более дешевые куски. Практическое правило при покупке цветного сырья гласит: если вы видите заднюю сторону необработанного камня, осматривая его при хорошем освещении, то при огранке он окажется достаточно светлым и пригодным для изготовления одного камня. Если сырье выглядит черным и его цвет можно увидеть лишь при освещении сзади ярким светом, то из такого образца один хороший камень не получится, но изготовить из него несколько мелких камней вполне возможно.

ПРОСМОТР СЫРЬЯ В ИММЕРСИОННЫХ ЖИДКОСТЯХ

Погружая куски сырья в жидкости с близкими показателями преломления, можно

легко увидеть все внутренние дефекты камня. Любой, кто проделывал это со льдом, был свидетелем того, как лед, положенный в стакан с водой, становился невидимым, за исключением пузырьков воздуха внутри него. Это получается в результате близости показателей преломления льда и воды. То же самое происходит и с камнями, когда их погружают в жидкость с близким показателем преломления: наружные границы камня со всеми рефлексами, служащими помехой при его осмотре, таинственным образом исчезают и видимыми становятся лишь внутренние дефекты. Преимуществом метода исследования внутреннего объема камня является то, что материал при этом ни в коей мере не повреждается. Обычно для того, чтобы «заглянуть» внутрь камня, на куске сырья полируют плоскую площадку – так называемое *окно*. Однако, поскольку в большинстве случаев сырье покупается с правом возврата в случае обнаружения в нем дефектов, причем возвращено оно должно быть в том же виде, в каком было приобретено, делать такие «окна» недопустимо. Могут использоваться любые иммерсионные жидкости, лишь бы их показатель преломления был достаточно близок к показателю преломления камня. Если под рукой нет подходящей иммерсионной жидкости, можно воспользоваться керосином, а также минеральным, касторовым или горчичным маслом или, в крайнем случае, почти любой жидкостью, которая все-таки лучше, чем ничего. Но чем ближе показатели, тем лучшие результаты можно получить. В табл. 5 приведены жидкости, которые могут применяться для этих целей. Большинство аптекарей могут заказать их для вас, если они отсутствуют в ассортименте.

Таблица 5. **Иммерсионные жидкости**

Жидкость	Показатель преломления	Минерал	Показатель преломления
Глицерин или скипидар	1,47	Флюорит	1,43
		Опал	1,47
Толуол или ксилол	1,49	Молдавит	1,48
		Обсидиан	1,50
Гвоздичное масло	1,54	Полевой шпат	1,54
		Кордиерит	1,54
Анисовое масло	1,55	Кварц	1,55
		Скаполит	1,55
		Лабрадор	1,57
Бромоформ	1,59	Берилл	1,58
		Бразилианит	1,60
		Топаз	1,62
Монохлорнафталин*	1,63	Турмалин	1,63
		Андалузит	1,64
		Апатит	1,64
*Монобромнафталин**	1,66	Сподумен	1,67
		Оливин	1,68
		Диопсид	1,69
Монойоднафталин*	1,70	Кианит	1,72
		Шпинель	1,72
*Иодид метилена**	1,74	Пироп	1,75
		Хризоберилл	1,75
		Сапфир	1,77
		Альмандин	1,77
		Циркон	1,90
		Сфалерит	2,36
		Алмаз	2,42
		Рутил	2,80

Примечания. 1. Звездочкой отмечены дорогостоящие жидкости. 2. Жидкости, набранные курсивом, являются наиболее подходящими. 3. Многие из указанных жидкостей растворяют лак и краску и, кроме того, ядовиты. Избегайте вдыхания их паров и попадания на кожу. 4. Для иммерсии могут также применяться жидкости с более высоким показателем преломления, чем у иодида метилена, но они дороги. 5. Для максимально возможного приближения показателя преломления жидкости к показателю преломления камня жидкости могут быть разбавлены. При этом бромоформ и иодид метилена разбавляются толуолом, а монобром- и монохлорнафталин – бензолом.

РАЗНОВИДНОСТИ ОГРАНКИ

Существуют две основные разновидности огранки: *бриллиантовая* и *изумрудная*, или *ступенчатая*. Все остальные являются производными от них. Как показано на рис. 104, основное различие между этими видами огранки заключается в форме граней и их расположении на поверхности камня. Для бриллиантовой огранки характерны треугольные или клиновидные грани, тогда как при ступенчатой огранке все грани более или менее прямоугольны и расположены ступенями.

Бриллиантовая огранка особенно подходит для бесцветных или слабо окрашенных камней, привлекательность которых из-за отсутствия окраски зависит только от чистых, четких и ярких вспышек света, ис-

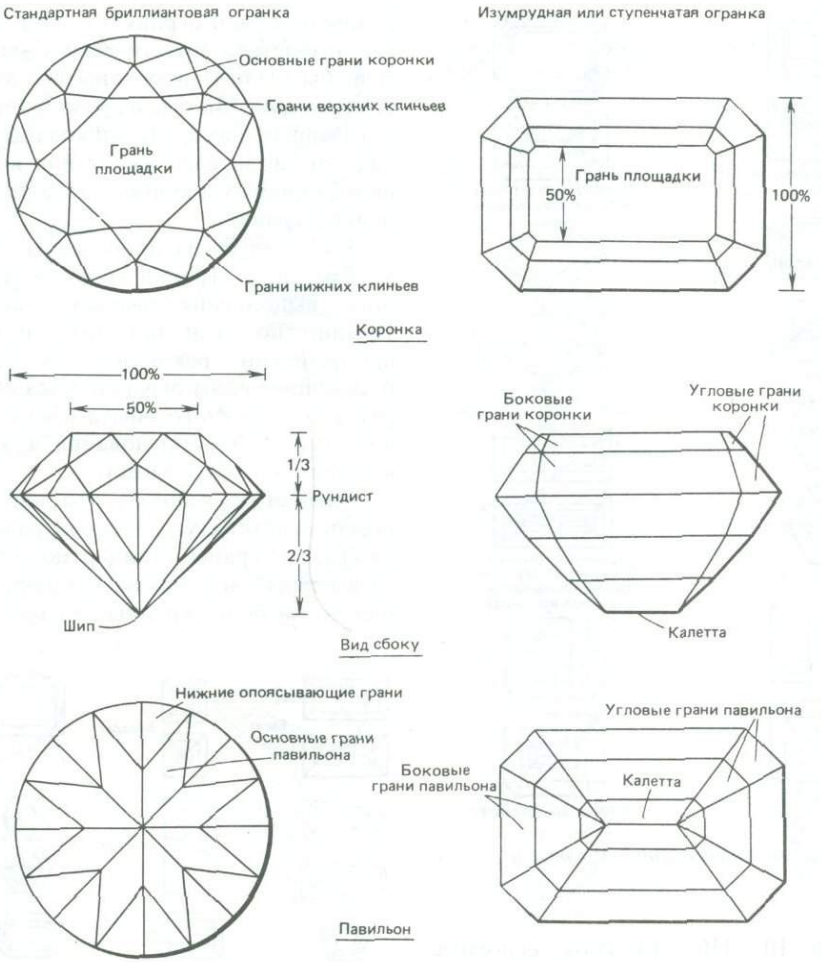


Рис. 104. Бриллиантовая и изумрудная или ступенчатая огранки.

ходящих от камня. Ступенчатые виды огранки также могут быть использованы для слабо окрашенных или бесцветных камней, но наибольшее преимущество их проявляется в окрашенных камнях. Нет твердого правила выбора вида огранки. Все определяют вкус огранщика и экономические соображения. Современная тенденция отдает предпочтение простым ступенчатым видам огранки в отношении большинства окрашенных камней и даже в отношении тех, которые имеют лишь слабый оттенок какого-либо цвета.

Ступенчатая огранка менее сложная, чем бриллиантовая, но из-за того, что каждая грань имеет довольно большую площадь, иногда требуется более продолжительное время для их шлифования и полирования. Небольшие неточности при ступенчатой огранке более заметны, чем при бриллиантовой, многочисленные рефлексы которой могут маскировать даже существенные ошибки в огранке. Как правило, небольшие камни ступенчатой огранки легче делать, чем бриллиант такого же размера, но, если размер камня превышает 30 кар, ступенчатую огранку выполнять значительно труднее, нежели бриллиантовую.

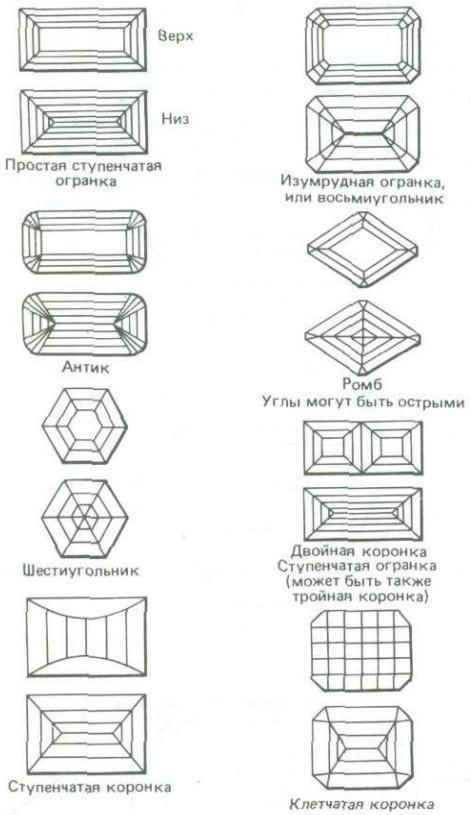


Рис. 105. Формы ступенчатой огранки и их модификации.

На рис. 105–110 показаны основные разновидности огранки, которые применялись в различные периоды истории для тех или иных целей. На рис. 105 и 106 приведены варианты ступенчатой огранки, причем многие любопытные формы на рис. 106 предназначены для установки камней на небольших участках ювелирных изделий, например вдоль сторон колец или браслетов. На рис. 107 и 108 показаны формы огранки, являющиеся производными от стандартного круглого бриллианта, основной особенностью которого являются треугольные грани или грани, похожие по форме на воздушного змея. На рис. 109 и 110 показаны некоторые интересные варианты бриллиантовой и смешанной огранок, применяемых для специальных ювелирных целей. Существует много других разновидностей огранки, и их число могло бы возрастать практически беспредельно, если бы были опробованы все возможные комбинации. Многие из разновидностей, не показанные здесь, опубликованы в журналах для любителей камня или в специальных брошюрах и книгах, указанных в конце данной главы.

Как следует из приведенных рисунков, многие виды огранки требуют для успешного выполнения высокого мастерства. Именно по этой причине начинающему настоятельно рекомендуется применять простейшие виды огранки, пока он не наберется достаточного опыта и не узнает всех возможностей оборудования для огранки, которым он располагает.

Следует упомянуть, что число граней обычно растет с увеличением размера камня. Так, 57 граней стандартного бриллианта выглядят хорошо на камнях до 10 кар, однако на более крупных такое число гра-

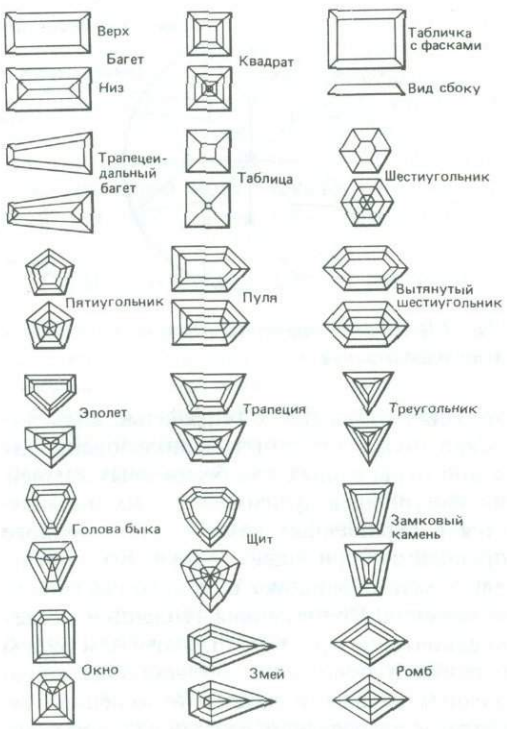
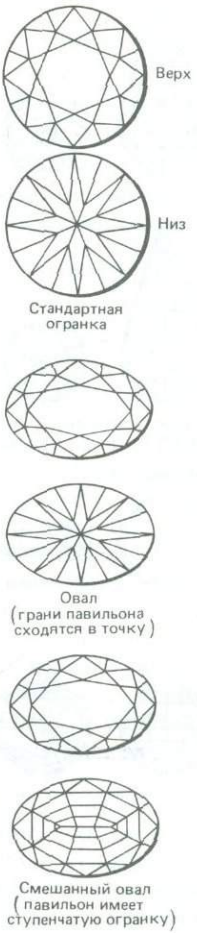


Рис. 106. Формы ступенчатой огранки для очень мелких камней.



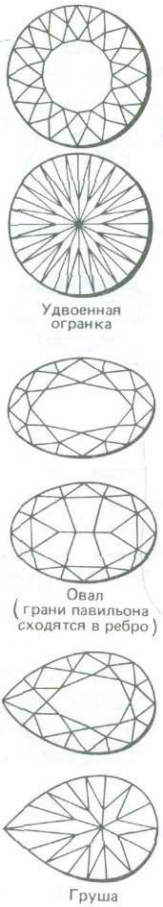


Рис. 107. Стандартная бриллиантовая огранка и ее разновидности.

Рис. 108. Другие разновидности бриллиантовой огранки.

ней дает слишком простой эффект. Поэтому, как правило, на крупных камнях увеличивают число граней путем увеличения числа рядов или путем разделения каждой грани на две. При этом не только возрастает блеск камня, но и существенно облегчаются шлифование и полирование граней. С другой стороны, не следует увлекаться *слишком большим* числом граней, особенно в случае сложных разновидностей огранки. Очень часто увлечение количеством граней приводит к появлению яркого размазанного светового пятна вместо очаровательной четкой пестроты ярких вспышек света, которые так привлекательны в ограненных камнях.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Giacomini, A. Trophy Winning Facet Cuts. Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1973. 32 pp. Диаграммы и инструкции.

Hoffman, D. L. Comprehensive Gem Diagrams. Spo-

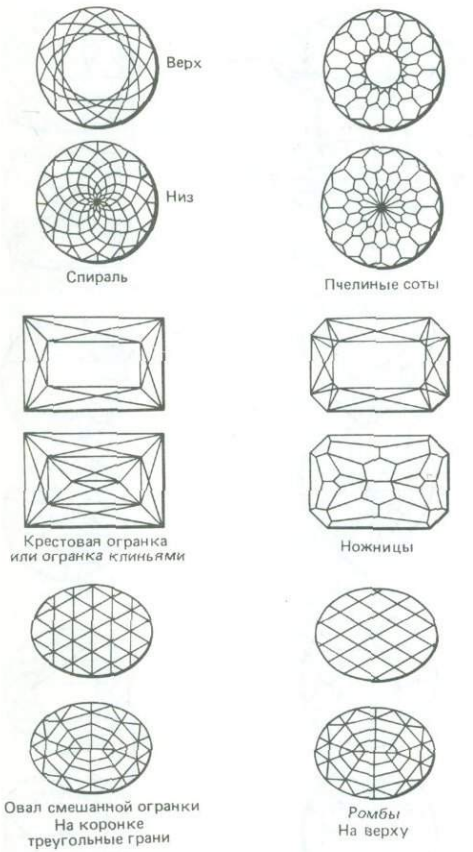


Рис. 109. Формы бриллиантовой и смешанной огранок.

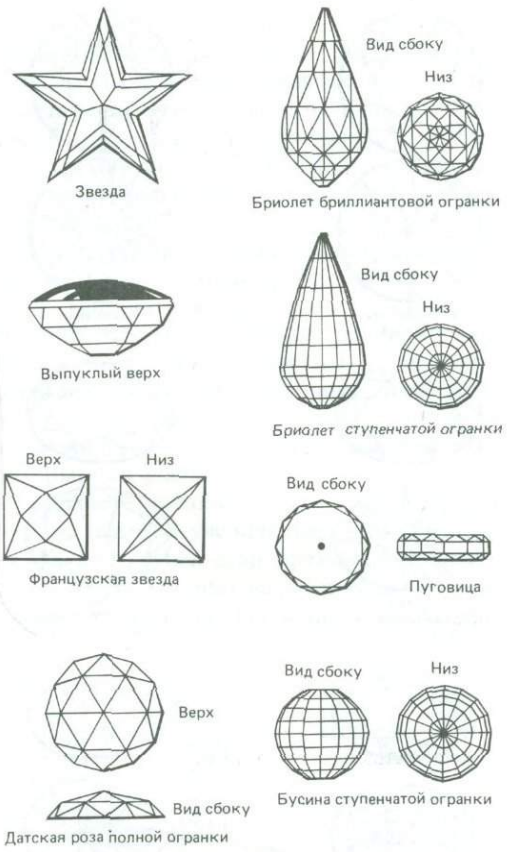


Рис. 110. Разнообразные формы ступенчатой, бриллиантовой и смешанной огранок.

kane, WA: Aurora Lapidary Books, 1967. 40 pp. Цветные диаграммы и инструкции.

Sinkankas, J. Gemstone & Mineral Data Book. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1972. 352 pp. Обсуждение и сравнение рекомендованных углов при огранке камней.

Sinkankas, J. Standard Catalog of Gems. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1968. 286 pp., illust. Описание ограночного сырья, его размеров, дефектов, сравнительной стоимости.

Vargas, G. and Vargas, M. Diagrams for Faceting. Thermal, CA: privately published, 1975. 176 pp. Многочисленные диаграммы и инструкции.

13

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОГРАНКИ

Камни для огранки наклеивают на конец деревянной или металлической оправки и, прижимая к вращающейся планшайбе, шлифуют до тех пор, пока не образуется одна плоская площадка. Затем оправку поворачивают и сошлифовывают другой участок. Повторяя эту процедуру, в конце концов получают замкнутый поясок граней по периметру камня. Принцип огранки с помощью *ограночной («механической») головки* – устройства, которым в настоящее время пользуются большинство любителей и многие профессионалы, – а также с помощью *опорной втулки*, все еще применяемой многими профессионалами в камнеобрабатывающих центрах, показан на рис. 111. Современная ограночная головка характеризуется жесткостью и прочностью. Она позволяет зафиксировать камень под любым углом наклона к поверхности ограночного круга и под любым углом поворота к своей оси, как показано на рис. 111, в отличие от конструкции опорной втулки, где угол наклона устанавливается введением острого конца оправки в одно из отверстий втулки, тогда как угол поворота определяется и выдерживается только рукой огранщика. Следует отметить, что для получения удовлетворительных результатов этим традиционным способом требуется большая практика.

После получения граней на камне огранщик меняет шлифовальный круг на полировальный. Теперь все отшлифованные грани полируются одна за другой, пока не станут блестящими. Ясно, что механическая ограночная головка позволяет легко вернуться к обработке любой грани, поскольку оператор записал угол наклона и угол поворота. Оператор же, использующий традиционную опорную втулку, должен вновь определять оба угла на глазок, и тем не менее опытный огранщик способен сделать это с невероятной точностью.

В продаже имеется ряд механических ограночных станков, разработанных для любителей и профессионалов. Основные узлы таких станков представлены: *массивным* металлическим *основанием*, которое связывает все узлы в единое целое и обеспечивает точность работы устройства; *шпинделем с опорным диском*, обеспечивающим вращение шлифовальных и полировальных кругов; *ограночной головкой*, которая удерживает камень и позволяет шлифовать и полировать его под определенными углами. Станки несколько различаются по способу установки углов, передвижению головки вверх и вниз и т. д., но все они работают по принципу, который объяснен выше и показан на рис. 111. Гранильные станки могут быть портативными или стационарно установленными на рабочих столах или верстаках (рис. 112).

ОГРАНОЧНЫЕ ГОЛОВКИ

Детали типичной ограночной головки показаны на рис. 113–119 и описаны ниже.

Стойка, или опорный узел. В большинстве станков применяется прочный, жесткий вертикальный, круглый в сечении стержень или такая же стойка квадратного сечения, на которых крепятся ограночная головка и

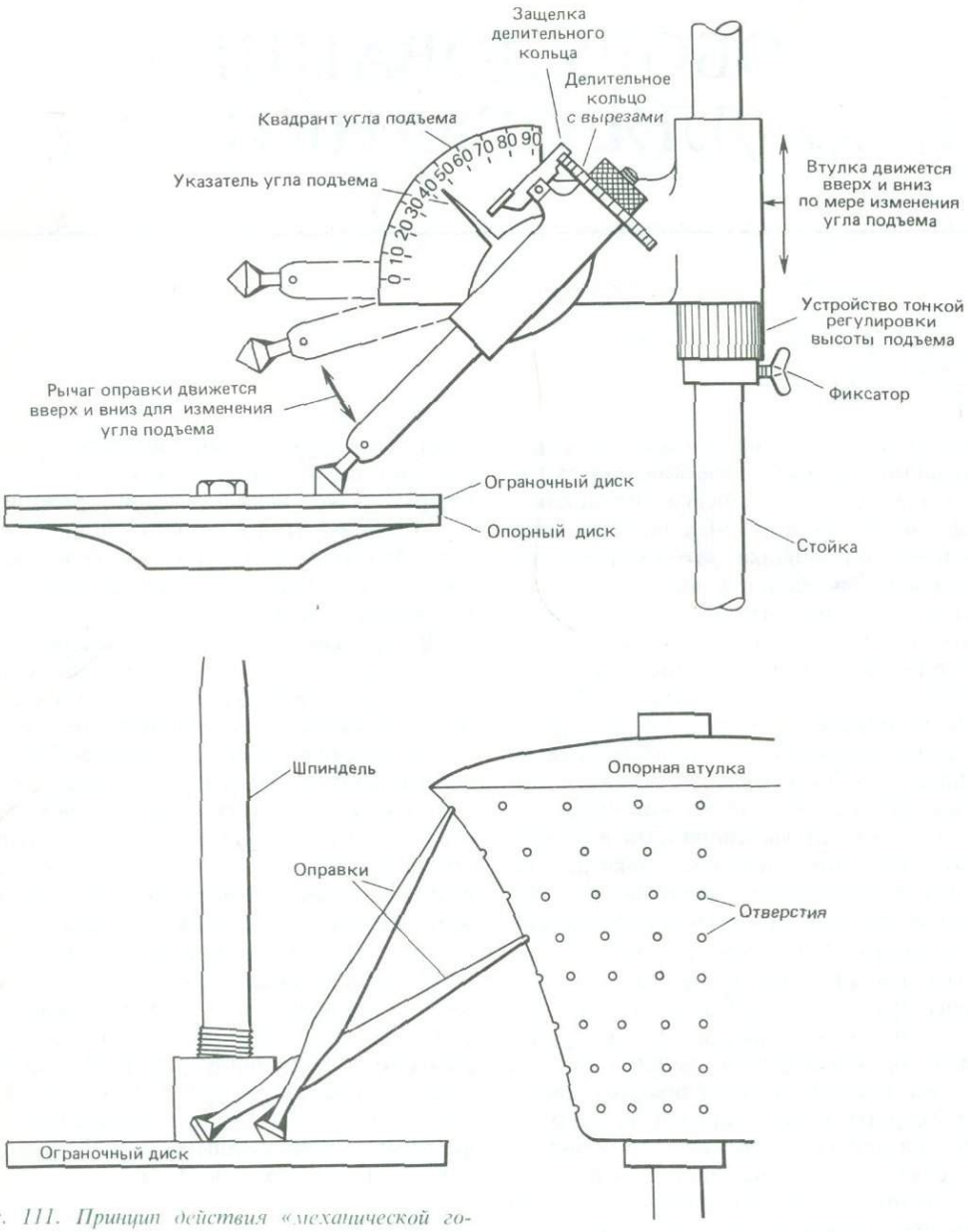


Рис. 111. Принцип действия «механической головки» и опорной втулки.

устройства для ее перемещения вверх и вниз, за исключением головки фирмы "Raytech-Shaw", показанной на рис. 118, которая устанавливается на регулируемой по высоте платформе. В конструкции станка фирмы "Lee" (рис. 113) кронштейн, служащий опорой для съемной головки, передвигается вверх и вниз рукой, а затем фиксируется в определенном положении зажимным винтом. Небольшую грубую регулировку можно сделать с помощью гайки с накаткой на запорном кольце, тонкая же

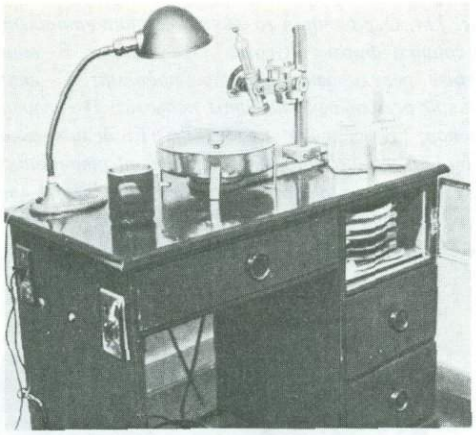


Рис. 112. Гранильный станок фирмы "MDR" и электропривод, смонтированные на недорогом столе. Все приспособления, порошки и т. п. хранятся в ящиках стола. Обратите внимание, что шлифовальные и полировальные круги хранятся в верхнем правом ящике. (С разрешения Бетти Кэмпбелл.)

вертикальная регулировка выполняется с помощью винта *F* на угловом квадранте. Головка фирмы "Graves", показанная на рис. 114, аналогична по конструкции, за исключением того, что система вертикальной регулировки располагается отдельно. Другие устройства для вертикального перемещения, в том числе довольно сложные, показаны на станках других фирм.

Опорная стойка должна быть прочной и жесткой, поскольку время от времени на нее приходятся значительные нагрузки, например когда гранится очень крупный камень. Но даже при выполнении этого условия у большинства станков возможно небольшое изменение угла наклона головки за счет увеличения давления на нее сверху. В некоторых станках это нежелательное явление компенсируется добавлением груза к рычагу головки, что, как полагают, обеспечивает ту же самую величину давления, благодаря чему все грани получаются одинаковыми. Однако из-за разницы в твердости камня по различным направлениям, которая часто бывает весьма заметной, даже это ухищрение не всегда позволяет достичь однородности граней. *На последних стадиях нанесения граней необходимо шлифовку чередовать с осмотром камня для контроля требуемой точности.*

Узел квадранта. Эта часть станка или подсоединяется к головке, или выполнена в виде опорного кронштейна, к которому крепятся остальные детали головки. Квадрант представляет собой пластину из металла в виде четверти круга с нанесенными угловыми градусами от 0 до 90°. По мере того как головка перемещается вверх и вниз вдоль стойки, указатель, соединенный с рычагом оправки, автоматически показывает число градусов *угла подъема*, т. е. вели-

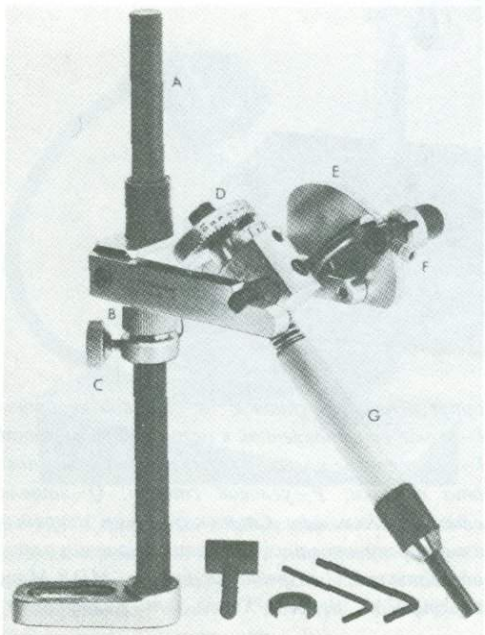


Рис. 113. Простые, но весьма эффективные ограночная головка и стойка гранильного станка фирмы "Lee". Особенностью головки является возможность в любой момент вынуть рычаг с оправкой для осмотра камня. A – стойка; B – винт грубой регулировки высоты подъема; C – зажимной винт; D – делительное кольцо для тонкой регулировки угла поворота – сплиттер; E – угловой квадрант; F – угловой стопор с устройством тонкой регулировки угла подъема; G – подпружиненный рычаг оправки. (С разрешения фирмы "Lee Lapidaries", Кливленд, шт. Огайо.)

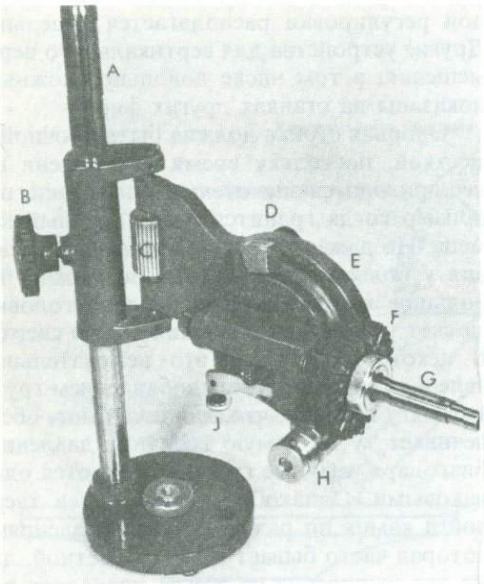


Рис. 114. Ограночная головка и стойка гранильного станка фирмы "Graves". A – стойка; B – винт грубой регулировки высоты подъема; C – винт тонкой регулировки высоты подъема; D – угловой стопор; E – угловой квадрант; F – делительное кольцо; G – рычаг оправки; H – устройство тонкой регулировки угла поворота (сплиттер); J – защелка делительного кольца. (С разрешения фирмы "Graves Corp.", Помпано-Бич, шт. Флорида.)

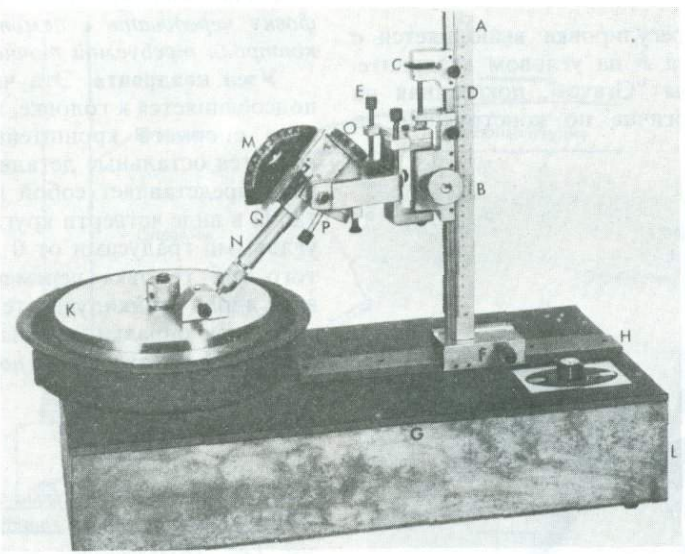


Рис. 115. Портативный ограночный станок фирмы "MDR". A – стойка; B – винт грубой регулировки высоты подъема; C – винт тонкой регулировки высоты подъема; D – вертикальная шкала стойки (в миллиметрах); E – винты регулировки угла поворота; F – основание стойки, перемещающееся относительно шлифовального круга; G – плита основания; H – направляющая основания стойки; K – узел шлифовального шпинделя; L – корпус основания станка; M – угловой квадрант; N – рычаг со вставленной в него 45°-ной оправкой; O – делительное кольцо для установки углов поворота оправки; P – угловой стопор; Q – защелка делительного кольца. Станок снабжен устройством для регулирования частоты вращения электродвигателя. (С разрешения фирмы "MDR Manufacturing Co.", Вудленд-Хиллс, шт. Калифорния.)

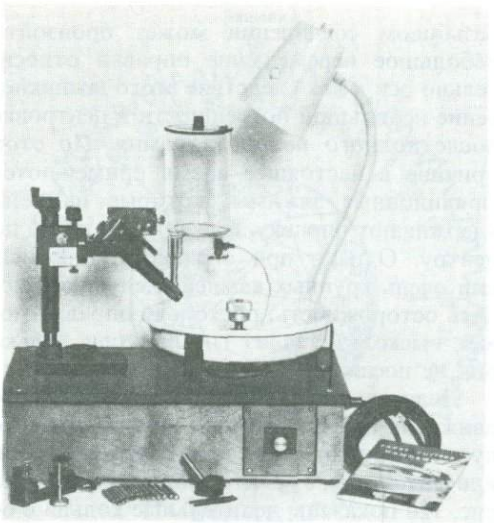


Рис. 116. Гранильный станок с приспособлением для регулирования скорости и принадлежностями в портативной сборке. Размеры станка 300 × 475 мм при высоте около 350 мм. Станок снабжен устройством для регулирования частоты вращения электродвигателя. (С разрешения фирмы "Meister Engineering Corp.", Алтадина, шт. Калифорния.)

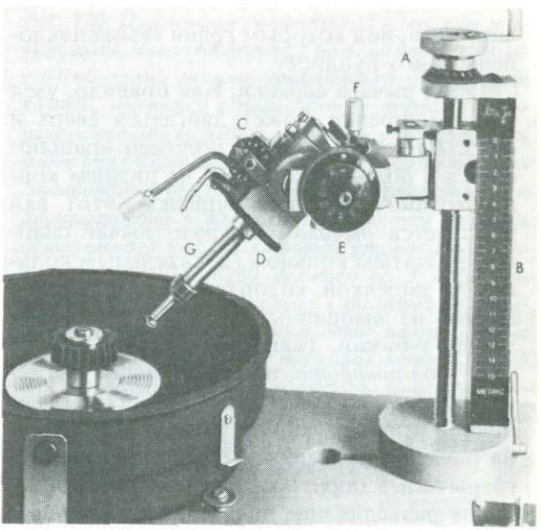


Рис. 117. Гранильный станок фирмы "Ultra Tec", характеризующийся высокой точностью обработки в сочетании с высокой точностью показаний шкал. A – винт и шкала подъема головки; B – стойка со шкалой, выраженной в миллиметрах; C – устройство тонкой регулировки угла поворота; D – делительное кольцо; E – шкала угла подъема; F – винт тонкой регулировки угла подъема; G – рычаг оправки. (С разрешения фирмы "Ultra Tec", Санта-Ана, шт. Калифорния.)

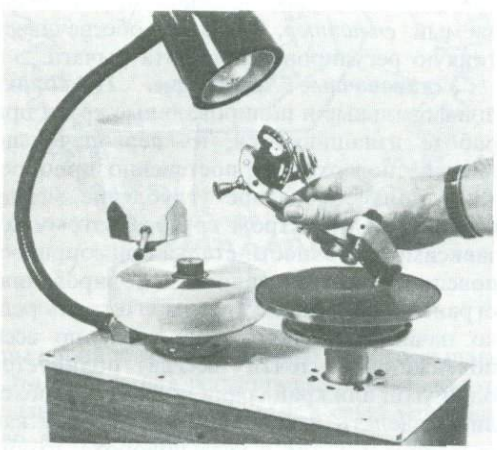


Рис. 118. Гранильный станок фирмы "Raytech", в котором ограночная головка удерживается рукой и опирается на регулируемое по высоте основание. (С разрешения фирмы "Raytech", Стаффорд-Спрингс, шт. Коннектикут.)

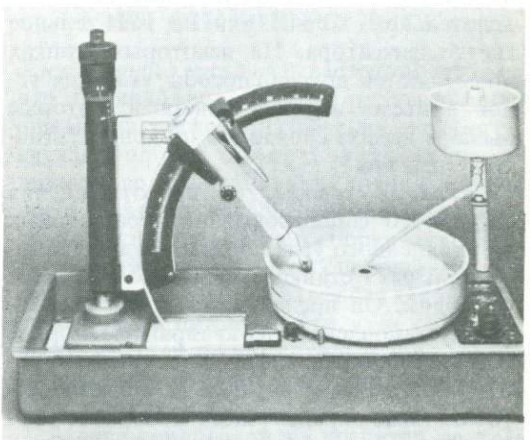


Рис. 119. Ограночная головка типа квадранта, в которой рычаг оправки соединен с изогнутым квадрантом и скользит по нему, поднимаясь на различные углы. (С разрешения фирмы "Fac-Ette Manufacturing Co.", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

чину угла, под которым грани камня наклонены к его рундисту.

Узел рычага оправки. Как правило, узел рычага оправки может двигаться вверх и вниз. Вдоль его оси расположен вращающийся в подшипниках вал, на нижнем конце которого крепится оправка. Этот вал называется *рычагом оправки*. Рычаг снабжен зубчатым кольцом (делительным кольцом) и защелкой, которая может входить в любой из выбранных вырезов или пазов между зубьями. Таким путем устанавливается *угол поворота*, или правильное размещение граней по окружности камня. В ограночной головке фирмы "Lee", показанной на рис. 113, при движении подпружиненного рычага в обратном направлении происходит разъединение делительного кольца с фиксатором, что позволяет повернуть его в новое положение. При возвращении рычага в переднее положение фиксатор входит в паз кольца и запирает его. Обратите внимание, что эта ограночная головка не имеет зубчатого кольца, но работает по тому же самому принципу.

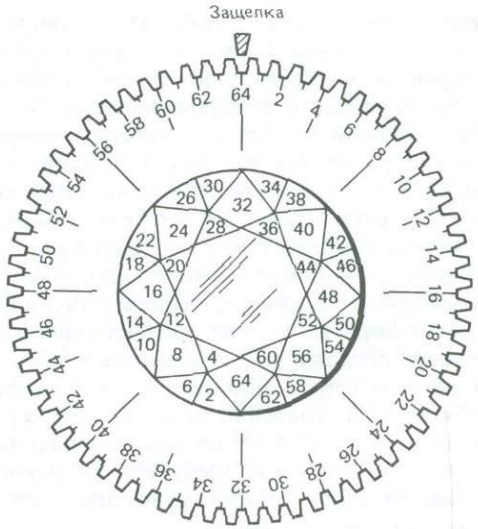
Указатели. На узле рычага оправки имеются два указателя: один показывает углы подъема, другой – углы поворота. Последний иногда представлен в форме метки, но и в этом случае цель заключается в том, чтобы указать на определенный вырез на делительном кольце или на желательное гнездо фиксатора. На некоторых станках применяются другие способы указания углов подъема и углов поворота, которые бывают весьма сложными по конструктивному решению.

Угловые стопоры. Для предотвращения случайного сошлифовывания грани сверх установленного угла подъема большинство гранильных станков снабжено *угловым стопором*. Он представляет собой небольшое, установленное на квадранте запорное устройство, которое фиксируется таким образом, что рычаг оправки не может опуститься ниже определенного положения. Угловой стопор обозначен позицией *F* на рис. 113 и позицией *D* на рис. 114.

Фиксаторы оправки. Применяются различные способы фиксации оправок в рычаге. В некоторых станках это – резьбовое соединение, в других – фрикционное. При резьбовом соединении может произойти небольшое перемещение оправки относительно оси и как следствие этого возникновение небольшой погрешности в центровке после полного поворота камня. По этой причине в настоящее время применяются фрикционные зажимы, которые надежно удерживают оправку, фиксируя ее точно по центру. Однако при огранке удлиненных или очень крупных камней следует соблюдать осторожность, поскольку оправка может выскользнуть из гнезда, если только она не посажена в него очень плотно.

Делительные кольца. Вращательное движение рычага оправки внутри его корпуса контролируется соединением защелки, или фиксатора, с делительным кольцом. На рис. 120 показаны делительные кольца с 64 и 60 вырезами, предназначенные для разнообразных видов огранки. На верхней схеме показано, каким образом, вставляя фиксатор в вырез 64, можно шлифовать 64-ю грань на камне бриллиантовой огранки. Обе схемы применения делительных колец изображены так, как если бы читатель видел конец рычага оправки, к которой приклеен камень. На некоторых станках применяются делительные кольца с 96 вырезами – предельным их числом. Для фиксации промежуточных положений должно применяться специальное устройство, так называемый *сплиттер*, который обеспечивает тонкую регулировку поворота рычага.

Установочные сплиттеры. Поскольку шлифовальные и полировальные круги при работе изнашиваются, их первоначально плоские поверхности постепенно приобретают кольцеобразное углубление между периферией и центром круга. Поэтому независимо от точности станка при соприкосновении подготовленного к полированию ограненного камня с кругом его грань редко начинает полироваться сразу по всей поверхности. Почти всегда полируется один угол или край грани, и иногда необходимо сделать некоторую регулировку как угла подъема, так и угла поворота, чтобы обеспечить полирование одновременно всей грани. Угол подъема легко регулируется небольшим поворотом винта подъема. Изменение же угла поворота требует или поворота всего узла, в котором крепится



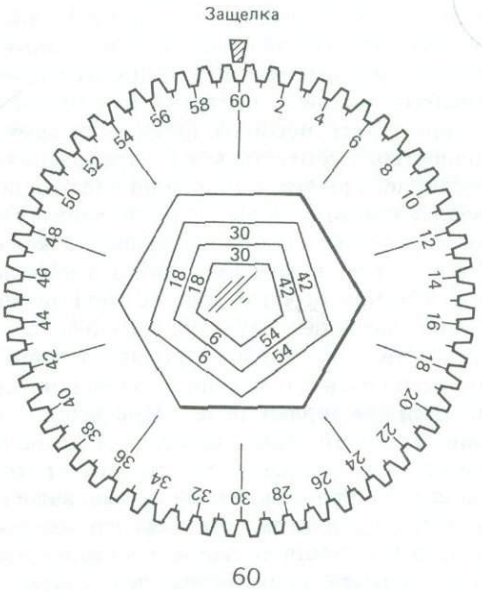


Рис. 120. Применение делительных колец с 64 и 60 вырезами. Число 64 делится на 4, поэтому кольцо с 64 вырезами может применяться для огранки камней, имеющих в плане форму четырехугольника и восьмиугольника, а также для различных видов бриллиантовой огранки. На рисунке показан стандартный бриллиант, каждая грань которого пронумерована в соответствии с тем вырезом делительного кольца, который применяется при его огранке. Число 60 делится на 3 и 5, что позволяет, применяя кольцо с 60 вырезами, гранить треугольные, шестиугольные, пятиугольные и т. п. камни. На рисунке показаны индексы граней для ступенчатой огранки пятиугольника, а также контуры шестиугольника для иллюстрации возможности огранки камня такой формы с помощью этого делительного кольца.

рычаг оправки, или только самого рычага. Эта небольшая регулировка угла поворота называется *сплиттингом*, а само устройство для ее осуществления – сплиттером.

Еще одна причина необходимости применения сплиттера заключается в том, что многие формы огранки, например овалы, сердечники, челночки и др., требуют установки такого положения оправки, которое оказывается между соседними вырезами на делительных кольцах. В некоторых станках предусмотрена возможность записи показаний сплиттера, так что, применив их при шлифовании, можно вернуться к ним и при полировании. Станок, в котором регулируется только поворот рычага, показан на рис. 114. В станке, изображенном на рис. 115, осуществлен принцип поворота всего узла, в котором крепится рычаг оправки.

УЗЕЛ ОПОРНОГО ДИСКА

Узел опорного диска называется так потому, что он снабжен отлитым из чугуна или алюминия диском, назначение которого – служить опорой съемных кругов и приводить их во вращение. Для точной работы предъявляются повышенные требования к точности изготовления и сборки узла. Вертикальный вал, несущий опорный диск, и сам диск должны вращаться без какой-либо вибрации. В нижней части узла опорного диска имеется шкив, который приводится во вращение от двигателя с помощью клиновидного ремня.

Узел опорного диска крепится на том же основании, что и стойка ограночной головки. Идеальным основанием является толстая металлическая плита, верхняя часть которой обработана на плоскошлифовальном станке. Такое основание обеспе-

чивает соосность ограночной головки с узлом опорного диска, которая необходима для точной огранки.

САМОДЕЛЬНЫЙ ГРАНИЛЬНЫЙ СТАНОК

Стоимость фабричного оборудования для огранки очень высока, однако любители камня, упорно желающие заняться ею, могут делать, если им позволяет мастерство, хорошие камни и на самодельных станках, сравнительно дешевых в изготовлении. Например, самодельный станок, показанный на рис. 121, состоит из вертикального шпинделя, вал которого вращается в шариковых подшипниках, и стойки, на которой закреплен квадрант с угловыми делениями

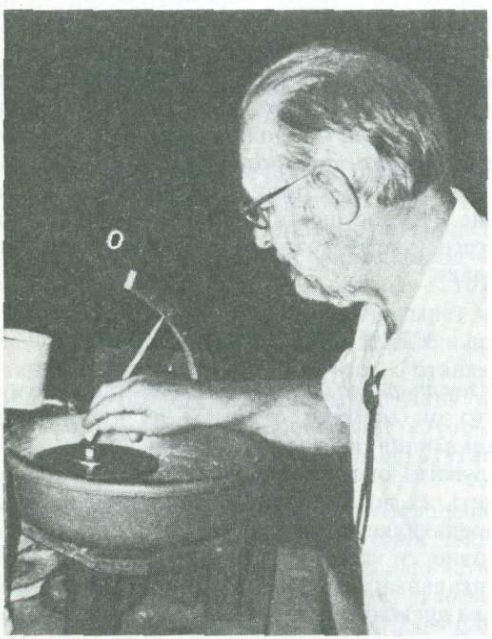


Рис. 121. Удивительно эффективный самодельный гранильный станок. Оправка в форме перьевой ручки с закрепленным на одном конце камнем удерживается под определенным углом с помощью отверстий, расположенных вдоль внутренней стороны квадранта. Угол поворота оправки определяется методом «проб и ошибок». (С разрешения Р. Э. Батлера, Ист-Лонгмедоу, шт. Массачусетс.)

(виден на заднем плане). На шпиндель можно насаживать отрезные диски, обдирочные и шлифовальные круги, а также шлифовальные и полировальные ограночные планшайбы. Вдоль внутренней стороны квадранта имеется ряд небольших отверстий, в которые может вставляться конец деревянной оправки, что обеспечивает создание нужного угла подъема. Огранщик должен приобрести устойчивость руки и способность оценивать соответствующий угол поворота оправки. Это классический способ огранки с применением *опорной втулки*, который хорошо зарекомендовал себя при изготовлении большинства ограненных камней, и он до сих пор находит применение там, где требуется ускоренное и массовое их производство при низких затратах труда.

Можно сомневаться в том, что ручная работа описанного типа будет достаточно точной, тем не менее факт остается фактом, что до сих пор значительное количество ограненных камней в ФРГ и других камнеобрабатывающих центрах изготовляют именно таким способом, причем эти камни полностью соответствуют требованиям ювелирного рынка. Начинающий огранщик имеет возможность выбора: или заплатить большую сумму за оборудование, позволяющее получать максимально возможную точность при огранке, или же – при значительно меньших затратах – развить свое мастерство до такого уровня, который обеспечил бы изготовление камней, пригодных для ювелирных целей. При использовании простого станка не последнюю роль играет удовлетворение, получаемое от сознания того, что ограненный камень является скорее продуктом собственного мастерства, чем точности станка, корректирующего все ошибки, допускаемые человеком.

В конце этой главы дан список статей в журналах по обработке камня, в которых описаны другие конструкции самодельных гранильных станков.

ПЛАНШАЙБЫ ДЛЯ РАБОТЫ СО СВОБОДНЫМ АБРАЗИВОМ

Свободный абразив используется для огранки в сочетании с кругами из стали,

свинца, типографского сплава или чугуна. Это быстрый и экономичный способ огранки. Кроме того, некоторые камни лучше обрабатываются именно свободным абразивом, а не на алмазных кругах. Недостатком свободного абразива является образуемая его частицами грязь, которая, если с ней не бороться, будет создавать много хлопот при работе. Если абразивный порошок попадет в движущиеся части станка или в узел ограночной головки, это может вызвать серьезный износ оборудования. Если же оставшийся на поддоне или на ограночной головке порошок попадет на полировальный круг, он может поцарапать камень в самый последний момент его доводки. В случае применения свободного абразива все детали станка, а также руки оператора должны быть тщательно вымыты. Особое внимание следует уделить чистке рычага оправки и самой оправки. Этих трудностей можно отчасти избежать, если использовать порошок карбида кремния на свинцовом круге. Последний настолько мягок, что абразив вдавливается в него при вращении и, оставаясь в достаточном количестве, обеспечивает хорошие условия для обработки. Избыток порошка, не вдавившегося в свинец, смывают до начала работы на круге. Такие круги шлифуют неплохо, но, подобно другим, использующим свободный абразив, применяются все-таки редко. Номера абразива меняют с 400 при грубом шлифовании на 800 при тонком.

АЛМАЗНЫЕ ОГРАНОЧНЫЕ КРУГИ

Медные круги, шаржированные алмазным порошком, чище и более удобны в работе, нежели круги со свободным абразивом. Обычно используется холоднокатаная медная пластина толщиной 6 мм, но для точности диски перед шаржированием алмазом следует проточить, чтобы обе стороны были плоские и параллельны одна другой. Магазины, где продают инструменты для обработки камня, предлагают медные круги, как шаржированные алмазом, так и чистые, однако высокая стоимость первых приводит к тому, что многие любители предпочитают шаржировать их самостоятельно. Благодаря тому что при обычном обращении алмаз из шаржированного круга практически не теряется, можно шаржировать сразу обе стороны круга: одну сторону – грубым порошком, другую – более тонким. В этом случае перейти от грубого абразива к тонкому можно, лишь остановив двигатель и перевернув круг на другую сторону.

ШАРЖИРОВАНИЕ АЛМАЗОМ МЕДНОГО КРУГА

Наиболее удобны для огранки любых камней – от самых мелких и самых мягких до самых больших и самых твердых – два номера абразивного порошка. Для грубой шлифовки используется алмазный порошок крупностью 45 мкм. Он обеспечивает быстрое удаление материала и создает достаточно гладкую поверхность, позволяющую в большинстве случаев непосредственно переходить к полированию. Однако лучше применить вслед за ним другой алмазный порошок, а именно 15-мкм, которым перед полированием выравнивают все грани после шлифования их 45-мкм алмазом. При таком способе не только полирование идет быстрее, но и снижается вероятность закругления ребер. Другим преимуществом медленного шлифования 15-мкм алмазом является весьма точное сопряжение граней. Очень мягкие камни могут быть огранены только 15-мкм алмазом, поскольку он удаляет материал достаточно быстро, но не так грубо, как 45-мкм алмаз.

Алмазная пыль имеет особое сродство к меди. Действительно, достаточно ногтем надавить на частицы алмаза, как они тотчас же вдавливаются в медь, и всякая попытка удалить их приводит лишь к более глубокому их вдавливанию. Поэтому не допускайте случайного попадания алмазной пыли на сухой медный круг! Если это все-таки случится, наклоните круг и осторожно стряхните пыль небольшой мягкой щеткой. Не делайте этого руками, поскольку даже незначительное давление приводит к соединению частиц алмаза с металлом, и удалить их будет трудно. Слишком большое количество порошка, случайно нане-

сенное в любую точку круга, особенно сухого, приводит к ускоренному износу и *других его участков, в результате чего* поверхность круга становится неровной. Шаржирование круга алмазом состоит из нескольких этапов: 1) смазки круга маслом; 2) распределения порошка на его поверхности; 3) вдавливания порошка в металл круга; 4) очистки круга от масла.

Для равномерного распределения алмазного порошка круг сначала следует покрыть растительным маслом, чтобы получить суспензию порошка и предотвратить его немедленное схватывание с поверхностью. Для этой цели подходит любое растительное масло, но обычно применяют более дорогое – оливковое. С помощью пипетки нанесите на круг 10–12 капель масла, распределив их равномерно по поверхности. Масло разотрите пальцем, чтобы образовалась равномерная тонкая пленка. Если масла много, удалите его избыток. Круг должен быть влажным, но не мокрым. Если масла мало, добавьте еще несколько капель и разотрите. Поверните круг на несколько оборотов прямо на станке, одновременно растирая масло.

Нанеся слой масла, возьмите пробирку с алмазным порошком, выбранным для шаржирования, и наклоните ее над кругом под небольшим углом. Вращайте пробирку из стороны в сторону, давая возможность порошку продвигаться к открытому концу и высыпáться на круг. Распределите кучки порошка – каждая не более булавочной головки – равномерно по поверхности из расчета 10–12 кучек на круг диаметром 200 мм. Поначалу используйте небольшое количество порошка, пока не приобретете сноровку. Для круга диаметром 200 мм достаточно 0,25 кар, ибо здесь главное не количество, а равномерность распределе*ния по поверхности. Порошок растирайте* круговыми движениями подушечек пальцев, пока он не распределится равномерно, насколько это возможно. Применяйте самое легкое давление, чтобы не допустить погружения порошка в масло – это нужно будет сделать позднее. Сейчас же задача заключается в распределении зерен абразива по кругу. Не наносите слишком много порошка вблизи центра и слишком мало вблизи периферии круга, как это часто делают. Вблизи центра порошок вообще не требуется, поскольку эта часть не используется. Но не забудьте нанести достаточное количество порошка вблизи периферии круга.

Секрет успеха шаржирования круга алмазным порошком зависит от типа применяемого инструмента. Нет ничего лучше, чем твердый плотный агат. Отлично подходит для этой цели бразильский агат. Отрежьте брусок, размеры которого показаны на рис. 122. Затем одну из длинных узких сторон отшлифуйте, придав ей форму качалки. Именно эта сторона используется для шаржирования. Качалка не только захватывает порошок при передвижении по диску, но и вдавливает его в металл, поскольку контактирует с алмазом и медью лишь на очень небольшой площади. На рис. 123 показан инструмент для шаржирования, в котором применяется стальной ролик. Он работает по тому же принципу, за исключением того, что ролик вращается при передвижении инструмента вдоль диска.

Нанеся алмаз на круг агатовым инструментом, его с силой втирают в поверх-

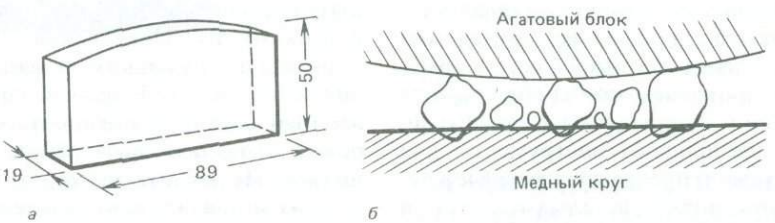


Рис. 122. а – агатовый блок, используемый для шаржирования алмазным порошком; б – схема, показывающая, что при шаржировании в круг внедряются лишь крупные частицы порошка.

Рис. 123. Стальной ролик фирмы "MDR", предназначенный для шаржирования медных ограночных кругов алмазным порошком. (С разрешения фирмы "MDR Manufacturing Co.", Вудленд-Хиллс, шт. Калифорния.)

ность. Инструмент передвигают по неподвижному кругу во всех направлениях, обрабатывая неоднократно все участки поверхности. Это необходимо делать в течение не менее 15 мин или, по крайней мере, пока не устанет рука. Прикладываемое усилие должно быть около 4 кгс. Удостоверьтесь, что обрабатываемый круг лежит на плоской поверхности. Перед тем как начнете обрабатывать другую сторону круга, не забудьте подложить под него чистую бумагу. После обработки установите круг на станок и включите двигатель. Снова обработайте поверхность теперь уже вращающегося круга агатом, прижимая его и непрерывно покачивая, чтобы избежать образования плоской площадки на криволинейной поверхности агата. Для завершения этой заключительной операции достаточно нескольких минут, после чего остается лишь очистить круг от масла каким-либо растворителем, и он готов к работе.

Другой отличный способ нанесения алмаза на шлифовальные и полировальные круги – это использование алмазных паст промышленного производства, содержащих алмазные порошки нужного номера. Эти пасты в зависимости от размера абразивных зерен помечены разными цветами, благодаря чему по цвету наклейки можно судить о размере абразивных частиц (в табл. 6 указана цветная маркировка наиболее ходовых паст). Паста продается в небольших пластмассовых шприцах, из которых она выдавливается в требуемом количестве с помощью плунжера. Пасты кончиком пальца размазываются равномерным слоем по поверхности круга. Они полезны также для шаржирования деревянных кругов, применяемых для полирования твердых звездчатых камней.

Таблица 6. **Зернистость алмазных паст**

Размер частиц, мкм	Цвет маркировки	Размер частиц, меш
0,25	Зеленый	100 000
0,5	Серый	50 000
1	Слоновой кости	14 000
3	Желтый	8 000
6	Оранжевый	3 000
15	Голубой	1 200
25	Красный	600
—	Коричневый	325
—	Сиреневый	240

С разрешения "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.

РЕМОНТ ЗАГРЯЗНЕННЫХ МЕДНЫХ КРУГОВ

Одного или двух медных кругов ограничику обычно хватает надолго, если он обращается с ними должным образом. Однако иногда, несмотря на все меры предосторожности, крупная алмазная частица попадает на круг, шаржированный более тонким порошком. Такие частицы должны быть удалены или круг должен быть заново шаржирован более крупным порошком. Других путей нет.

Существуют два метода ремонта круга: 1) мешающую алмазную частицу можно «утопить» с помощью небольшого, сделанного из гвоздя пуансона и молотка; 2) можно вытравить поверхность круга азотной кислотой. Обработка кислотой дает хороший результат, но небезопасна. Подробно она описана в статье автора на эту тему в журнале "Lapidary Journal" (см. список литературы в конце настоящей главы).

КРУГИ С АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИМ ПОКРЫТИЕМ

Эти круги обычно имеют диаметр 150 и 200 мм и представляют собой металлические диски с равномерно распределенными зернами алмаза, зафиксированными с помощью никелевого покрытия. Они изготавливаются с номерами абразива от 100 (очень грубый) до 8000 (очень тонкий). Огранщики обычно пользуются кругами с номерами абразива 180 – для обдирки, 600 – для быстрого шлифования и 1500 – для выравнивания граней перед полированием. Поскольку эти диски не требуют заправки, они поставляются в виде наборов для огранки и практически не нуждаются в каком-либо уходе. Сначала они шлифуют очень быстро, но постепенно по мере износа выступающих зерен алмаза их абразивное действие снижается. К концу срока их работы приходится прикладывать значительное давление, чтобы достичь достаточной скорости шлифования. Абразивное действие таких кругов может быть отчасти восстановлено, если обработать поверхность бруском из карбида кремния, который частично удаляет никель, обнажая новые зерна алмаза. Однако полностью восстановить первоначальную абразивную способность круга таким путем нельзя, поскольку у большей части зерен алмаза вершины необратимо сточились, а сами зерна не могут перекатываться, чтобы обнажились новые и острые режущие кромки. В отличие от медных кругов, которые можно шаржировать неоднократно, круги с покрытием шаржировать нельзя, и, как только они теряют абразивную способность, их выбрасывают или сохраняют для использования в качестве обдирочных кругов для обработки кабошонов или другой работы, где к небольшой площади контакта должно прикладываться большое давление.

Для того чтобы как-то компенсировать потерю абразивной способности кругов с алмазосодержащим никелевым покрытием, изготовители делают их с шероховатой поверхностью, которая создается узкими выступами или многочисленными каналами (рис. 124). Идея использования таких текстурированных поверхностей заключается

Рис. 124. Алмазные круги с никелевым покрытием и текстурированной поверхностью, предназначенные для огранки. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

в том, чтобы обеспечить многочисленные «ребра», по которым при износе круга обнаруживаются свежие частицы алмаза. В целом такие круги работают весьма эффективно, но обычно их берегут и используют только для огранки больших граней или других больших поверхностей. Упомянутая выше текстура поверхности часто оказывается слишком грубой для небольших граней, которые следует гранить на плоских кругах, описанных ранее. Текстурированные круги имеют абразив от номера 180 (очень грубый) до 1200 (средне-мелкий).

КРУГИ С АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИМ ПЛАСТМАССОВЫМ ПОКРЫТИЕМ

Недавно появились новые круги для огранки, представляющие собой круг из алюминиевого сплава, покрытый тонким слоем пластмассы, в которой равномерно распределены алмазные частицы. Благодаря упругости пластмассы частицы алмаза получают возможность определенного движения и изнашиваются таким образом, что на поверхность выступают свежие частицы и абразивное действие круга сохраняется. Упругость пластмассы снижает ударную нагрузку на камень, что делает такой круг

особенно полезным для окончательной шлифовки камней с невысокой твердостью и камней с сильно выраженной спайностью. По своему действию они аналогичны деревянным кругам, шаржированным алмазной пастой. Выпускаются эти круги с номерами 325, 600 и 1200; благодаря их более слабому абразивному действию они дают поверхность, эквивалентную обработанной абразивами с номерами 600, 1200–1500 и 3000 соответственно.

ПОЛИРОВАЛЬНЫЕ КРУГИ

Полировальный круг применяется после того, как все грани уже обработаны на алмазном круге. Естественно, что более грубая поверхность требует большей продолжительности полирования, как и при обработке кабошонов, но вместо применения двух номеров абразивной ткани при огранке после грубого шлифования обычно применяется только тонкое шлифование.

Многие огранщики используют круги с номерами абразива 400 и 600, после чего переходят к полированию. Мелкие камни (размером около 1 кар) полируются сравнительно быстро, но если камень большого размера, то имеет смысл обработать его абразивом номер 400 и перед полированием абразивом номер 1200.

Разнообразие материалов, используемых для приготовления полировальных кругов, бесконечно. Применяются различные металлы и сплавы, пластмассы, дерево, ткань, кожа. Однако в большинстве случаев вполне достаточно двух кругов – оловянного и пластмассового.

ОЛОВЯННЫЕ КРУГИ

Олово, подобно свинцу, является очень мягким материалом и легко деформируется. Из-за высокой его стоимости оловянные круги обычно делают, выливая расплавленный металл на диск из алюминиевого сплава толщиной 6 мм. Затем такой круг обрабатывают на токарном станке, после чего он становится гладким и плоскопараллельным. Алюминиевый сплав – подложка – придает олову жесткость. Без него толщина оловянного круга должна быть не менее 15 мм. Оловянные круги дороги, но некоторые любители делают их сами из олова, найденного на свалке металлолома.

Для приготовления оловянного круга расплавьте олово в чистой чугунной сковороде, диаметр которой несколько больше диаметра готового круга. Удостоверьтесь, что сковорода стоит горизонтально, поскольку в противном случае при последующем выравнивании поверхности на токарном станке потеряется значительная часть олова. Выровнять сковороду можно с помощью плотницкого уровня, устанавливая его на краю сковороды. Олово плавится при низкой температуре, и кухонная плита вполне подойдет для этого. Когда металл расплавится, снимите сверху пленку оксидов и выключите плиту. После охлаждения отливку необходимо обработать на токарном станке, чтобы выровнять поверхности. Если удастся, сделайте вокруг центрального отверстия небольшое углубление диаметром 37 мм. Эта область круга никак не используется, а углубление облегчит шабрение его поверхности, когда в этом возникнет необходимость.

КРУГИ ИЗ ПЛЕКСИГЛАСА ИЛИ ЛУСИТА

Плексиглас и лусит[1] – торговые названия пластмасс на основе метакрилата, которые исключительно эффективны для обработки многих разновидностей драгоценных камней. Они хорошо противостоят износу, их легко поддерживать в рабочей готовности и, хотя довольно дороги, служат очень долго. Плексиглас может быть куплен в листах, из которых на токарном станке вытачиваются полировальные круги. В этом случае также желательно вокруг центрального отверстия сделать проточку на глубину 1,5 мм. Если поверхность блестящая, ее следует сделать матовой с помощью грубой наждачной бумаги.

Пластмассовые круги должны иметь

[1] В связи с тем, что плексиглас и лусит практически не различаются ни по внешнему виду, ни по свойствам, ниже употребляется только слово «плексиглас», как наиболее известное в нашей литературе.–*Прим. перев.*

толщину по крайней мере 12 или даже 15 мм, чтобы предотвратить прогиб и деформацию под действием давления в процессе полирования. Можно применять тонкие листы, но тогда их следует склеить вместе до общей толщины 12–15 мм.

КРУГИ ИЗ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТМАССЫ

Чтобы избежать затрат на обычные полировальные круги, некоторые любители используют листы винилового пластика, *предназначенного для различных хозяйственных целей*. Диски вырезают из рулонного материала. Их кладут на опорный диск станка или приклеивают к дискам из толстой фанеры или другого материала. Считается, что при полировании кварца диоксидом церия наилучшие результаты получаются именно на этом материале. Хорошие результаты, как сообщалось, достигнуты при полировании на листовом полистироле. Применяются также многие типы листовых пластмасс, но большинство из них легко рвется острым ребром камня или из-за значительного износа.

КРУГИ ИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СМОЛ

Такие круги делаются из бакелита и чаще всего применяются для полирования твердых звездчатых камней, особенно звездчатых сапфиров. В сочетании с алмазными пастами они находят применение и для полирования твердых ограненных камней – шпинели, хризоберилла, сапфира.

КРУГИ ИЗ ПЕЛЛОНА

Пеллон представляет собой синтетическую ткань, сделанную из переплетенных синтетических волокон и имеющую структуру кожи. Он исключительно эффективен при полировании кварца диоксидом церия. Диск из пеллона наклеивается на металлический или фанерный круг после удаления защитного слоя и обнажения самоклеящегося основания. При накатке пеллонового диска следует быть внимательным и постараться уложить его ровно, чтобы исключить захватывание пузырьков воздуха. Контактный клей растворим в бензине, но, поскольку он огнеопасен, все работы с ним следует проводить на открытом воздухе.

При работе с пеллоном нанесите на него кистью жидкую суспензию диоксида церия, включите двигатель и, когда круг покажется вам сухим, начинайте полирование. Наиболее эффективно оно идет тогда, когда ощущается сильное тянущее усилие. *Используйте такой круг для полирования* больших граней у разновидностей кварца, полирование которых другими способами может быть затруднено. При огранке *большинства камней оправку лучше держать* непосредственно за камнем, создавая необходимое давление и не допуская вращения оправки внутри рычага.

Закругление ребер не имеет значения, если сначала делается грань площадки, поскольку грани коронки, которые будут выполняться позднее, такое закругление ликвидируют.

КРУГИ ИЗ МЕТАЛЛА, ШАРЖИРОВАННЫЕ АЛМАЗОМ

Для полирования корунда и хризоберилла с успехом применяются оловянные круги, шаржированные алмазной пылью с размером частиц 5 мкм. Могут применяться круги из чистой меди или меди, покрытой оловом. Неплохие результаты дают свинец или сплавы свинца с оловом, а также типографский сплав и цинк. Алмазный порошок смешивают с вазелином, маслом или жиром и растирают тончайшим слоем по поверхности круга. Для этого требуется лишь небольшое количество порошка и следует поэкспериментировать, чтобы определить, сколько его необходимо взять. Начинать нужно с минимального количества и добавлять небольшими порциями, если полирование идет слишком медленно.

КЕРАМИЧЕСКИЕ КРУГИ

Исключительно плоские грани на твердых камнях – шпинели, хризоберилле и корунде – получаются при использовании недавно созданных керамических кругов из оксида алюминия, имеющих тщательно обработанные поверхности. Однако твер-

дость самого круга, равная твердости корунда, может быть причиной повреждения материала с твердостью шпинели или более низкой. Такие круги успешно применяются для полирования вышеупомянутых камней, если используются небольшие количества тонких алмазных паст при низких и очень низких частотах вращения.

УЛЬТРАЛАП

Ультралап – торговое название полирующего материала, сделанного из пластмассы, в состав которой входят такие абразивные агенты, как карбид кремния или электрокорунд, либо такие полирующие агенты, как оксиды олова, хрома, железа или церия. Круги представляют собой тонкие диски, наклеивающиеся на очень гладкие круги из металла или пластмассы. Наклеивать можно контактным клеем или водой, причем последняя предпочтительнее, поскольку абсолютно ровный слой контактного клея сделать непросто.

Диски абразивного типа могут применяться для сверхтонкой доводки перед полированием, тогда как диски, содержащие полирующий агент, применяются для полирования, причем в качестве смазки используется вода. Эти диски обеспечивают хорошие результаты при полировании камней с твердостью ниже 5, поскольку они позволяют получать более плоские грани, чем это возможно на восковых кругах, описанных ниже.

МЕТАЛЛОПЛАСТМАССОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ КРУГИ

Эти полировальные круги – новинка. В них небольшие шарики из мягкого металла внедрены в слой пластмассы, нанесенной на основание из алюминия. Круг обрабатывается на токарном станке, в результате чего пластмассовая поверхность становится ровной и параллельной основанию круга. Такой круг готов к шаржированию алмазом или другим полирующим агентом, причем различие в текстуре обеспечивает лучшее удержание абразива на поверхности и, следовательно, более эффективное полирующее действие. Считается, что на подобном круге реже появляются царапины, когда острые ребра плохо ориентированного ограненного камня касаются вращающегося круга, что случается, если предварительно не произведена проверка параллельности грани камня поверхности круга.

ДЕРЕВЯННЫЕ КРУГИ

При огранке находят применение несколько типов деревянных кругов: один тип используется для полирования рундистов, другой – для полирования больших граней. Круг для полирования рундистов может быть сделан из любого пригодного для этого дерева без каких-либо требований к точности или качеству его обработки, в то время как другой круг должен быть обработан на токарном станке точно по размеру, и его поверхность должна быть тщательно выровнена.

Круг для полирования рундиста смазывается жидкой суспензией электрокорунда, сапфирового порошка или порошка Диамонтин, диоксида церия или олова или порошка Линде А. Последний дорог, тогда как любой из вышеупомянутых порошков не уступает ему в эффективности.

Второй круг используется для полирования больших граней, на которых нередко образуются царапины в случае обработки на металлических или пластмассовых кругах. Грани площадок всегда доставляют много хлопот, однако на дереве они полируются успешно. Хорошие результаты дают диоксид олова или оксид алюминия, используемые в небольших количествах. При полировке площадки оправку с наклеенным на нее камнем держат пальцами, прижимая камень к кругу. Алмазным порошком на дереве могут быть отполированы и такие твердые камни, как корунд и хризоберилл.

КРУГИ ИЗ ФАНЕРЫ

Опыт автора показал, что фанера толщиной 3 мм с верхним слоем из дерева твердых пород является отличным материалом для доводки и полирования. Подходящие диски вырезают из листов размером 100 × × 200 мм. Наиболее предпочтительна фа-

нера из березы, имеющей мелкозернистую однородную текстуру. По сравнению с обычными деревянными кругами, которые могут доставлять много хлопот из-за коробления, фанерные диски практически не коробятся при условии, что они используются в сочетании с алмазной полировальной пастой на жировой, а не на водорастворимой основе. Могут применяться также водные суспензии обычных полирующих агентов при непродолжительной обработке. Большое преимущество таких дисков – их низкая стоимость, благодаря чему загрязненные или изношенные диски можно просто выбросить. Во время работы фанерные круги прижимаются к опорному диску. Подходящую алмазную пасту наносят в виде точек, смачивают растворителем и равномерно растирают по поверхности круга. Теперь круг готов к работе. Подобно обычным деревянным кругам, фанерные круги наиболее подходят для обработки сравнительно больших граней, особенно граней площадок, полирование которых на других кругах доставляет немало хлопот. Эти круги могут также применяться для доводки, поскольку они удерживают 15-мкм алмазную пасту и даже более грубые виды паст. Их не следует применять для полирования граней размером 3–4 мм в поперечнике по причине происходящего закругления ребер.

ВОСКОВЫЕ КРУГИ

Круги с восковым покрытием удивительно эффективны для полирования очень мягких камней и доводки граней камней из обычных материалов, обработка которых на стандартных кругах вызывает некоторые трудности. Восковой круг представляет собой металлический диск, покрытый пропитанной пчелиным воском тканью. Вместо чистого пчелиного воска может применяться несколько более твердая смесь, состоящая из 50% пчелиного воска и 50% парафина. В качестве основы лучше использовать алюминиевый диск толщиной 6 мм, но пригодны также диски из чугуна, стали, бронзы и меди. Если металлические диски достать трудно, диски можно сделать из фанеры толщиной 3–6 мм.

При использовании металлических дисков процесс изготовления воскового круга заключается в следующем. Диск держат над небольшим пламенем или помещают на низкую подставку, поставленную на электроплиту. Нагревать следует до тех пор, пока воск не начнет плавиться, но не гореть. Приготовьте диск из плотной ткани, хорошенько прогладив ее утюгом. Когда диск нагреется, протрите его куском воска, чтобы на его поверхности образовался равномерный слой расплавленного воска. Толщина этого слоя должна быть такой, чтобы воск полностью впитался в ткань. Недопустимо, чтобы ткань «плавала» на воске. Лучше пусть будет воска меньше, нежели больше чем нужно. Возьмите диск из ткани за противоположные края и положите провисающей частью на центр диска. Постепенно опускайте остальную часть, передвигаясь к краям и следя за тем, чтобы под тканью не образовались пузырьки воздуха. Прекратите нагревание и, пока диск не остыл, добавьте немного воска поверх ткани, осторожно натирая ее куском воска. Это необходимо сделать, чтобы заполнить все поры ткани. После этого оставьте диск охлаждаться.

Когда диск остынет, вырежьте в центре отверстие с помощью бритвы и установите диск на опорный диск станка. Включите двигатель. Гладким и плоским металлическим или каменным бруском разотрите воск. Затем побрызгайте на него бензином и снова разотрите, пока воск не станет липким. Бензин размягчает воск и дает возможность равномерно распределить его по поверхности. Так можно добиться идеально гладкой поверхности круга.

В качестве полирующего агента на таком круге используется порошок Линде А, который размазывается по его поверхности тем же бруском. Круг может работать всухую, но предпочтительнее применять смачивание, поскольку при работе на сухом круге воск налипает на камень. Когда круг сильно износится, ему возвращают рабочее состояние, обработав бензином и бруском. Для добавки воска положите маленькие его кусочки на круг и затем расплавьте весь воск на поверхности, проводя по нему пламенем небольшой горелки.

Другой тип воскового круга можно сделать, если использовать самоклеящийся диск из пеллона, приклеенный к алюминиевому диску. Поверхность пеллона с помощью кисти покрывают расплавленным воском, а избыток его соскребают прямым лезвием при вращении круга.

ПОДГОТОВКА ПОЛИРОВАЛЬНЫХ КРУГОВ

Большинство новых полировальных кругов может применяться в том виде, в каком их выпускают, но гладкая поверхность совершенно нового круга годится, как правило, только для полирования небольших граней. Грани большого размера полируются на них с трудом. Кроме того, возможно появление трудноудаляемых рисок. По этим причинам новые круги обычно подвергаются специальной обработке – так называемому *насеканию*. Насекаются лишь круги из мягкого металла. Круги из плексигласа, воска, дерева и т. п. при такой обработке не улучшаются. Круги из меди также всегда оставляют гладкими.

Круги из олова, свинца и типографского сплава насекают проведением радиальных линий кончиком ножа или V-образным колесиком обычного твердосплавного стеклореза. Для того чтобы глубина канавки была не менее 1,5 мм, необходимо прикладывать к инструменту значительное давление. Характер расположения насечек показан на рис. 125, а на рис. 126 можно видеть эти насечки на поперечном сечении круга. Острые выступы, остающиеся на металле с каждой стороны канавки, удаляются с помощью гладкого плоского куска агата или какого-либо другого твердого камня, который с силой прижимают к вращающемуся кругу. Результат обработки показан в нижней части рис. 126.

Благодаря тому что при насекании требуются узкие выступы, по которым движется камень, последний в меньшей степени «присасывается» к поверхности, и поэтому к нему может быть приложено большее давление, ускоряющее полирование. В то же время промежутки между выступами служат ловушкой не только частиц порош-

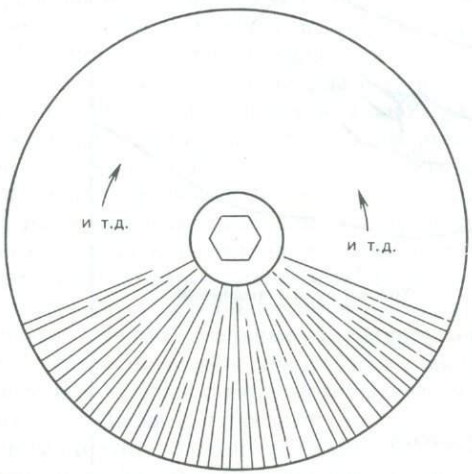


Рис. 125. Схема нанесения насечек на оловянный круг. Расстояние между радиальными насечками на краю круга составляет 3–6 мм.

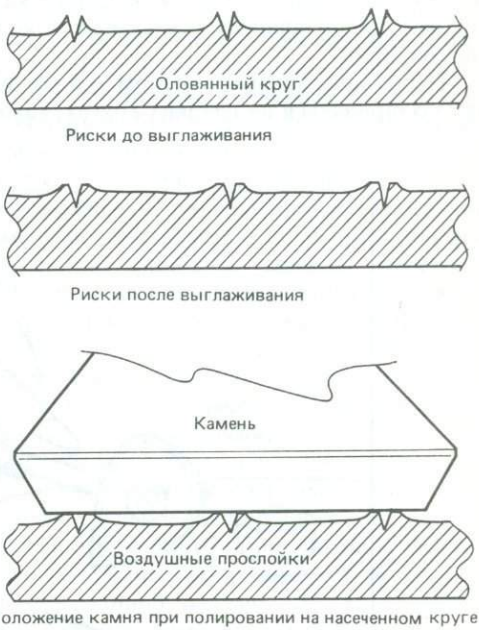


Рис. 126. Поперечное сечение оловянного круга после его насекания и выглаживания. Нижний рисунок показывает, как обрабатываемый камень ложится на гребешки, образовавшиеся вдоль насечек. Видно, что лишь небольшая поверхность круга непосредственно контактирует с камнем и полирует его.

Рис. 127. Насекание оловянного полировального круга с помощью ролика фирмы "MDR" из закаленной стали. (С разрешения фирмы "MDR Manufacturing Co.", Вудленд-Хиллс, шт. Калифорния.)

ка, но и мельчайших кусочков самого камня, что предотвращает тем самым появление царапин.

Небольшие камни размером 3–6 мм могут полироваться на гладких кругах, камни от 6 до 12 мм – на кругах, у которых расстояние между канавками составляет 3 мм, камни диаметром 25 мм – при расстоянии между канавками 4,5 мм. Очень крупные камни требуют расстояния между канавками около 6 мм. Однако слишком большое расстояние между канавками вызывает сложность при полировании небольших граней, поэтому на практике это расстояние делается с таким расчетом, чтобы любая грань камня соприкасалась по крайней мере с двумя соседними выступами. Небольшие мелкие насечки можно делать с помощью куска ножовочного полотна, для чего следует проводить им с усилием от центра круга по направлению к краю. Однородные мелкие насечки могут быть легко сделаны роликовым инструментом фирмы "MDR", показанным на рис. 127. Кроме того, множество тонких насечек легко сделать бритвенным лезвием. Мелкие надрезы получаются также, если лезвием ножа вибрировать на поверхности вращающегося круга. Однако последние четыре способа дают не очень хорошие результаты. Исключительно тонкие насечки получаются в том случае, если куском грубого карборун-

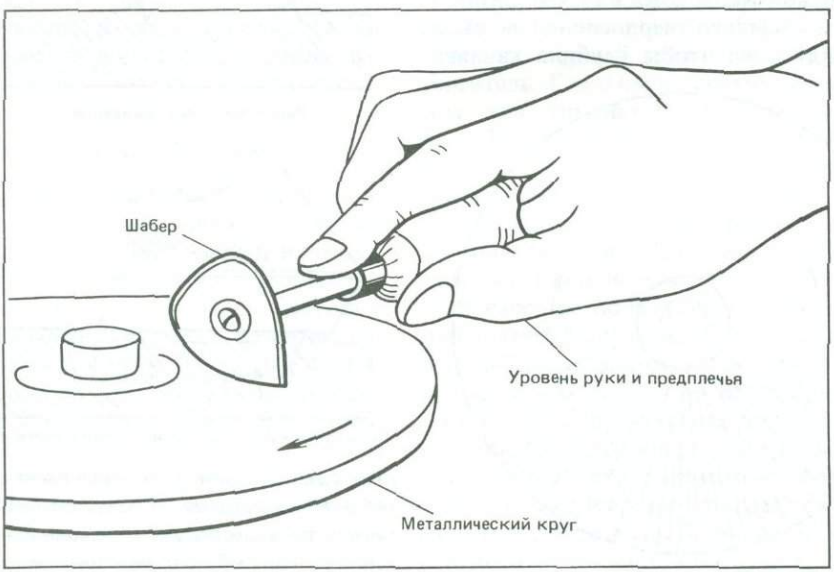


Рис. 128. Шабрение поверхности круга для удаления загрязнений и ее выравнивания.

дового бруска проводить крест-накрест по поверхности круга, но при этом существует опасность случайного загрязнения круга частицами абразива.

После длительного использования круга из мягкого металла на его поверхности образуются углубления (обычно посредине между центром и краем). Этот участок используется чаще, чем внутренний и наружный, и поэтому изнашивается в большей степени. Но поскольку поверхность круга должна быть максимально плоской, появляется необходимость удалить выступающие участки. Для этой цели применяется шабер, как показано на рис. 128. Кроме того, допустима проточка на токарном станке. Круг можно также положить лицевой поверхностью на большой лист абразивной бумаги, расстеленной на толстом стекле или другой плоской поверхности, и шлифовать его вручную. Такой способ утомителен, но он дает хорошие результаты.

ПОДРЕЗНЫЕ ПИЛЫ ДЛЯ ОГРАНОЧНОГО СЫРЬЯ

Пилы, применяемые для распиловки ограночного сырья, по существу, представляют собой точные копии подрезных пил, используемых для распиловки материалов для кабошонов. Однако в связи с тем, что ограночный материал, как правило, значительно дороже материала, из которого делают кабошоны, отрезные диски редко превышают в диаметре 150 мм, да и толщина их должна быть минимальной. Такие круги можно применять и при распиловке пластин для кабошонов, но лучше сохранять их для обработки ограночного сырья. Тонкие отрезные диски по сравнению с обычными более хрупкие и, естественно, должны применяться с большей осторожностью.

Существует несколько типов тонких отрезных дисков: стальные с надрезами, бронзовые или медные с надрезами и бронзовые или медные с металлокерамическим ободком. Диски с надрезами могут иметь минимальную толщину 0,25 мм при диаметре 100–150 мм. Более предпочтительны стальные диски (хотя они и ржавеют), поскольку прочнее других и менее подвержены повреждению при неосторожном повороте камня. В отличие от работы с пластинами, которые можно устойчиво положить на столик станка, ограночное сырье чаще приходится пилить, удерживая его в руках, поскольку форма кусков делает невозможным их устойчивое положение на плоской поверхности. Однако, несмотря на все предосторожности, пальцы иногда слабеют и камень поворачивается. Если при этом используется слишком мягкий отрезной диск – из меди или бронзы, может случиться, что при повороте камня острый край уже частично прорезанной в камне канавки сорвет режущую кромку диска. Только по одной этой причине лучше применять более прочные стальные диски.

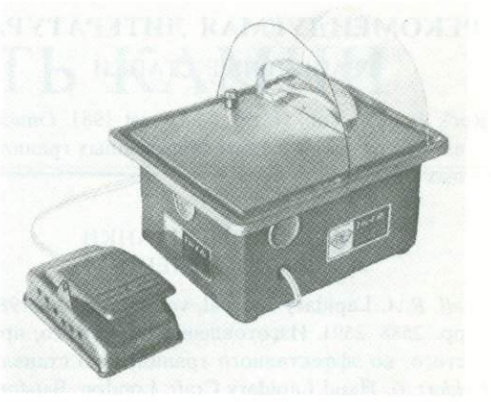


Рис. 129. Специальная подрезная пила для ограночного сырья. Она имеет очень тонкий (0,1 мм) отрезной диск диаметром 100 мм, скорость вращения которого регулируется ножной педалью. (С разрешения фирмы "Fac-Ette Manufacturing Co.", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

Почти все фирмы, изготовляющие оборудование для обработки камня, равно как и фирмы, специализирующиеся на производстве ограночного оборудования, выпускают небольшие подрезные пилы, подобные показанной на рис. 129. Инструкция этих пил предусматривает использование самых тонких отрезных дисков. Такие подрезные пилы могут быть изготовлены в домашних условиях из простого горизонтального шпинделя, пластмассовой емкости для охлаждающей жидкости и стола из листа металла. Детали конструкции показаны на рис. 22.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ГРАНИЛЬНЫЕ СТАНКИ

Rock & Gem, vol. 11, no. 8, August 1981. Описываются различные типы современных гранильных станков.

САМОДЕЛЬНЫЕ СТАНКИ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Beall, R. A. Lapidary Journal, vol. 33, no. 12, 1980, pp. 2588–2591. Изготовление недорогого, простого, но эффективного гранильного станка.

Geldart, G. Hand Lapidary Craft. London: Batsford, 1980. 144 pp., illust. Как сделать гранильный станок, а также другие устройства для обработки камня.

Graves, H. B. Rock & Gem, vol. 3, no. 9, 1973, pp. 14–17. Как приспособить гранильный станок для других видов обработки камня.

Harding, B. L. Rock & Gem, vol. 6, no. 4. 1976, pp. 8, 68. Изготовление делительного кольца для огранки камней овальной формы.

Jarand, W. H. Gems & Minerals, no. 499, May 1979, pp. 23–24. Изготовление специальной оправки для огранки.

Levy, M. Gems & Minerals, no. 521, March 1981, pp. 54–55, 75. Изготовление недорогого гранильного станка.

Nunneker, C. L. Gems & Minerals, no. 327, December 1964, pp. 26–30. Самодельный гранильный станок.

Older, C. D. Rock & Gem, vol. 6, no. 11, 1976, pp. 98. Самодельный держатель оправки для распиливания камня, наклеенного на оправку.

Strauss, M. B. Lapidary Journal, vol. 35, no. 3, 1981, pp. 664–675. Самодельный гранильный станок с чертежами всех деталей.

Thompson, R. Gems & Minerals, no. 475, May 1977, pp. 48–49, 68–71. Самодельное оборудование для огранки с применением опорной втулки и приемы работы на нем.

Winters, H. Gems & Minerals, no. 502, August 1979, pp. 50–51. Как сделать станок с опорной втулкой, даны чертежи.

ПЛАНШАЙБЫ И ДОВОДКА

Maher, R. D. Lapidary Journal, vol. 24, no. 8, 1970, pp. 1088–1089. Применение для полирования алюминиевых дисков, шаржированных алмазом.

Meyer, S. F. Lapidary Journal, vol. 33, no. 8, 1979, pp. 1822–1823. Как изготовить круг из фенольной смолы для эффективного полирования.

Mollin, G. A. Gems & Minerals, no. 327, December 1964, pp. 20–22. Опыт использования алмазных 3-мкм кругов для огранки.

Murphy, M. O. Lapidary Journal, vol. 22, no. 10, 1969, pp. 1264–1270. Опыт использования дисков «Ультралап» для шлифования и полирования. Даны рекомендации для обработки большого числа ювелирных и поделочных камней.

Ramsey, J. L. Lapidary Journal, vol. 31, no. 4, 1977, pp. 1041–1043. Опыт использования различных полировальных дисков для обработки мягких камней; даны инструкции по изготовлению восковой планшайбы.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 21, no. 9, 1967, pp. 1162–1165. Удаление алмаза из загрязненного круга с применением азотной кислоты.

Vargas, G. and Vargas, M. Lapidary Journal, vol. 34, no. 4, 1980, pp. 994–999. Опыт использования дисков «Ультралап» различных типов и рекомендации по их применению.

14

КАК ГРАНИТЬ КАМНИ

Чтобы превратить кусок сырья в ограненный камень, требуется выполнить ряд последовательных операций: обработку *заготовки*, которая включает распиловку и обдирку; *наклейку*, или приклеивание заготовки к оправке; *шлифовку*, в процессе которой наносят грани; *полирование*, необходимое для выравнивания граней. Наклейка и последующие операции должны выполняться дважды, поскольку, наклеив один раз камень на оправку, можно огранить и отполировать только половину камня. Одни огранщики прежде наклеивают коронку и сначала обрабатывают павильон, другие наклеивают павильон и сначала обрабатывают коронку. Большой разницы в этом нет.

Огранка в общем не сложна, но начинающему огранщику она иногда кажется загадкой, пока он не узнает, как пользоваться ограночным станком.

Прежде чем начать обрабатывать ценное сырье, необходимо познакомиться с принципом работы ограночного станка, как и любого другого механизма. В этой главе даны подробные инструкции по обработке камня сначала простой ступенчатой огранкой, а затем бриллиантовой. Ступенчатая огранка выбрана для начала потому, что она требует меньшего количества перестановок ограночной головки и, кроме того, более проста для понимания технологии огранки.

ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ

Первый этап требует обработки сырья до размеров, близких к размерам готового камня. Чем больше заготовка приближается к окончательной форме камня, тем меньше требуется работы при шлифовании граней. Иногда кусочки сырья бывают столь малых размеров, что для их превращения в заготовку требуется лишь обдирка. В то же время другие образцы должны предварительно распиливаться, чтобы удалить лишний материал.

РАСПИЛОВКА ОГРАНОЧНОГО СЫРЬЯ

Сырье для огранки обычно хрупко и должно обрабатываться при распиловке с осторожностью. Осмотрите внимательно каждый кусок и отметьте участки с трещинами или включениями. Мелкие дефекты часто можно замаскировать, если обработать заготовку таким образом, чтобы они располагались вблизи рундиста бриллианта[1]. Многочисленные перекрывающиеся грани нарушают прямолинейность хода световых лучей, и слабые отражения от дефектов становятся едва заметными. Однако в камнях ступенчатой огранки даже мельчайшие дефекты видны очень хорошо, в связи с чем для них лучше использовать совершенно прозрачные заготовки. Ни при каких обстоятельствах не следует ориентировать камень так, чтобы дефекты оказались непосредственно под гранью площадки. Никакое искусство огранщика не

[1] Здесь и далее термин «бриллиант» используется как форма огранки, которая может применяться к любым прозрачным камням. *Прим. перев.*

сможет замаскировать их, и вся кропотливая работа, затраченная на огранку, пойдет впустую. Поэтому, чтобы избавиться от дефектов, обозначьте их на кусках сырья тушью (смотрите, чтобы она не смывалась), покройте линии слоем жидкого шеллака, а затем распилите сырье по границам между хорошими и плохими частями. Иногда крупный кусок имеет дефект в центре; в этом случае распилите кусок пополам и сделайте из него две заготовки. Постарайтесь удалить дефектные места сразу же, чтобы потом не забыть о них и случайно не оставить в заготовке. Перед распиловкой обратитесь к гл. 19 и познакомьтесь со свойствами обрабатываемого камня. Там приводятся характерные особенности камня, и в некоторых трудных случаях эти сведения помогут вам избежать дорогостоящих неприятностей.

Часто нет нужды делать распил на всю толщину камня. Если трещина только частично проходит через кусок сырья, распилите другую часть камня до этой трещины и разломите его. Тонкие кристаллы, *например, турмалина часто надрезают с* противоположных сторон, а затем ломают. После распиловки, если вы не уверены, что все дефекты удалены, вновь опустите камень в иммерсионную жидкость или же *отшлифуйте и отполируйте плоский* распил, сделав таким образом «окно», через которое можно увидеть все внутренние дефекты.

ОБРАБОТКА ЗАГОТОВКИ

При распиловке можно удалить бóльшую часть ненужного материала и придать заготовке некоторую форму, но, как правило, для получения требуемой формы заготовку необходимо обработать на обдирочных кругах. Хрупкие или мягкие материалы могут с успехом обрабатываться на хорошо выровненных кругах номер 220. Некоторые огранщики имеют специальный круг номер 400 для обработки хрупких материалов из-за его более мягкого абразивного действия, однако автор считает, что особой необходимости в таком круге нет. Очень крупные заготовки из вязкого материала, например берилла и кварца, можно обрабатывать даже на кругах номер 100, но в этом случае следует оставлять небольшой припуск для его последующего удаления кругом номер 220.

Заготовки для ступенчатой огранки сделать нетрудно. Сначала решите, какая часть сырья будет площадкой. Распилите эту часть аккуратно на подрезной пиле, сделав плоскость. Высушив камень, обозначьте на нем тушью контуры ограненного камня. Чтобы предотвратить смывание линий при обработке, покройте их слоем жидкого шеллака. Вновь распилите или обдерите камень по контуру. На этой стадии у вас должен получиться параллелепипед. Для получения ограненного камня с хорошими пропорциями необходимо, чтобы высота заготовки равнялась примерно его ширине. Если заготовка оказалась слишком малой или слишком бо*льшой по высоте, именно на этой стадии* следует довести ее путем обдирки до требуемого размера. После такой обработки проведите вдоль боковых сторон линию на расстоянии $^1/_3$ высоты от верхней поверх*ности заготовки – здесь будет рундист* камня. Переверните камень нижней стороной вверх и проведите на ней посередине линию, где грани павильона впоследствии создадут острый гребень. На верхней грани *нарисуйте прямоугольник, чтобы ширина* его была примерно равна половине ширины заготовки, – это будет грань площадки. Покройте все линии шеллаком. Затем обдерите камень на круге, немного не до*ходя до отмеченных линий и делая по*верхности слегка выпуклыми. Это необходимо для того, чтобы оставить место для нанесения рядов граней, идущих вокруг камня на верхней и нижней его частях. *Форма камня показана на рис. 130.* Чем лучше были сделаны маркировка и обдирка, тем легче будет проходить шлифовка граней.

На рис. 131 показаны этапы получения круглой заготовки для бриллиантовой огранки. Большинство огранщиков начинают с того, что осматривают сырье, пытаясь найти плоский участок для верха камня, и затем сошлифовывают его на обдирочном круге для кабошонов, держа камень в руке, пока участок не станет более или менее

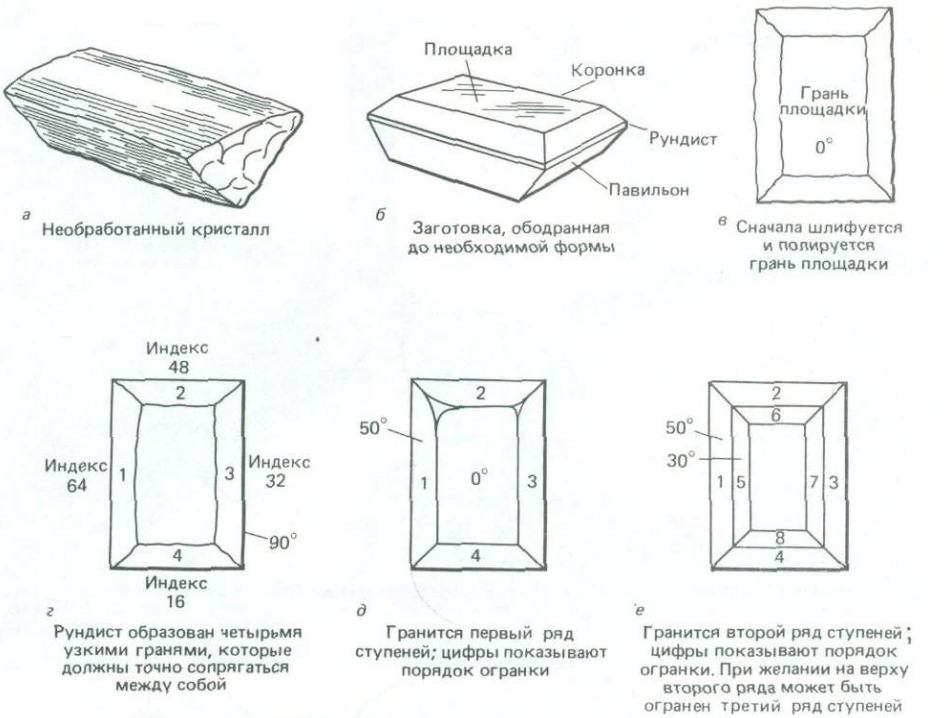


Рис. 130. Формирование коронки при ступенчатой огранке.

плоским. Совершенно плоским он может быть сделан на боковой поверхности обдирочного круга. Затем заготовку сошлифовывают с боков, придавая ей цилиндрическую форму (рис. 131). При желании после сошлифовывания плоского участка для грани площадки камень можно наклеить на оправку и обработать непосредственно на гранильном станке (рис. 132). Это позволяет получить совершенно круглый в сечении камень, что обеспечивает точность нанесения граней. Некоторые огранщики всегда применяют специальное приспособление для обработки заготовки, даже для камней ступенчатой огранки, но опыт и внимание при работе позволят вам сделать хорошую заготовку и вручную, применяя обдирку на кругах из карбида кремния.

При использовании специального приспособления для механической обработки заготовок (рис. 132) очень важно, чтобы при обдирке вручную было удалено максимальное количество материала и чтобы круг, применяемый для придания заготовке окончательной формы, не слишком сильно изнашивался, особенно в одном месте. Через определенное время такие изношенные участки окажутся заметно ниже остальной части круга, поэтому механическую обработку заготовки следует применять только для того, чтобы точно выполнить рундист. Многие огранщики, которые сталкиваются с этой проблемой, устанавливают рычаг оправки на угол 85° и, удерживая его в этом положении стопором, обдирают заготовку, как и в предыдущем случае, но с тем важным отличием, что теперь может использоваться для работы уже вся поверхность круга вместо лишь небольшой ее части вблизи края. Это приводит к равномерному износу круга. Другие огранщики имеют специальный круг, который применяют только для обработки заготовок. Он шаржирован 100-мкм алмазным порошком или даже

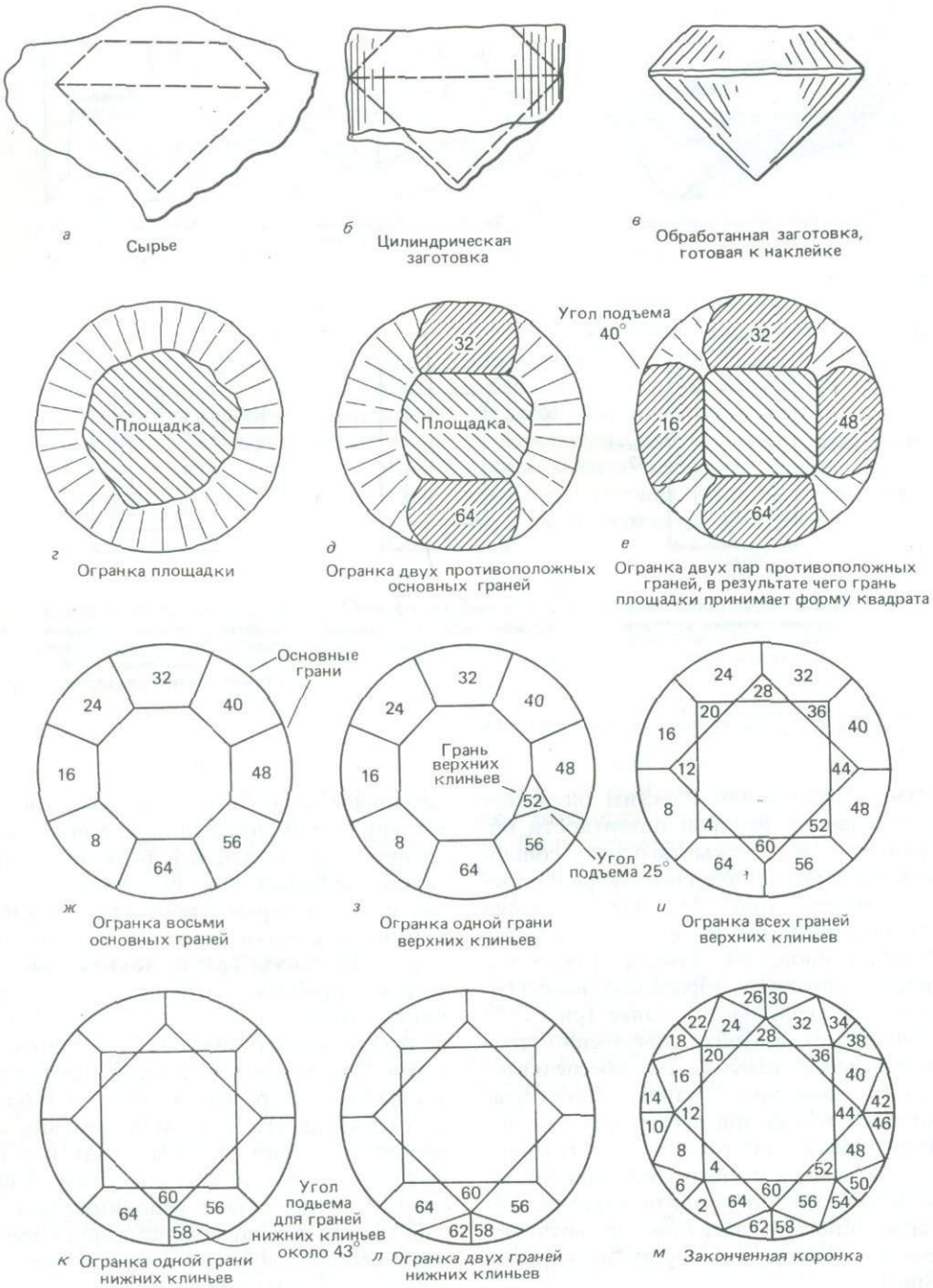


Рис. 131. Формирование коронки при бриллиантовой огранке.

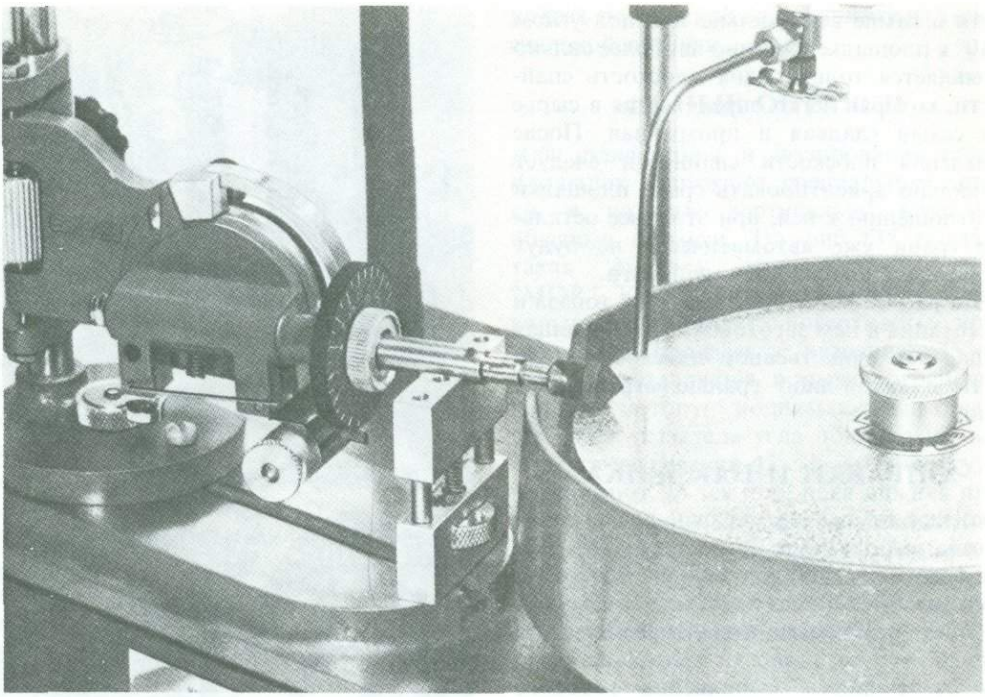


Рис. 132. Ограночная головка, опущенная в нижнее положение для обточки заготовки. Камень вращают против вращения планшайбы. (С разрешения фирмы "Graves Co.", Помпано-Бич, шт. Флорида.)

180-мкм, причем образующиеся в процессе износа круга углубления и выступы не вызывают практически никаких затруднений.

ЗАГОТОВКИ ДРУГИХ ФОРМ

Механическая обработка заготовок обычно возможна только для камней правильной формы, но некоторые изготовители ограночного оборудования выпускают устройства, с помощью которых делают заготовки для огранки камней типа сердечка, груши, овалов, маркизы и др. Однако с приобретением опыта хорошие симметричные заготовки для таких видов огранки можно сделать и вручную. Более подробно об этом сказано ниже.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАГОТОВОК ИЗ КАМНЕЙ, ОБЛАДАЮЩИХ СПАЙНОСТЬЮ

При изготовлении заготовок из камней с хорошей спайностью простейший способ избежать совпадения ее плоскостей с любой гранью – это расположить плоскости спай-

Рис. 133. Ориентирование заготовок камней, обладающих совершенной спайностью.

ности в камне вертикально или под углом 5–10° к площадке. Обычно наиболее сильно проявляется только одна плоскость спайности, которая легко определяется в сырье как самая гладкая и прозрачная. После выявления плоскости спайности следует правильно ориентировать грань площадки по отношению к ней, при этом все остальные грани уже автоматически не будут совпадать с плоскостью спайности.

На рис. 133 показаны кристалл топаза и ориентация в нем заготовок, исключающая совпадение единственной плоскости спайности с какой-либо гранью ограненного камня.

ОПРАВКИ И НАКЛЕЙКА

Наклейка камней на оправки для огранки должна выполняться более аккуратно, чем это требуется для кабошонов, поскольку здесь мы имеем дело не только с камнями меньшего размера, но и сталкиваемся с тем фактом, что от точности наклейки прямо зависит точность выполнения готового камня. Ограночные оправки изготавливаются из металла на токарных станках, и для их удержания в процессе наклейки используется специальное устройство, называемое *трансфером*. Оно показано на рис. 134, 138, 139. Набор оправок приведен на рис. 135.

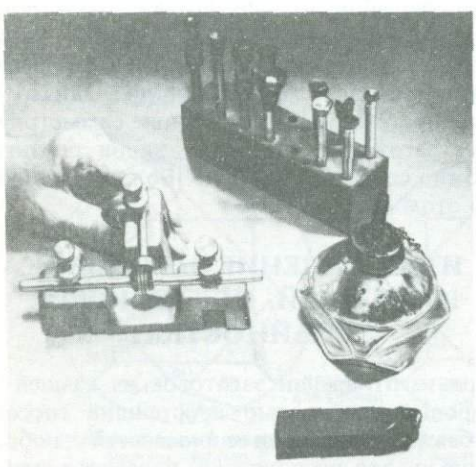


Рис. 134. Трехсторонний трансфер. Третье колено обеспечивает точное центрирование камня на оправке с плоской площадкой.

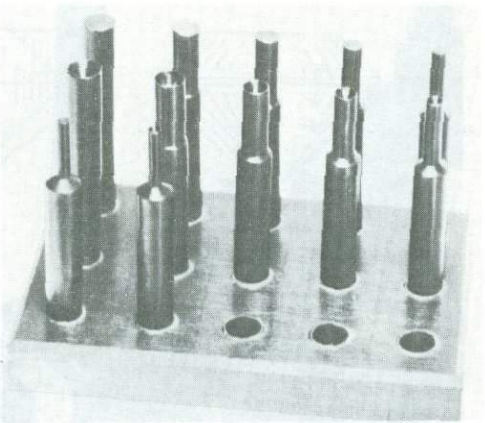


Рис. 135. Набор стальных оправок для огранки фирмы "Lee". Оправки с плоскими площадками (на заднем плане) предназначены для прикрепления граней площадок; другие, имеющие определенные углубления, применяются для прикрепления павильонов ограненных камней. (С разрешения фирмы "Lee Lapidaries", Кливленд, шт. Огайо.)

Трансфер делают из алюминия. По его верхней поверхности проходит V-образная канавка. Оправки, уложенные в эту канавку, располагаются строго по оси. Выпускаются два вида трансферов: один из них (рис. 134) имеет дополнительную оправку, расположенную под прямым углом к двум другим с целью центрирования камня при наклейке. На рис. 136 показана более простая конструкция.

Заготовка нагревается тем же способом, что и заготовки для кабошонов, с применением тех же инструментов (рис. 136). Однако здесь камни нагревают по одному, поскольку каждый из них должен оставаться в трансфере в течение нескольких минут, пока не охладится. Большее количество камней на наклеечной печке приведет к их перегреву, пока они дождутся своей очереди. Для наклейки применяют обычную наклеечную смолу, если камень не чувствителен к нагреванию. В противном случае используется чистый шеллак в палочках или мастика для чеканки. Шеллак плавится при более низкой температуре,

Рис. 136. Дополнительное оборудование для наклейки ограненных камней. Вверху: печка из консервной банки, нагреваемая спиртовкой (слева); оправки различных форм и размеров (справа); трансфер с наклеенным на оправку камнем (слева). В центре также показаны заготовки, банка с наклеечной смолой и мелкие приспособления. Внизу: нагревание камня и оправок для переклейки камня.

чем наклеечная смола; температура плавления мастики еще ниже.

По внешнему виду камня невозможно определить, достаточно ли он нагревался для наклейки, но, чтобы обезопасить процедуру нагревания, можно прибегнуть к небольшой хитрости. Положив на печку, нагрейте в пинцете кусочек смолы и прикоснитесь им к верху заготовки. Как только кусочек начнет плавиться – значит камень достаточно нагрет для наклейки. Другой безопасный способ нагревания заготовок заключается в применении инфракрасной лампы. В этом случае заготовка должна лежать под лампой на подушечке из тонкой стальной путанки.

45°-НЫЕ ОПРАВКИ

Для шлифования и полирования граней площадок выпускают специальные оправки, в которые вертикально вставляют обычные оправки. На рис. 137 показана такая оправка производства фирмы "MDR". Когда оправка установлена правильно, она образует с поверхностью круга угол 45° (отсюда и ее название). 45°-ная оправка вставляется в рычаг ограночной головки, которую поднимают или опускают, пока указатель угла подъема не остановится на делении 45°. Затем оправку поворачивают до тех пор, пока нижняя плоскость на конце оправки не найдет свое «место» на круге. В этом положении оправку закрепляют, чтобы она не поворачивалась в процессе работы. Любая обычная оправка, вставленная в 45°-ную оправ-

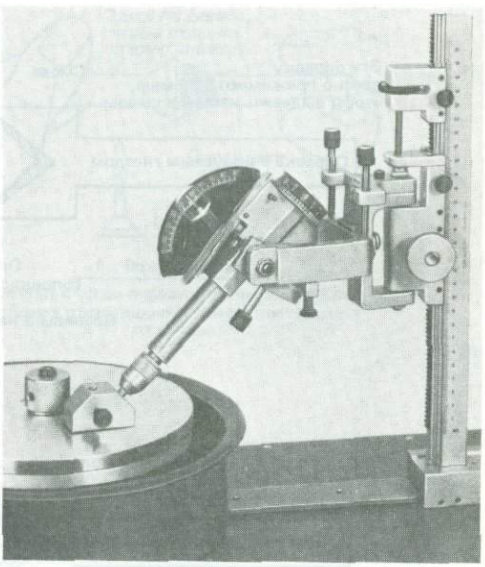


Рис. 137. Гранильный станок фирмы "MDR" с 45°-ной оправкой, опущенной на поверхность круга для установки правильного угла ее поворота. В вертикальное отверстие этой оправки вставляются оправки с камнями, которые зажимаются винтом. (С разрешения фирмы "MDR Manufacturing Co.", Вудленд-Хиллс, шт. Калифорния.)

ку, располагается вертикально к поверхности круга, когда угол подъема равен 45°.

ТЕХНОЛОГИЯ НАКЛЕЙКИ

Вставьте и закрепите в трансфере специальную оправку с площадкой, которая показана, например, на рис. 138 справа от трансфера. В площадку оправки будет упираться грань площадки заготовки в процессе остывания смолы. Для предотвращения быстрого охлаждения и растрескивания камня к плоской поверхности оправки предварительно приклеивают диск из обертночной бумаги. Затем выбирают оправку подходящего размера и формы, соответствующей нижней части заготовки. Оправка по диаметру должна быть меньше камня, чтобы прочерченные тушью линии и место стыковки граней вдоль рундиста всегда были видны. Покройте смолой оправку, нагрев ее в пламени спиртовки и погрузив затем в банку с измельченной смолой. Вращая оправку, дайте смоле затечь во все полости внутри ее. Прижмите оправку к нижней части нагретой заготовки и затем снимите последнюю, подняв оправкой с печки. Поместите оправку на другой конец трансфера как можно быстрее и плотно прижмите к плоскому концу установленной там оправки, как это показано на рис. 138. Необходимо приложить достаточно большое давление, чтобы выдавить избыток смолы из конусного углубления оправки и быть уверенным в том, что металлическая оправка действительно контактирует с заготовкой. В момент надавливания на оправку смола должна быть мягкой. При необходимости можно нагреть соединение над пламенем спиртовки, чтобы размягчить смолу.

Пока заготовка остывает, удалите избыток смолы вокруг рундиста и отформуйте оставшуюся часть. Тем самым вы обеспечите достаточную опору заготовке.

Описанная последовательность операций применяется для наклейки павильона. Это означает, что в первую очередь будет

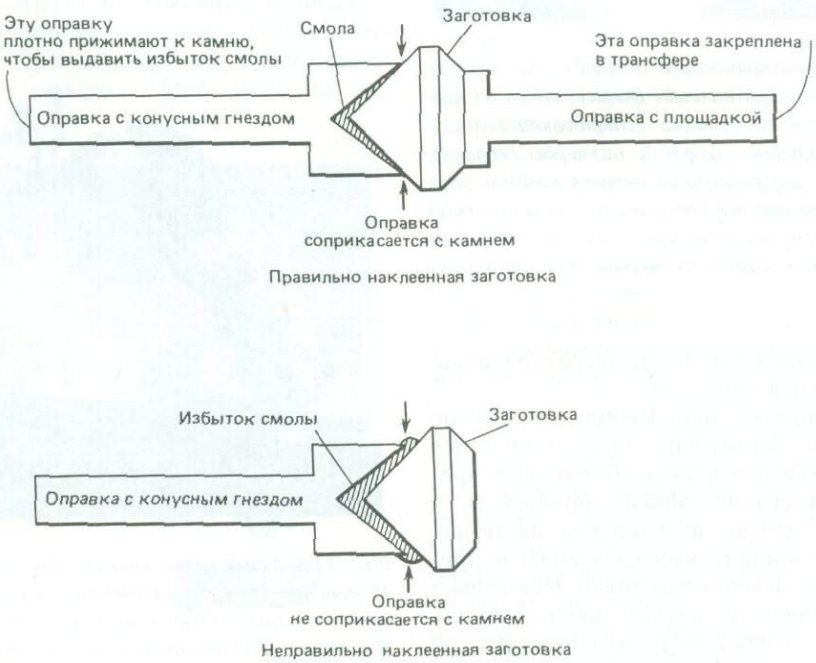


Рис. 138. Правильное и неправильное закрепление камня в оправке.

шлифоваться и полироваться верх камня, или коронка. Автор предпочитает такой способ, поскольку в этом случае потеря заготовки с оправки менее вероятна, так как смолой удерживается бóльшая часть камня. Другие огранщики предпочитают сначала сошлифовать грань площадки, затем, держа заготовку рукой, отполировать ее на полировальном круге, а уж потом наклеить эту сторону на оправку.

ПЕРЕКЛЕЙКА КАМНЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПАВИЛЬОНА

Независимо от выбранного способа наклейки – коронкой или павильоном – после обработки одной части камня его необходимо переклеить, чтобы обработать и обратную сторону. Ниже описан способ переклейки после обработки коронки.

При переклейке камня важно, чтобы

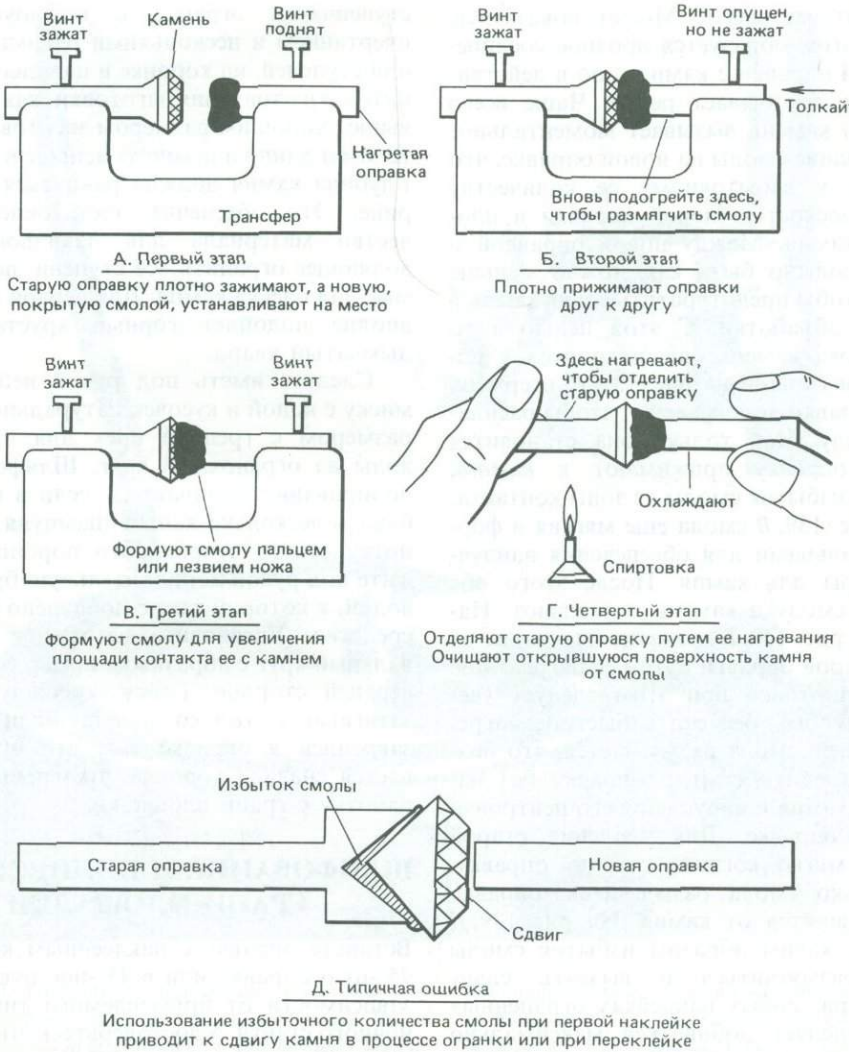


Рис. 139. Переклейка камня с одной оправки на другую.

была точно соблюдена его центровка для обеспечения точного сопряжения всех граней верха и низа. Эта задача упрощается при правильном употреблении трансфера. На рис. 136 (внизу) и 139 показаны этапы наклейки. На рис. 139, *А* оправку с камнем плотно зажимают в трансфере, после чего новую оправку, нагретую и покрытую горячей смолой, быстро прикладывают к другому концу трансфера. Новую оправку прижимают к площадке камня (рис. 139, *Б*), фиксируют в таком положении винтом и оставляют застывать. Может показаться, что при этом образуется прочное соединение новой оправки с камнем, но в действительности это бывает редко. Чаще всего холодный камень вызывает моментальное затвердевание смолы на новой оправке, что приводит к избыточному ее количеству между плоскостью новой оправки и площадкой камня. Между новой оправкой и камнем должно быть как можно меньше смолы, чтобы предотвратить сдвиг камня в процессе обработки. С этой целью в то время, пока камень еще находится в позиции, показанной на рис. 139, *Б*, стержень новой оправки подогревают, чтобы расплавить смолу. Как только она становится мягкой, оправку прижимают к камню, выжимая избыток смолы из зоны контакта.

На рис. 139, *В* смола еще мягкая и формуется пальцами для обеспечения наилучшей опоры для камня. После этого обе оправки, смолу и камень охлаждают. Наконец, на рис. 139, *Г* показано отделение от камня старой оправки путем ее нагревания. Пламя спиртовки при этом следует увеличить, чтобы обеспечить быстрое нагревание. Тогда смола размягчается, что позволяет отделить старую оправку без нагревания камня и нарушения его центровки в новой оправке. Для удаления старой оправки мягко согните старую оправку. Как только смола размягчится, оправка легко отделится от камня. На рис. 139, *Д* показано, каким образом избыток смолы может размягчиться и вызвать сдвиг камня. При любых наклейках ограненных камней следует добиваться максимально близкого контакта между камнем и оправкой.

Избыток смолы с павильона камня удаляется лезвием бритвы или ножа. Если камень мягкий, хрупкий или имеет спайность, сделайте это ногтем или снимите смолу спиртом. Выполняйте все аккуратно вблизи острого края рундиста – при малейшей неосторожности он может выкрошиться!

ОБРАБОТКА КАМНЯ СТУПЕНЧАТОЙ ОГРАНКИ

Простейшей формой огранки является ступенчатая огранка с прямоугольным очертанием и несколькими рядами граней, или ступеней, на коронке и павильоне. Начните с изготовления заготовки, как описано выше. Хорошим размером заготовки будет 12 мм в длину и немного меньше в ширину. Глубина камня должна равняться его ширине. Это обеспечит достаточное количество материала для павильона, позволяющее огранить все ступени, необходимые для блеска камня. Для первой попытки вполне подойдет горный хрусталь или дымчатый кварц.

Следует иметь под рукой небольшую миску с водой и кусочек натуральной губки размером с грецкий орех для нанесения воды на ограночный круг. Шлифование и полирование улучшаются, если в воду добавить несколько капель шампуня или щепотку сухого стирального порошка. Держите под рукой дополнительную бутылку с водой, к которой также добавлено моющее средство. Установите на станок шлифовальный круг с абразивом номер 400 на его верхней стороне. Гайку, крепящую круг, затягивайте только рукой. Если камень закреплен в оправке так, что обрабатывается сначала коронка, то начинайте обработку с грани площадки.

ШЛИФОВАНИЕ И ПОЛИРОВАНИЕ ГРАНИ ПЛОЩАДКИ

Вставьте оправку с наклеенным камнем в 45°-ную оправку или в 45°-ное отверстие в зависимости от применяемого типа ограночного станка. Удостоверьтесь, что оправка расположена вертикально, поскольку грань площадки должна быть перпендикулярна оси камня. Каждый станок снаб-

жен подробной инструкцией, поясняющей, как выполнить необходимую регулировку.

Когда оправка закреплена, рычаг ее защелкнут, а защелка делительного кольца установлена в одном из основных положений (64 или 32), включите двигатель; одновременно начинайте смачивать поверхность шлифовального круга водой. Головку опускайте плавно, пока камень не коснется поверхности и не начнется огранка. Следите за тем, чтобы круг все время был влажным. *Никогда не направляйте рычаг оправки на набегающую сторону круга – камень всегда должен находиться в волочащемся положении* (на убегающей стороне)! Если камень попадет углом в круг, от удара он соскочит с оправки или – что еще хуже – сильно поцарапает круг. На рис. 140 показано, как надо правильно держать рычаг оправки в процессе огранки. Прикладывайте к камню усилие порядка 100 гс, но не ранее, чем вы почувствуете, как быстро происходит шлифование и насколько хорошо вы способны его контролировать.

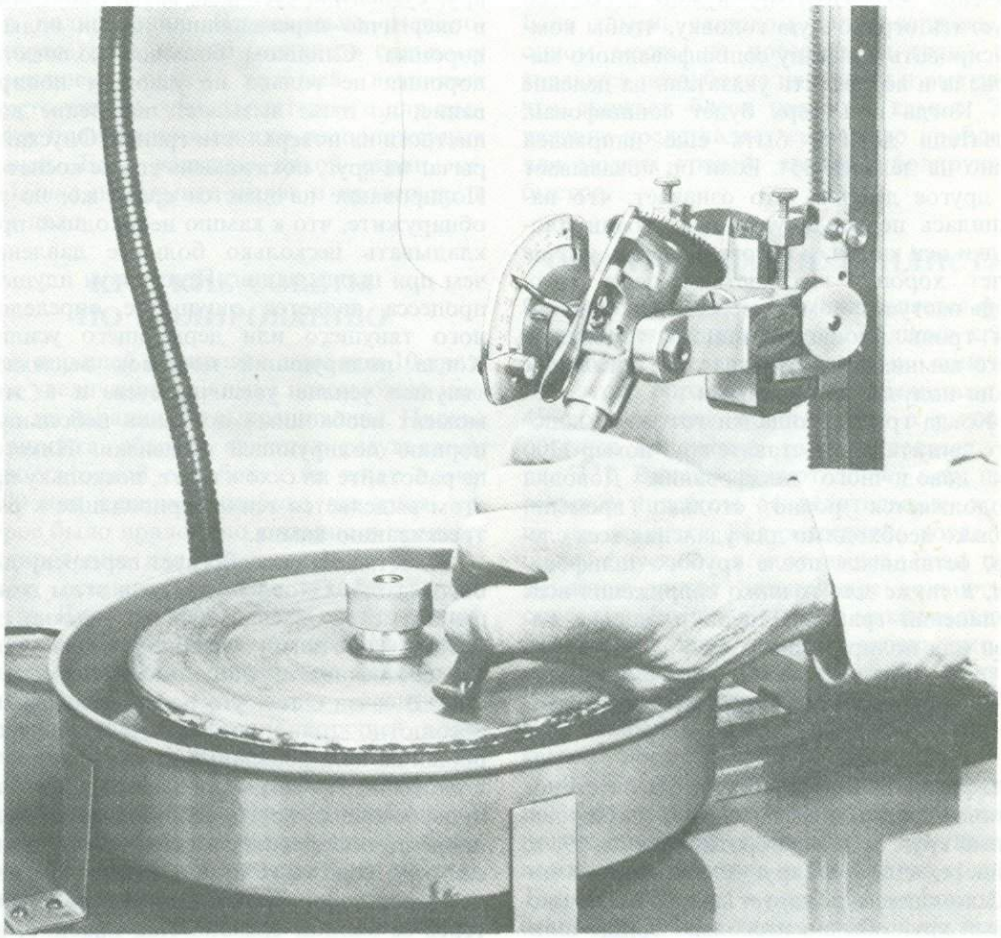


Рис. 140. Правильное положение руки, удерживающей оправку при огранке и полировании. Пальцы располагают вблизи камня, обеспечивая максимальную опору и наилучшее ощущение процесса обработки. Круг вращается по часовой стрелке, благодаря чему камень оказывается в волочащемся положении. (С разрешения фирмы "MDR Manufacturing Co.", Вудленд-Хиллс, шт. Калифорния.)

Примерно каждые 10 с поднимайте рычаг и осматривайте поверхность камня, снимая с нее воду, чтобы лучше видеть. При этом можно легко заметить, какие риски появились от шлифовального круга, а какие остались от предварительной обработки заготовки. В ходе всего процесса вы должны также следить за указателем угла подъема, потому что материал снизу сошлифовывается и рычаг, естественно, несколько опускается. Это означает, что указатель уже показывает не первоначальное значение 45°. Поэтому нужно несколько опустить ограночную головку, чтобы компенсировать толщину сошлифованного материала и возвратить указатель на деление 45°. Когда весь верх будет сошлифован, указатель должен быть еще направлен точно на деление 45°. Если он показывает на другое деление, это означает, что нарушилась перпендикулярность грани площадки оси камня, и готовый камень уже не будет хорошо выглядеть. Кроме того, когда наступит момент переклейки, наклонная грань площадки вызовет смещение всего камня, и в результате все остальные грани получатся неровными.

Когда грань площадки готова, выключите двигатель и поставьте круг номер 1200 для доводочного шлифования. Доводка продолжается ровно столько времени, сколько необходимо для удаления всех следов, оставшихся после грубого шлифования, а также для точного сопряжения всех соединений граней. Теперь площадка готова для полирования.

ПОЛИРОВАНИЕ ГРАНИ ПЛОЩАДКИ

Шлифовальный круг убирают и на станок устанавливают пластмассовый полировальный круг. Если вы обратитесь к гл. 19, то найдете, что этот круг в сочетании с диоксидом церия полирует кварц. Пластмассовый круг обычно несколько толще шлифовального, поэтому необходимо слегка отрегулировать высоту подъема ограночной головки, чтобы указатель был направлен точно на деление 45°, когда грань площадки касается круга.

В небольшой банке (желательно с крышкой), как только закончится полирование, смешайте около $^1/_4$–$^1/_2$ чайной ложки диоксида церия с несколькими объемами воды. Для перемешивания и нанесения суспензии на круг используйте небольшой кусочек хирургической ваты. В этом случае любая грязь, оказавшаяся на поверхности круга, впитается ватой, которую можно выбросить, не сожалея о потере небольшого количества полирующего порошка. Губку при полировании применять не следует. Включите двигатель и нанесите на круг суспензию кусочком ваты, смоченным в энергично перемешанной смеси воды и порошка. Слишком большое количество порошка не только не ускоряет полирование, но даже вызывает появление волнистости на поверхности граней. Опускайте рычаг на круг, пока камень его не коснется. Полирование начинается сразу же, но вы обнаружите, что к камню необходимо прикладывать несколько большее давление, чем при шлифовании. Признаком идущего процесса является ощущение определенного тянущего или дергающего усилия. Когда полирующий порошок высыхает, тянущее усилие увеличивается, и в этот момент необходимо добавить небольшую порцию полирующей суспензии. Никогда не работайте на сухом круге, поскольку при этом выделяется тепло, приводящее к растрескиванию камня.

Пластмасса способствует перегреву любого камня. Олово и дерево в этом отношении менее опасны, и на них можно работать – короткими периодами – всухую, что обеспечивает лучшую полировку.

В связи с тем что почти невозможно абсолютно точно установить грань площадки на полировальный круг именно в то положение, в каком она находилась на шлифовальном круге, необходимо сначала провести полирование в течение нескольких секунд. После этого нужно поднять рычаг и осмотреть площадку, предварительно протерев ее мягкой тканью. Как правило, вы обнаружите, что блестящее отполированное пятно находится только с одной стороны грани. Это наблюдение свидетельствует о том, что грань лежит на полировальном круге не так, как нужно. Чтобы расположить ее параллельно плоскости

круга, необходимо слегка подрегулировать высоту ограночной головки. Если сначала полируется одна из боковых сторон грани площадки, отрегулируйте положение рычага с помощью углового сплиттера. И в этом случае полируйте камень сначала только в течение нескольких секунд, после чего поднимите рычаг и проверьте результат. Когда полирование идет одновременно по *всей* поверхности, это означает, что регулировка сделана правильно. Помните, что это необходимо делать с каждой гранью, причем как при шлифовании, так и при полировании. Неправильно расположенную грань можно узнать по сильному скрипящему звуку, который возникает вместо тихого гула, характерного для процесса полирования плоско расположенных граней. Едва услышав такой скрип, *немедленно* поднимите рычаг и проверьте, в чем дело.

КРАТКИЕ СОВЕТЫ ПО ПОЛИРОВАНИЮ

При хорошей полировке даже при 10-кратном увеличении на камне невозможно увидеть ни царапин, ни выкрашивания. Плохая полировка обычно является результатом недостаточной обработки на круге номер 1200 или слишком слабого давления, которое было приложено к камню в процессе полирования для удаления всех рисок и ямок, оставшихся после шлифовального круга. Для того чтобы грани полировались, к камню необходимо прикладывать значительное усилие, иногда до нескольких килограмм-сил! Существует следующее правило для достижения хорошей полировки: подберите подходящий полировальный круг и нужный порошок, установите плоскость грани параллельно поверхности круга и приложите к камню такое усилие, которое позволило бы закончить полирование как можно быстрее!

Если грань слегка наклонена к поверхности круга, будет полироваться только один ее край. В этом случае следует немедленно отрегулировать рычаг, чтобы обеспечить контакт плоскостей. Полирование только с одной стороны приводит к удалению большого количества материала, в результате чего может потребоваться даже перешлифовка грани. Если грань была лишь слегка наклонена, дефект можно устранить переполировкой, однако это не простая операция, поскольку ее трудно контролировать визуально. Всегда лучше правильно устанавливать грань с самого начала.

При полировании все время передвигайте камень поперек круга вперед и назад, чтобы предотвратить появление на нем полировочных царапин и обеспечить возможно более равномерный износ круга. Если камень слишком долго держать на одном месте, на поверхности грани появляются неглубокие царапины и выступы, что снижает блеск готового камня. Это явление представляет серьезную проблему для мелких граней, которые полируются быстро.

ОКОНТУРИВАНИЕ РУНДИСТА

Следующим этапом огранки является формирование рундиста путем обдирки краев заготовки по прямоугольному контуру. Для этого оправки с камнем вынимают из 45°-ной оправки и вставляют в рычаг в обычное положение, как это показано на рис. 132. Рычаг вращают до тех пор, пока вырез с индексом 64 делительного кольца не окажется под защелкой; тогда защелку опускают в этот вырез. Если применяется другое делительное кольцо, то опустите защелку в вырез с максимальным для этого кольца номером независимо от того, каков он. Для того чтобы понять, каким образом делительное кольцо помогает наносить одну за другой грани на камень, обратимся к рис. 120.

В верхней части рисунка показано кольцо с 64 вырезами. Заметьте, что каждое положение грани соответствует противоположному положению делительного кольца. Теперь обратимся к рис. 130, где показаны этапы обработки камня простой ступенчатой огранкой. Обратите внимание на то, как шлифуют каждую грань, используя соответствующие числа на делительном кольце. Когда защелка входит в вырез 64, шлифуется грань под номером 1; вырез 48 соответствует грани под номером 2 и т. д.

Те же самые позиции используются для огранки всех ступеней на коронке, поскольку они располагаются в том же самом порядке вокруг рундиста камня. Они же используются и тогда, когда приходит время полировать каждую грань.

Установите на станок грубый круг. Поставьте рядом банку с водой и положите губку. Опустите ограночную головку, как показано на рис. 141, *а*. Если опусканию рычага мешает стенка кожуха, опустите его до этой стенки. Если кожух имеет съемную часть стенки, то отложите ее в сторону. Во всяком случае, опускайте головку по крайней мере до угла подъема 70°, а еще лучше до 80 или 85°.

Включите двигатель и осторожно опускайте рычаг, пока камень не коснется круга. Будьте внимательны: заготовка в этом месте очень узкая и поэтому сошлифовывается слишком быстро. Прекратите шлифование, как только грань возникнет

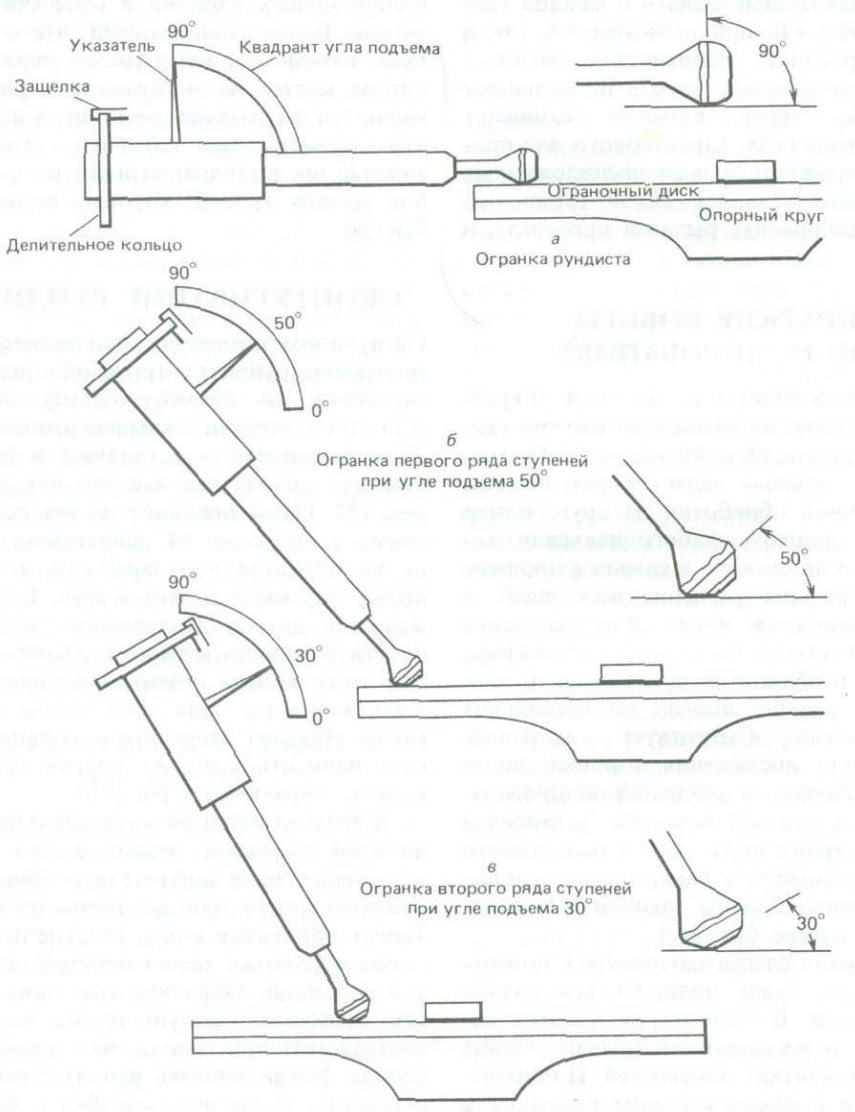


Рис. 141. Этапы огранки коронки.

по всей длине камня. Поднимите рычаг, освободите защелку, поверните рычаг, чтобы защелка вошла в вырез с индексом 48 для огранки второй грани. Повторите огранку, применяя пазы с индексами 16 и 32. Когда все грани обработаны, они будут сходиться по углам, образуя вокруг камня узкое кольцо. При желании их можно отполировать сразу же, или это можно сделать после полирования всех других граней. Некоторые огранщики вообще не полируют рундист, поскольку на готовом камне отсутствие полировки рундиста практически незаметно.

ОГРАНКА КОРОНКИ

Для начала сделаем на коронке два ряда ступеней. Этого достаточно, чтобы продемонстрировать принципы огранки и приобрести некоторую практику. Позднее, когда освоите эту операцию и у вас появится опыт, на камнях покрупнее можно гранить большее число ступеней.

Первый ряд граней примыкает к рундисту и требует установки угла подъема 50°. Положение ограночной головки для этой операции показано на рис. 141, *б*. Отожмите защелку и поверните рычаг снова до деления 64. Защелка должна войти в вырез 64. Опускайте рычаг, пока камень не коснется круга. Отрегулируйте высоту подъема головки, опуская или поднимая ее до тех пор, пока указатель не остановится на делении 50°. Сошлифовывайте материал с грани под номером 1 до тех пор, пока она не соприкоснется с гранью рундиста по всей ее длине. То же самое проделайте с другими гранями, обрабатывая каждую до тех пор, пока край рундиста не окажется окруженным узкой плоской областью. Следите за тем, чтобы все углы сходились точно. Поскольку огранка каждой грани вызывает небольшое опускание рычага, требуется некоторая регулировка угла подъема. Используйте для этой цели гайку тонкой регулировки на стойке, чтобы указатель в процессе огранки оставался на делении 50°. После огранки часто обнаруживается, что грани в углах точно не сопрягаются. Осмотрите их внимательно и решите, какие из них располагаются выше остальных, установив делительное кольцо в соответствующее положение, и перешлифуйте их, пока они не станут точно сходиться с остальными гранями.

Второй ряд аналогичен первому, но требуется изменение угла подъема, как показано на рис. 141, *в*. После огранки второго ряда верх камня выглядит так, как изображено на рис. 130, *е*.

После полной огранки камня на медном круге с грубым алмазным абразивом процесс повторяют на обратной стороне круга, шаржированного тонким абразивом. На этом этапе вам представляется возможность исправить любые небольшие ошибки, допущенные ранее.

ПОЛИРОВАНИЕ ГРАНЕЙ КОРОНКИ

Полирование начинают от верхних граней, соприкасающихся с гранью площадки, и заканчивают на рундисте, т. е. в обратном порядке по сравнению со шлифованием. Применяя тот же способ полирования, какой был описан для площадки, отполируйте все грани в каждом горизонтальном ряду. Когда качество полировки вас удовлетворит, извлеките оправку из станка и зажмите ее в трансфере с целью переклейки камня. Следуйте операциям, показанным на рис. 138.

ОГРАНКА ПАВИЛЬОНА

Грани павильона получают точно так же, как грани коронки, за исключением того, что здесь отсутствуют площадки. Существует одно условие, которое может вызвать некоторые трудности. Оно заключается в том, что задние грани должны быть расположены в строгом соответствии с расположением граней коронки.

Поскольку камень переклеен на новую оправку, невозможно вставить ее обратно в рычаг в том же самом положении и добиться соответствия граней только на глазок.

Положение камня может быть достаточно хорошо отрегулировано, но для этого необходимо хотя бы один раз обработать камень на круге и посмотреть,

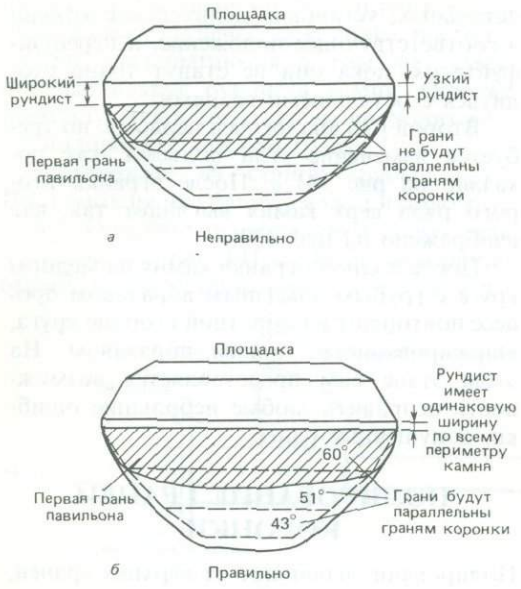


Рис. 142. Сопряжение задних граней камня при ступенчатой огранке.

что получится. Ниже описывается, как это сделать. Опустите защелку в вырез с индексом 64, как это рекомендовалось для одной из длинных граней коронки. Вставьте оправку в рычаг, но не закрепляйте ее. Опустите рычаг на круг как можно ниже, как показано на рис. 141, *а*, и поворачивайте оправку до тех пор, пока одна из

Рис. 143. Сопряжение задних граней с гранями коронки.

длинных сторон камня не ляжет плоско на круг, и зафиксируйте оправку в этом положении в рычаге. Поднимите ограночную головку, чтобы угол подъема был 60°. Это положение аналогично показанному на рис. 141, *б*. Это и будет угол подъема для первого ряда граней, прилежащих к рундисту. Включите двигатель и в течение нескольких секунд пошлифуйте грань. Поднимите рычаг и осмотрите ее. На рис. 142 показаны правильная и неправильная *огранки первой грани на павильоне* (сошлифованный участок показан штриховкой). Из рис. 142, *а* (пробная шлифовка) видно, что первая грань слегка наклонена, и, если не отрегулировать положение камня, каждая из остальных граней, как это показано штриховыми линиями, также будет смещена. На рис. 142, *б* первая грань огранена правильно, поскольку она параллельна верхней грани, следовательно, все остальные грани будут сделаны правильно.

Продолжайте первую пробную шлифовку до тех пор, пока не добьетесь нужного положения грани. Как только вы заметите, что узкая грань рундиста стала кривобокой, сделайте корректировку, как показано на рис. 143. Для этого слегка ослабьте крепление оправки в рычаге, чтобы она поворачивалась с усилием. Поверните ее на небольшой угол и вновь закрепите. Снова опустите рычаг и слегка перешлифуйте грань, чтобы только увидеть, что произойдет после регулировки. Все пробные операции шлифования следует проводить ровно столько времени, сколько требуется, чтобы убедиться, параллельны или нет грани плоскости круга. Если шлифование продолжать слишком долго, грань может захватить и рундист, что потребует его переограпки.

Когда в результате пробных шлифовок и регулировок удается добиться параллельности граней, шлифуют грань павильона таким образом, чтобы рундист превратился в длинную узкую грань. Не делайте его тоньше 1,5 мм. Позднее, когда у вас появятся опыт и уверенность, можно будет делать вдвое меньшую ширину рундиста. Закончив пробную грань, переходите к другим. Сошлифуйте их на ту же самую глубину, чтобы по окончании работы грани

рундиста по всему периметру камня имели одинаковую ширину.

Для ограночных головок, снабженных сплиттером, способ регулировки положения камня, описанный выше, может быть упрощен. Так же как и в предыдущем случае, сделайте пробную шлифовку. Если требуется только небольшая регулировка, используйте сплиттер, с помощью которого рычаг с оправкой поворачивается в направлении, показанном стрелкой на рис. 143. Как и в предыдущем случае, может потребоваться несколько пробных шлифовок, чтобы устранить все ошибки.

ОГРАНКА ОСТАЛЬНЫХ РЯДОВ

Для второго ряда установите угол подъема 51°. Каждая грань требует поворота камня. Используйте те же самые индексы делительного кольца, что и при огранке коронки. Шлифуйте каждую грань до тех пор, пока грань, прилежащая к рундисту, не станет по ширине равной примерно $^1/_3$ расстояния от рундиста до вершины павильона. Когда все грани в этом ряду станут одинаковой ширины и будут точно сходиться по углам, поднимите ограночную головку до угла 43°, который используется для последнего ряда граней. Ограните эти ступени. Если вы правильно рассчитали расстояние, камень будет иметь выпуклый павильон с тремя рядами граней, каждая из которых имеет примерно одну и ту же ширину. Как ни трудно в это поверить, но на практике делается это все довольно просто. Отшлифуйте теперь все грани на мелкозернистой стороне круга, и павильон готов для полирования.

ПОЛИРОВАНИЕ ГРАНЕЙ ПАВИЛЬОНА

Используйте последовательность операций, описанную выше, т. е. отполируйте сначала грани, прилежащие к вершине павильона, затем грани среднего ряда и после этого грани, прилежащие к рундисту. Когда все готово, выньте оправку и отполируйте грани рундиста, если это не было сделано раньше, или при желании оставьте их неполированными. Если грани полируются сейчас, необходимо сделать следующее. Снимите полировальный круг и поставьте круг из дерева. Нанесите на него тот же самый полирующий порошок, что применяется для полирования камня. Включите двигатель. Удерживая оправку, опустите одну из граней рундиста на круг и прижмите к нему камень указательным пальцем. Используйте обе руки, чтобы устойчиво удерживать оправку и не допустить, чтобы камень одним из острых углов зацепился за дерево. Поднимая или опуская стержень оправки, вы можете в достаточной мере регулировать угол и обеспечить плоское положение рундиста на дереве. Автор предпочитает этот способ полирования рундистов, поскольку он позволяет слегка скруглить грани рундиста, что в значительной мере снижает вероятность скалывания при дальнейших операциях, особенно если камень предполагается закреплять в оправе.

ОТДЕЛЕНИЕ КАМНЯ ОТ ОПРАВКИ

Нет особой необходимости в специальных инструкциях по отделению камней от оправок при огранке. Однако – а это случалось и с автором – невнимательнось на этом этапе может привести к скалыванию камня или появлению на нем царапин. Камни, не чувствительные к нагреванию, можно нагреть с помощью спиртовки, если держать их на расстоянии 75–100 мм над пламенем для размягчения смолы. Когда смола начнет плавиться, захватите камень кусочком чистой тряпки, отделите его от оправки и тщательно оботрите. Когда камень охладится, положите его в спирт для растворения остатков смолы.

Более безопасный способ – он рекомендуется, когда вы не знакомы со степенью чувствительности камня к нагреванию, – это нагревание стержня оправки. Когда смола размягчится, камень отделяют от оправки. После охлаждения камня соскоблите с него ногтем максимально возможное количество смолы, а оставшуюся часть отмочите в спирте. При таком способе даже на очень мягких камнях царапины не образуются. Держите спирт в небольшой широкогор-

лой банке с притертой пробкой, например в склянке из-под лекарств. На дно следует положить вату, чтобы предотвратить скалывание, когда камни опускают в спирт.

Инструкции, приведенные выше, соответствуют основным этапам шлифования и полирования любых камней со ступенчатой формой огранки. Простая четырехсторонняя ступенчатая огранка горного хрусталя является началом множества видов огранок, основанных на тех же самых принципах. Если, например, вы захотите сделать восьмигранник, то все, что для этого требуется, – это огранить каждый из четырех углов при образовании рундиста. Тем же способом при формировании рундиста можно сделать камни треугольной, шестиугольной и многих других форм огранки с прямолинейными сторонами.

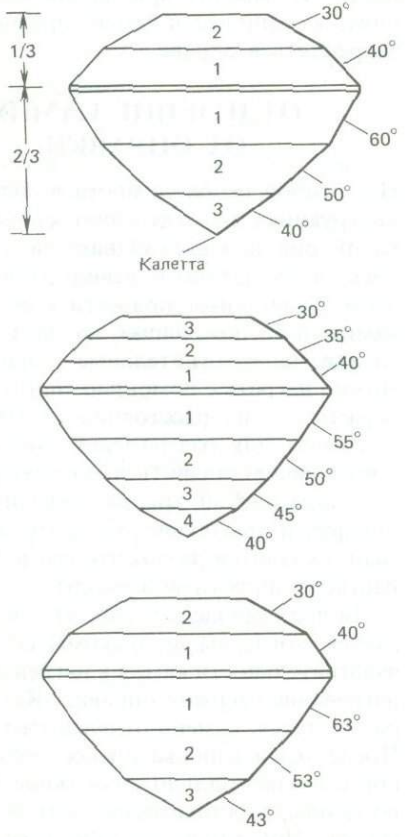


Рис. 144. Пропорции и углы для камней ступенчатой огранки.

КАК ВЫБРАТЬ УГЛЫ ДЛЯ КАМНЕЙ СТУПЕНЧАТОЙ ОГРАНКИ

Из практики огранки известно, что наилучший блеск в камнях ступенчатых видов огранки достигается в тех случаях, когда углы между гранями павильона меняются постепенно по направлению к вершине павильона. Конечно, ступенчатую огранку можно сделать и с одним рядом граней, но камень при этом будет по меньшей мере неинтересным. На очень мелких камнях обычно удается сделать один, два или три ряда граней, на более крупных делают, как правило, до шести рядов. Грани получаются очень узкими и отражают свет в виде тонких полос, что придает камню такую красоту, какой невозможно было бы доби-

Интервал в 10°

Углы подъема ⟼ грань 3 = 40°
Павильон ⟼ грань 2 = 50°
грань 1 = 60°

Углы подъема ⟼ грань 1 = 40°
Коронка ⟼ грань 2 = 30°

Интервал в 5°

Углы подъема ⟼ грань 4 = 40°
Павильон ⟼ грань 3 = 45°
грань 2 = 50°
грань 1 = 55°

Углы подъема ⟼ грань 1 = 40°
Коронка ⟼ грань 2 = 35°
грань 3 = 30°

Интервал в 10°

Углы подъема ⟼ грань 3 = 43°
Павильон ⟼ грань 2 = 53°
грань 1 = 63°

Углы подъема ⟼ грань 1 = 40°
Коронка ⟼ грань 2 = 30°

ться при меньшем числе рядов граней. Проблема же состоит в том, чтобы решить, под каким углом должен быть огранен каждый ряд. Опытный огранщик знает, с какого угла необходимо начинать первый ряд граней, прилегающих к рундисту, и в какой мере необходимо менять угол для каждого последующего ряда по мере продвижения огранки к вершине павильона. Начинающему же огранщику требуются определенные практические указания, чтобы избежать ошибок.

Для получения блестящего камня ступенчатой огранки необходимо, чтобы заготовка имела правильные пропорции. Из очень низкой заготовки никогда не удастся получить блестящий камень, если только не сошлифовать ее по рундисту, чтобы увеличить высоту. Слишком высокая заготовка может быть использована, но потребуется серьезная обдирка для удаления лишнего материала в нижней части камня. Наилучшие пропорции заготовки для ступенчатой огранки достигаются при условии, что исходный материал имеет почти квадратное сечение. Такая заготовка может быть удлиненной формы, но в поперечном сечении она должна быть почти квадратной. Таким образом, после маркировки, когда $^1/_3$ высоты отводится для коронки, а $^2/_3$ – для павильона, в последнем будет достаточно места для наложения нескольких рядов граней, обеспечивающих блеск камня. Для достижения максимального отражения света от граней павильона необходимо, чтобы ряд граней на самой вершине павильона был огранен под углами, рекомендуемыми для данного конкретного материала. Это невозможно сделать, если заготовка слишком низкая. На рис. 144 показаны некоторые рекомендуемые пропорции и углы для ступенчатой огранки. Обычно между соприкасающимися гранями угол меняют на 5 или 10°, но при необходимости можно менять угол и на 3°. Однако очень низкие ступени расширяются так быстро при шлифовании и полировании, что легко сделать ошибки. Поэтому при ступенчатой огранке угол между ступенями лучше выбирать в пределах 5–10°.

СТАНДАРТНЫЙ БРИЛЛИАНТ

Стандартный бриллиант, показанный на рис. 104, получил такое название потому, что он является основным типом бриллиантовой огранки, применяемым значительно чаще, чем любая из его многочисленных модификаций. Он имеет 33 грани на коронке, включая грань площадки, и 24 грани на павильоне, что в сумме составляет 57 граней. На алмазах обычно шлифуют дополнительную очень маленькую грань на самой вершине павильона, которая называется *калеттой*. Эту грань делают с целью снижения вероятности скалывания вершины павильона. На других минералах она применяется редко.

Рисунок 131, на котором показаны основные этапы огранки бриллианта, иллюстрирует простоту технологии обработки. Каждая грань соответствует определенному индексу делительного кольца, благодаря чему огранка сводится в основном к соблюдению последовательности этих индексов. Посмотрите также на рис. 120. Для начала сделайте из кварца заготовку диаметром 9 мм.

ОГРАНКА ГРАНИ ПЛОЩАДКИ

Площадку гранят точно так же, как грань площадки камня ступенчатой огранки, однако полируют ее после того, как отполированы уже все грани коронки. Это дает последнюю возможность исправить дефекты в огранке небольших граней верхних клиньев путем незначительного сошлифовывания грани площадки. При огранке камня пользуйтесь только мелкозернистой (номер 1200) стороной круга.

ОГРАНКА ОСНОВНЫХ ГРАНЕЙ КОРОНКИ

Установите угол подъема 40°. Поверните и зафиксируйте рычаг оправки на максимальном индексе делительного кольца, например на 64. Установите угловой стопор на 40°, чтобы предотвратить огранку ниже этого угла. Опустите рычаг до касания

камнем круга и, как в случае ступенчатой огранки, начинайте шлифовку. Вскоре шлифовка прекратится, поскольку дальнейшее движение рычага вниз ограничивается угловым стопором, зафиксированным на 40°. С помощью механизма тонкой регулировки слегка опустите ограночную головку, чтобы продолжить работу, и повторите шлифовку. Она продолжается до тех пор, пока грань от площадки не дойдет до рундиста (рис. 131, *д*). Поверните рычаг до противоположного индекса 32 и сошлифуйте таким же образом противоположную грань. Затем сошлифуйте пару граней точно между двумя первыми, в результате чего на камне появятся четыре основные грани, расположенные под прямым углом друг к другу. Если огранка выполнена правильно, коронка будет иметь вид, изображенный на рис. 131, *е*. Каждую грань необходимо сошлифовать до упора в угловой стопор, чтобы быть уверенным в том, что глубина огранки одинакова на всех гранях.

Основные грани бриллианта задают точность всем остальным граням. По этой причине на коронке сначала делают четыре грани, чтобы грань площадки получилась в форме квадрата (рис. 131, *е*). Глаз обычно легко различает даже небольшие отклонения от формы квадрата. Если грань площадки не вполне соответствует квадрату, это означает, что одна из граней недошлифована и ее следует слегка подшлифовать. Когда первые четыре грани удовлетворяют вас, приступайте к огранке следующих четырех граней. Не допускайте излишнего сошлифовывания материала. Если одна из граней будет сошлифована слишком сильно, это вызовет необходимость перешлифовки остальных граней, чтобы сохранилась симметрия камня. После огранки всех восьми основных граней грань площадки примет форму восьмигранника (рис. 131, *ж*), причем все грани будут сошлифованы на глубину, заданную первоначально угловым стопором.

Стоит сказать несколько слов об угловом стопоре, поскольку он весьма полезен при обработке камней бриллиантовой огранки. При ступенчатой огранке он не применяется, поскольку каждая грань там шлифуется до тех пор, пока она не соединится с соседней гранью в точно определенном месте. При огранке бриллианта нелегко определить на глазок, достаточно ли сошлифована основная грань. По этой причине и применяется угловой стопор, который обеспечивает одинаковую глубину шлифовки основных граней. Если после огранки всех граней на глубину, заданную угловым стопором, одна из граней тем не менее не доходит до рундиста, это означает, что данное место на коронке самое низкое и все другие грани должны быть перешлифованы в соответствии с ним. Для этого необходимо немного опустить ограночную головку с помощью гайки тонкой регулировки и сошлифовать дефектную грань так, чтобы она дошла до рундиста, а затем сошлифовать и все остальные грани на эту же глубину.

ОГРАНКА ГРАНЕЙ ВЕРХНИХ КЛИНЬЕВ

Поднимите ограночную головку и установите ее в таком положении, чтобы угол подъема был на 15° ниже основного угла подъема, или $40° - 15° = 25°$, и в этом положении зафиксируйте угловой стопор. В отличие от огранки основных граней, где угловой стопор применялся для того, чтобы обеспечить их шлифовку на одну и ту же глубину, применение стопора в данном случае необходимо лишь для предотвращения излишнего сошлифовывания материала. Каждая грань верхнего клина шлифуется лишь до того момента, пока она не соединится с аналогичной соседней гранью.

Установите защелку в один из вырезов, расположенных посередине между вырезами, применяемыми для огранки основных граней. Опустите рычаг до упора в угловой стопор и осторожно опустите ограночную головку до уровня, когда камень почти касается круга. Дальнейшее опускание головки до тех пор, пока камень не начнет шлифоваться, осуществляют с помощью гайки тонкой регулировки. *Сразу* же проверьте небольшую грань, образовавшуюся при этом первом касании. Если она располагается в нужном месте, продолжайте огранку. Каждая грань верхнего

клина должна шлифоваться до тех пор, пока ее верхняя сторона не соединит середины верхних сторон смежных основных граней (*рис. 131, з*). *Если у вас есть сомнения*, лучше недограните ее и переходите к следующей грани. Если грань верхнего клина недошлифована, между соседними верхними клиньями остается плоский край основной грани. Внимательный осмотр подскажет вам, какую из граней надо дополнительно подшлифовать, чтобы они соприкоснулись в точке.

При огранке граней верхних клиньев требуется максимальное внимание, поскольку эти грани малы и поэтому быстро сошлифовываются, а также потому, что *ошибки в работе в этом случае будут очень* заметны. Грани должны касаться друг друга, между ними не должно быть промежутков, и они не должны перекрывать друг друга.

Круг с зерном номер 3000 сошлифовывает материал значительно медленнее, чем круг с зерном номер 1500. Если у вас имеется такой круг, то для огранки граней небольшого размера лучше всего воспользоваться именно им.

ОГРАНКА ГРАНЕЙ НИЖНИХ КЛИНЬЕВ

Для правильной огранки нижних клиньев необходимо принять одно решение. Эти небольшие треугольные грани шлифуются при угле подъема, превышающем угол подъема основных граней на 3°, т. е. в данном случае при 43°. Этот угол может меняться, и это обстоятельство требует пояснения.

Установите защелку в вырез, расположенный точно посередине между вырезами, использованными для огранки основных граней верхних клиньев. Чтобы не перепутать вырезы, изучите диаграммы на *рис. 131, где даны установочные индексы.* Осторожно опустите ограночную головку и сделайте легкую пробную шлифовку. Осмотрите внимательно результат и попытайтесь оценить, позволит ли данный наклон грани при дальнейшем ее сошлифовывании коснуться нижнего угла вышележащей грани верхнего клина и в то же

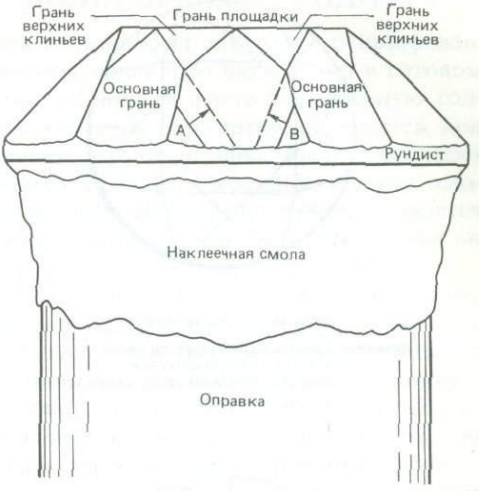
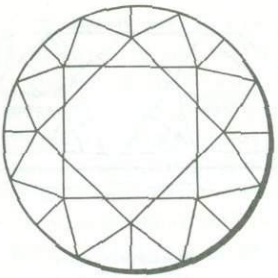


Рис. 145. Огранка граней нижних клиньев коронки. Плоскость А показывает правильно начатую грань нижнего клина, которая, будучи продолжена до штриховой линии, выйдет на сопряжение с вершиной грани верхнего клина и с серединой основной грани на рундисте. Плоскость В начата неправильно и, если ее продолжить до штриховой линии, то на рундисте появится большой зазор.

время встретиться с соседней гранью точно посередине основной грани вдоль рундиста.

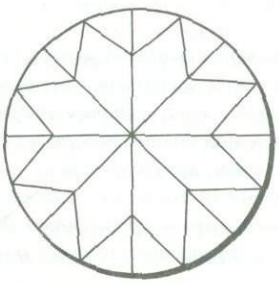
Если вы решите, что она достигнет сначала грани верхнего клина, значит, угол подъема слишком мал и головку следует немного опустить, чтобы скорректировать угол. С другой стороны, если грань слишком плоская и растянута вдоль рундиста без продвижения по направлению к грани верхнего клина, то, чтобы исправить положение, поднимите головку. На рис. 145 показаны грани нижних клиньев, начатые *правильно и неправильно. Чтобы предотвратить* возможность сошлифовывания материала сверх требуемого предела в случае неточно установленного угла подъема, пробную грань следует делать лишь очень *небольшого* размера.

Для того чтобы облегчить задачу выбора правильного угла при огранке граней нижних клиньев, следует пометить тушью на рундисте середины основных граней, поскольку именно в этих точках грани нижних клиньев должны соприкасаться друг с другом. До тех пор пока вы не



Несимметричная коронка

Причина: камень сдвинулся со своего положения при огранке или неправильно использовался угловой стопор



Несимметричный павильон

Причина: камень сдвинулся в процессе переклейки или неправильно использовался угловой стопор

Рис. 146. Типичные ошибки при бриллиантовой огранке.

сделаете две грани и не убедитесь, что они соприкасаются точно в центре, как показано на рис. 131, у вас не будет уверенности, что эти грани сошлифованы точно.

На рис. 146 показаны характерные ошибки огранки, обусловленные сдвигом камня на оправке или неправильным использованием углового стопора. При очень сильном давлении смола постепенно разогревается и слегка размягчается, что может вызвать перемещение камня и нарушение его соосности.

ПОЛИРОВАНИЕ КОРОНКИ

Начинайте полирование с граней, дальше всего отстоящих от рундиста. Это означает, что сначала полируют грани верхних клиньев, затем основные грани и, наконец, грани нижних клиньев. Поскольку грани имеют небольшой размер, полирование идет быстро, и может быть удалено достаточное количество материала, если необходимо сделать небольшие исправления. Иногда после того, как все грани коронки отполированы, оказывается, что грани верхних клиньев немного находят друг на друга. Если камень небольшой, то полирование площадки в течение нескольких лишних минут устранит эту погрешность. Если ошибка серьезна, грань площадки стоит перешлифовать на медном круге, чтобы убрать лишний материал, поскольку его удаление в процессе полировки потребует слишком продолжительного времени.

ПЕРЕКЛЕЙКА

Она выполняется так же, как описано выше и показано на рис. 138 и 139.

ОГРАНКА ПАВИЛЬОНА

Самая большая трудность при огранке павильона заключается в совмещении его граней с гранями коронки. Это можно сделать только путем пробных шлифовок.

Установите угол подъема для огранки главных граней павильона, который для кварца составляет 43°. Убедитесь, что защелка входит в вырез с наибольшим индексом. В том месте, где рундист камня имеет наименьшую толщину, сделайте отметку прямо под центром ближайшей верхней основной грани. Снимите оправку с фиксатора и поворачивайте ее до тех пор, пока эта отметка не окажется в точке, где камень будет касаться круга, когда начнется огранка. Зафиксируйте оправку и опустите камень на круг. Используя угловой стопор, частично сошлифуйте эту грань, затем поверните оправку до следующего положения основной грани и сошлифуйте на такую же глубину. Обе грани делаются путем легкого шлифования на глубину, достаточную только для соединения их друг с другом. Протрите камень тканью, чтобы лучше видеть, в какой мере это соединение соответствует аналогично-

му соединению граней на коронке. Если вам повезет, то стыки совпадут, но более вероятно, что этого не случится. Снимите оправку с фиксатора, слегка поверните ее и снова зафиксируйте в новом положении. Переграните обе грани, чтобы получить новую линию стыка. Остановите двигатель и посмотрите, что получилось. После этой попытки ошибка должна быть столь незначительной, что дополнительной корректировки не потребуется. Добившись правильного положения камня, отшлифуйте все восемь основных граней павильона. После этого шлифуют 16 граней нижних клиньев тем же способом, что и на коронке. Для достижения одинаковой глубины огранки используйте угловой стопор.

ПОЛИРОВАНИЕ ПАВИЛЬОНА

При полировании павильона используйте ту же последовательность операций, какая была описана для полирования коронки.

ПОЛИРОВАНИЕ РУНДИСТА

Если рундист был аккуратно отшлифован, а камень правильно наклеен, то в готовом камне он должен иметь равномерную толщину по всему периметру, разумеется, при условии, что и огранка была выполнена хорошо. Если же какое-либо из этих условий не было соблюдено, рундист придется каким-то образом подправлять, чтобы он был ровным по всему периметру.

Если ограночную головку можно опустить почти до горизонтального положения, то рундист выравнивают сразу же после полирования, когда оправка еще находится в рычаге. Если же головку опустить до горизонтального положения нельзя, то оправку вынимают и, выравнивая рундист, держат ее в руке. Для шлифования применяют мелкозернистый круг. Чтобы не повредить мягкую поверхность меди, прикладывайте к камню небольшое давление. Во избежание излишнего удаления мате-

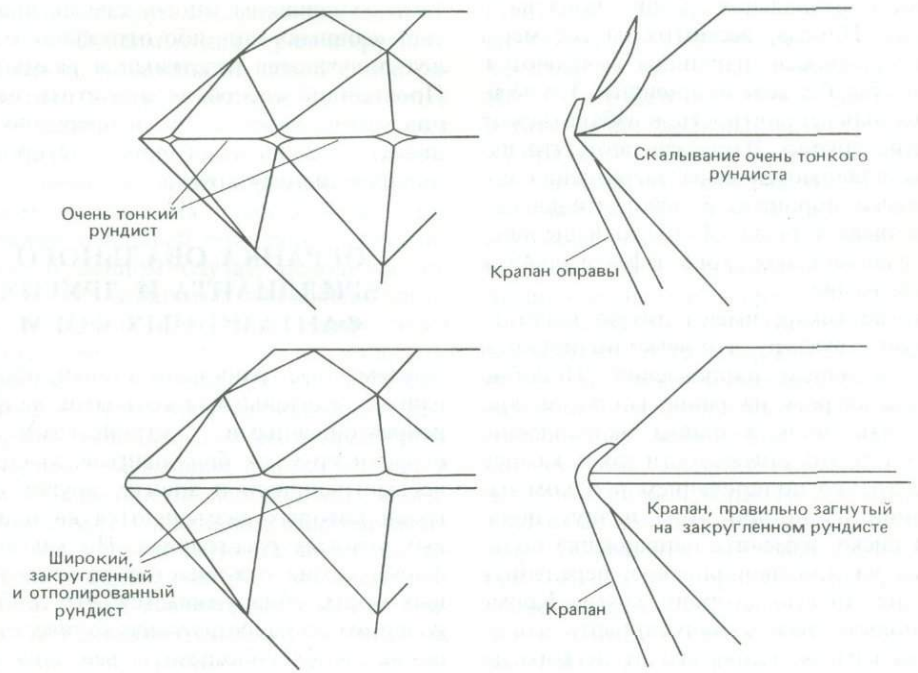


Рис. 147. Окончание рундиста при бриллиантовой огранке.

риала почаще проверяйте результаты работы. Не допускайте захватывания края рундиста кругом, поскольку это может привести к скалыванию камня и повреждению круга. Безопаснее выполнять эту работу на эластичном шлифовальнике, смачивая его водой, что дает дополнительное преимущество, а именно одновременное легкое округление рундиста. Полируют рундист на деревянном круге.

На рис. 147 показаны правильно и неправильно обработанные рундисты, а также опасности, возникающие при закреплении камня с очень тонким рундистом.

ТРУДНОСТИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПОЛИРОВАНИИ

Качественная полировка данного конкретного камня определяется правильным выбором круга и порошка. Большинство камней полируется без труда, если только после обдирки на них не осталось глубоких рисок. Такие риски, если появляются, остаются до конца обработки камня, и необходимость избавления от них понятна и очевидна. Иногда, несмотря на все меры предосторожности, царапины появляются, казалось бы, без всякой причины. Это весьма серьезная неприятность, и избавиться от нее очень трудно. Часто считают, что царапины появляются из-за загрязнения полирующего порошка; в действительности же это бывает редко. Гораздо чаще причина возникновения этого дефекта кроется в самом камне.

Многие камни имеют такую кристаллическую структуру, что легко полируются только в одном направлении. Подобно тому как шерсть на спине кошки можно пригладить лишь в одном направлении, сделать гладкой поверхности таких камней можно только полированием в одном направлении. Если при этом начнут появляться риски, измените направление полирования на противоположное, передвинув рычаг на другую сторону круга. Кроме того, попытайтесь манипулировать давлением на камень, меняя его от легкого до сильного. Поэкспериментируйте с различными количествами порошка и разной влажностью круга. Иногда хорошая полировка получается, когда круг становится почти сухим. Если имеется возможность менять частоту вращения круга, попробуйте полировать при более низкой скорости. Если частоту вращения круга изменить нельзя, попытайтесь передвинуть камень как можно ближе к центру, поскольку здесь окружная скорость круга наименьшая. Когда ни один из указанных способов не дает результата, перейдите на полирование восковым или деревянным кругом. Почти наверняка один из этих кругов обеспечит вам совершенную полировку, хотя оба они вызывают легкое скругление ребер граней.

Применение слишком большого количества порошка в суспензии иногда приводит к быстрому сошлифовыванию камней и появлению неглубоких выемок, в особенности позади острых углов мелких граней, какие, например, имеются у камней бриллиантовой огранки. Эти выемки полируются гладко, но, поскольку они нарушают уровень поверхности граней, камень будет выглядеть менее блестящим. Если их слишком много, камень приобретает «сонный» вид, ибо отражения от граней получаются нечеткими и размытыми. Простейший способ не допустить появления такого дефекта – это непрерывно передвигать камень из стороны в сторону по полировальному кругу.

ОГРАНКА ОВАЛЬНОГО БРИЛЛИАНТА И ДРУГИХ ФАНТАЗИЙНЫХ ФОРМ

Современные гранильные станки, оборудованные делительными кольцами, являются непревзойденными устройствами для огранки круглых бриллиантов, квадратов, восьмигранников и многих других форм, грани которых размещаются на одинаковых угловых расстояниях. Но как только форма камня отклоняется от этих типичных форм, обнаруживается, что любое из колец имеет недостаточное количество вырезов, чтобы обеспечить все положения камня, необходимые для его обработки.

Яснее это можно представить, обратившись к рис. 148, где круглый бриллиант

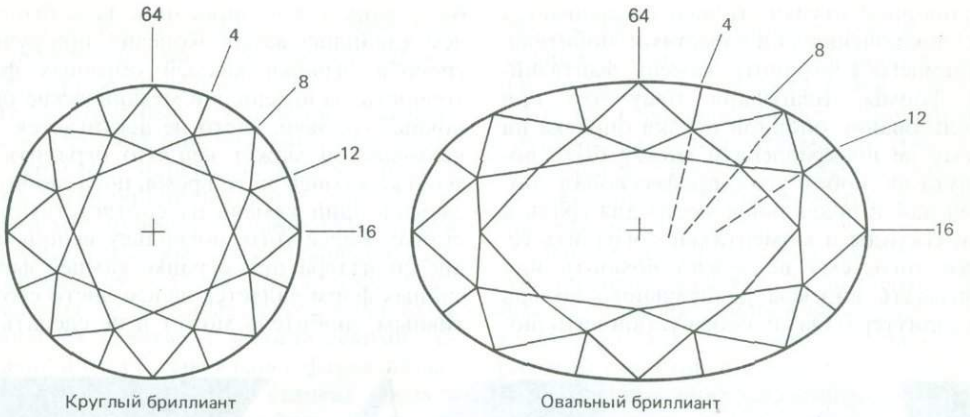


Рис. 148. Индексы делительных колец для круглого и овального бриллиантов. Обратите внимание, что для овального бриллианта невозможно точно установить промежуточные между 64 и 16 показатели. Каждая из соответствующих граней овального бриллианта может быть получена только при тонкой регулировке угла поворота рычага оправки.

сравнивается с овальным. Оба вида огранки имеют одно и то же число граней, но в овальном бриллианте грани должны быть вытянуты вдоль сторон, поскольку овал – это вытянутый круг. Индексы делительного кольца, необходимые для огранки круглого бриллианта, показаны на левой схеме радиальными линиями, которые идут прямо к центру камня. Каждая из граней может быть точно сошлифована при установке этих и промежуточных индексов на делительном кольце. На правой схеме, где изображен овальный бриллиант, ситуация другая. В данном случае, используя индексы, можно огранить только грани вдоль осей, тогда как все грани между ними должны граниться на основе индексов, которых может и не оказаться на делительном кольце. Некоторые имеющиеся индексы можно использовать, если пренебречь небольшим искажением формы камня, и все-таки большинство необходимых индексов отсутствует. Сплошными линиями показаны углы, соответствующие индексам делительного кольца, штриховые линии показывают углы, которые необходимо применять для огранки граней, чтобы овальный бриллиант имел равномерно расположенные грани, причем точно вдоль рундиста.

Многие ограночные головки снабжены сплиттерами, которые допускают поворот рычага или всего узла, в который входит рычаг, таким образом, что между соседними вырезами делительного кольца может быть установлен любой индекс. И действительно, путем регулировки с помощью сплиттера можно получить бесконечное значение индексов, т. е. положений камня. Но это только на словах замечательно, искать же необходимый индекс – занятие не из приятных. Другое неудобство заключается в том, что каждый раз следует записывать эти индексы. Записи необходимо сохранять, чтобы при полировании каждую грань камня устанавливать точно в такое же положение, как и при шлифовании.

Для огранки таких фантазийных форм, как маркиза, груша, сердечко (что возможно на современных станках), разработаны различные эксцентричные оправки и даже специальные делительные кольца, имеющие индексы, предназначенные для определенного вида огранки. Но и в этом случае указанные приспособления будут работать при условии, что заготовка сделана в соответствии с пропорциями, предусмотренными делительным кольцом или специальной оправкой. Любая другая пропорция приведет к искажению формы камня и необходимости непрерывно крутить сплиттер.

Огранщик-профессионал, используя ме-

тод опорной втулки, только посмеивается над злоключениями и горестями любителя, пытающегося огранить камень фантазийной формы. Благодаря тому что при использовании опорной втулки оправка ни к чему не прикреплена и может быть повернута на любой угол, профессионал способен найти правильное место для грани в доли секунды и моментально огранить ее. Более того, ему не нужно помнить или записывать индексы делительного кольца или сплиттера. Он способен установить любую грань для полирования даже быстрее, чем для шлифования. Конечно, при ручном способе огранки камней обычных форм точность, заложенная в механические ограночные головки, часто не достигается, тем не менее он может неплохо огранить несколько камней за то время, пока любитель сделает один камень на соответствующем станке. Более того, поскольку использование сплиттера при огранке камней фантазийных форм является делом чисто субъективным, любитель может и не сделать ка-

Рис. 149. Овальный аквамарин в 578 кар (60 × 46 мм), ограненный автором для Смитсоновского института без применения числовых индексов делительного кольца; положение всех граней определено на глаз. (С разрешения Смитсоновского института.)

мень с такой точностью даже с помощью механической ограночной головки, как это сделает профессионал без нее.

Из-за огромных трудностей в качественном изготовлении овальных бриллиантов, сердечек, маркиз, подвесок, груш и других нетрадиционных форм при использовании механической ограночной головки на любительских выставках граненых камней бросаются в глаза присутствие множества камней, которые легко могут быть сделаны на станках с механическими головками, и отсутствие камней фантазийных форм, которые на таких станках сделать нельзя. По этому поводу приходится выразить сожаление, поскольку камни фантазийных форм выглядят замечательно. Во многих случаях форма куска сырья подсказывает, что лучше сделать из него камень фантазийной формы, а не той, которая выбрана лишь потому, что ее легче выполнить на станке с механической головкой.

В течение ряда лет автор огранил много камней фантазийных форм, используя несколько модифицированную ограночную головку фирмы "Allen", производство которой в настоящее время прекращено. К сожалению, на многих других станках из-за их конструктивных особенностей такое простое усовершенствование сделать нельзя. Усовершенствование заключается в том, что под запорную гайку на конце рычага оправки подкладывают шайбу, вырезанную из садового неопренового шланга. Гайка с накаткой, навинчиваемая на вращающийся рычаг, закрепляет делительное кольцо в определенном положении. Шайбу, сделанную из шланга, насаживают на нарезной части вала рычага между гайкой и делительным кольцом. В гайке с накаткой просверливают отверстие и нарезают в нем резьбу, в которую вкручивают винт. Он фиксирует положение гайки в определенном месте вала и не дает ей откручиваться. Прокладка позволяет проворачивать рычаг рукой и устанавливать его на любой индекс. Регулируя затяжку гайки и фиксируя ее в определенном месте с помощью винта, можно добиться любой степени усилия, необходимого для прокручивания рычага. Для больших камней, требующих приложения к рычагу значительных усилий как при шлифовании, так и при полировании, затяжку гайки увеличивают, для небольших камней – уменьшают. Крупный овальный аквамарин (рис. 149) был огранен с использованием ограночной головки фирмы "Allen", усовершенствованной, как описано выше.

Данное усовершенствование дает следующие преимущества: 1) позволяет любителю установить любой индекс почти так же быстро, как это может сделать профессионал на станке с опорной втулкой; 2) установленные индексы остаются стабильными и не сдвигаются, даже если рука, держащая рычаг, дрожит, что приводит к плохим последствиям, когда оправку держат рукой; 3) при желании можно пользоваться и делительными кольцами. Важность последнего пункта станет более понятной, когда читатель познакомится с рекомендациями по огранке овального бриллианта, приведенными ниже.

ОГРАНКА ОВАЛЬНОГО БРИЛЛИАНТА

Огранка овального бриллианта выбрана потому, что, познакомившись с огранкой такого камня, можно воспользоваться этим опытом для огранки многих других форм, таких, как груша, челночок, маркиза и т. д., поскольку принципы огранки те же. Для достижения точности при огранке важно, чтобы заготовка была спрофилирована с максимальной точностью, поскольку рундист заготовки маркируется тушью, чтобы показать, как должны идти грани, и если очертания камня окажутся симметричными, то такими же получатся и грани.

Обратимся теперь к рис. 150. На схеме *2* этого рисунка показан картонный шаблон, который применяется для двух целей. Во-первых, он помогает более точно выдержать контур заготовки в плане при обдирке, а во-вторых, с его помощью на рундисте заготовки размечают положение граней. Когда заготовка для овального бриллианта обработана, как показано на схеме *1* рис. 150, положите ее на гладкую поверхность и прочертите тушью линию рундиста. Для этого используют неболь-

Рис. 150. Этапы огранки овального бриллианта: 1 – камень кладут площадкой на плоскую поверхность и на рундисте проводят тушью линию; 2 – изготовляют маркировочный шаблон, который используют и для проверки формы заготовки; 3 – на рундисте через равные промежутки делают отметки; 4 – делают боковые и торцевые грани, используя делительное кольцо; 5 – между ними делают угловые грани; 6 – центры всех граней маркируют, что помогает при огранке остальных граней.

шую ручку с гусиным пером, которую кладут на несколько слоев тонкого картона, регулируя их число таким образом, чтобы кончик пера оказался в нужном месте. Затем, повернув камень и зафиксировав положение ручки, проведите по рундисту линию, которая во всех своих точках будет отстоять от плоскости площадки на одинаковое расстояние. Приложите к рундисту шаблон и отметьте границы граней, размещая их равномерно по рундисту. На схеме *3* рис. 150 показан результат такой работы. Покройте метки шеллаком или лаком и дайте им высохнуть. Наклейте камень на оправку павильоном, чтобы сначала огранить коронку. На этой стадии грань площадки может быть сошлифована и отполирована на гранильном станке или вручную.

Вставьте оправку с камнем в рычаг ограночной головки и зафиксируйте ее положение. Опустите головку как можно ниже, чтобы установить рундист заготовки на опорный круг. Установите защелку на индексе 64 делительного кольца, снимите фиксатор с оправки и вращайте ее до тех пор, пока одна из сторон заготовки не ляжет на опорный круг. Зафиксируйте оправку. Слегка смажьте опорный круг красной губной помадой или восковым карандашом и проведите боковой стороной заготовки по этому пятну. Проверьте, в точности ли соответствует красная отметка на заготовке противолежащей отметке тушью. Если нет, снимите оправку с фиксатора, слегка поверните камень и повторите все сначала. Смысл этой операции заключается в том, чтобы ориентировать предполагаемые грани точно по отметкам, а также по одному из наибольших индексов делительного кольца.

Когда метки совпадут, проверьте остальные стороны. Поставьте на станок шлифовальный круг и поднимите головку до положения огранки, используя угол подъема, соответствующий нужному углу коронки обрабатываемого камня. Включите двигатель и сделайте очень легкую шлифовку. Поднимите рычаг и проверьте, находится ли образовавшаяся грань напротив черной метки. Сделайте аналогичные пробные грани на других трех сторонах. Если все в порядке, т. е. грани получаются там, где нужно, сошлифуйте каждую из сторон, заканчивая шлифовку граней чуть выше отмеченной тушью линии рундиста. Не доводите их сразу до рундиста, пока не убедитесь, что все они располагаются пра-

вильно. После шлифования заготовка должна иметь вид, показанный на схеме *4* рис. 150.

Грани, сделанные с применением делительного кольца, устанавливают базовую точность овала. Вот почему так важно выполнить эту работу очень тщательно, как это было описано выше. Для того чтобы огранить угловые грани, поверните оправку с камнем так, чтобы черная метка на рундисте, расположенная между только что использованными метками, касалась круга. Сделайте легкую шлифовку, чтобы убедиться, что центр грани действительно располагается над меткой. Если это не получилось, поверните немного рычаг с помощью сплиттера и добейтесь нужного положения грани. Сделайте другую легкую пробную шлифовку, имея в виду, что глубина ее будет вполне достаточной, если предыдущая грань исчезнет. Применяя метод пробных шлифовок и регулировок, вы легко сможете научиться правильно устанавливать грани. Когда одна из угловых граней будет правильно установлена, сошлифуйте ее на ту же глубину, что и боковые и торцевые грани. Заметьте индекс делительного кольца и поверните его до противостоящего выреза. Это обеспечит огранку противоположной грани точно на таком же угловом расстоянии от боковой грани. Повторите этот процесс, чтобы огранить две другие угловые грани, после чего коронка примет вид, показанный на схеме *5* рис. 150.

Некоторые любители полагают, что при огранке овалов ограночная головка должна оставаться на одном уровне, и не меняют угол подъема от грани к грани. Это – заблуждение, поскольку грань таблицы окажется неправильно ориентированной внутри овального контура камня. Для каждой основной грани следует устанавливать свой угол подъема по мере нанесения пояска граней.

Огранив восемь основных граней, отметьте их центры тушью, как показано на схеме *6* рис. 150. В этих точках должны соприкасаться грани верхних и нижних клиньев. Начните со шлифовки граней верхних клиньев. Поднимите ограночную головку так, чтобы угол подъема стал на 15° меньше угла подъема, применяемого при огранке основных граней. Используя сплиттер, приблизьте одно из ребер основных граней к кругу. Опустите головку и, лишь слегка касаясь круга, сошлифуйте маленькую грань верхнего клина. Проверьте грань и решите, в какую сторону следует повернуть рычаг, чтобы грань соединила сделанные тушью метки и в то же время продвинулась на половину расстояния в сторону рундиста. Как правило, в этом случае также требуется несколько легких пробных шлифовок и регулировок. И лишь после установки камня сошлифовывайте грань на полную глубину. Затем обработайте противоположную грань, поскольку угол подъема будет тот же. После этого ограните две другие грани, применяя тот же самый угол подъема. Используя эту методику, ограните остальные четыре грани верхних клиньев.

Аналогичным образом, используя угол подъема, превышающий угол подъема основных граней на 3°, ограните грани нижних клиньев. Их огранить гораздо труднее, чем грани верхних клиньев, поскольку даже незначительные изменения угла поворота рычага вызывают существенное изменение в расположении грани. Незначительные ошибки часто можно исправить в процессе полирования, особенно на небольших камнях.

Полирование коронки начинают с основных граней, затем переходят к граням верхних клиньев и заканчивают гранями нижних клиньев. Не упускайте возможность внести исправления, если в этом есть необходимость. При полировании касайтесь круга гранями в течение лишь нескольких секунд. Неприятный звук служит сигналом, что полируется не вся плоскость грани, а лишь ее угол. В этом случае немедленно корректируйте положение камня. Заметьте, где находится точка контакта камня с кругом, поскольку это подскажет вам направление, в котором надо повернуть рычаг, чтобы грань «села» на круг всей плоскостью. Для огранки четырех боковых и торцевых основных граней остановите двигатель, установите соответствующий угол подъема и поворачивайте рычаг, пока не почувствуете, что грань плоско

легла на круг. Пустите станок и полируйте грань в течение 1–2 с. Проверьте результат и решите, требуется ли регулировка.

Павильон овального бриллианта обычно делают с острым гребнем, но может быть сделан и шип. Овалы, близкие по форме к кругу, обычно имеют шип, тогда как узкие вытянутые овалы для лучшего блеска должны иметь гребень.. Основные грани павильона гранятся легко, но и тут необходимо регулировать угол подъема, чтобы быть уверенным, что каждая грань располагается под тем же углом, что и остальные. Грани клиньев павильона трудны для огранки, но задачу можно значительно облегчить, если использовать предварительно сделанные тушью метки, а также другой набор меток, расположенных ниже рундиста на расстоянии примерно $^1/_3$ расстояния до вершины павильона. Они будут обозначать вершины верхних клиньев павильона.

Хотя огранка камней фантазийных форм на гранильных станках, несомненно, более трудна, чем правильных геометрических, трудности эти не настолько велики, за небольшим исключением, чтобы сделать ее невозможной. Освоив огранку камней стандартных форм, начинайте экспериментировать с овальным бриллиантом, не отступая перед возможными проблемами. И чем быстрее вы этим займетесь, тем скорее станете мастером.

ОГРАНКА КРУПНЫХ КАМНЕЙ

Камни до 500–600 кар можно гранить и на обычных станках, если их несколько усовершенствовать. Поскольку такие камни имеют значительно большую высоту, чем более мелкие камни, длину стойки необходимо увеличить по крайней мере на 50 мм. Проще всего это сделать, подложив под стойку плоскопараллельную пластину толщиной 50 мм из стали, бронзы или чугуна. В пластине просверливают отверстие такого же диаметра, что и в основании, подбирают винт подходящей длины и, пропустив его снизу через отверстие в основании и отверстие в пластине, ввинчивают в стойку, прочно соединяя их.

Обычные оправки бесполезны для крупных камней, и необходимо сделать некоторое количество специальных. Плоская оправка для наклейки коронки должна иметь диаметр площадки не менее 20 мм. Такого же размера должны быть конические и V-образные оправки. Их можно сделать из любого металла, но лучше всего из мягкой стали, так будет дешевле и качественнее. Если у вас нет доступа к токарному станку, придется заказать оправки в механической мастерской. Если же вы можете воспользоваться чьей-либо сварочной горелкой или имеете свою, оправки можно сделать из стального стержня (например, хвостовика сверла), приварив или припаяв к нему площадки различной формы. Некоторая неточность в изготовлении допустима для всех видов оправок, за исключением оправок с плоской площадкой. В таких оправках чрезвычайно важно, чтобы плоские поверхности, контактирующие с камнем, располагались строго перпендикулярно стержню оправки.

Поскольку при обработке крупных камней приходится гранить много больших граней, обычные шлифовальные круги оказываются малопригодными для этой цели, ибо они обрабатывают такие грани слишком медленно. Даже круг с номером зерна 400 скорее засаливает их, чем шлифует. Для камней в несколько сот карат хорош медный шлифовальный круг, шаржированный 100-мкм алмазом. Самые крупные камни очень хорошо обрабатывать алмазным кругом с зерном 180 мкм, поскольку он быстро сошлифовывает материал. Из-за сильно выраженного абразивного действия обоих кругов поверхность перед полированием следует обработать на круге с зерном 45 мкм.

Использование грубозернистых кругов при огранке может оказаться ненужным, и можно будет ограничиться обычным кругом с зерном 45 мкм, если заготовка предварительно была настолько точно подогнана к желаемой форме, что при огранке остается сошлифовать лишь очень немного материала. Далее, если вы применяете только круг с зерном 45 мкм, то не стремитесь сделать слишком большие по площади грани. При ступенчатой огранке сделайте ступени более многочисленными и

более узкими. В камнях бриллиантовой огранки удвойте число граней или увеличьте число рядов. Аквамарин массой 578 кар, показанный на рис. 149, гранился на круге с зерном 45 мкм. Но заготовка для него была вырезана очень тщательно, а грани не имели большого размера, за исключением грани таблицы, которую сошлифовали и отполировали в основном вручную.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРУПНЫХ ЗАГОТОВОК

Небольшие подрезные пилы и обдирочные круги практически не пригодны для изготовления крупных заготовок. Обдирочные круги, правда, могут применяться, но только тогда, когда они идеально выправлены, чтобы исключить вибрацию. Удалить лишний материал лучше всего с помощью пилы с отрезными кругами диаметром 250–300 мм. Круги большого размера удобны в работе, но их более толстый диск вызывает лишний расход материала. На камнерезных станках можно пилить даже сподумен, причем автоматическая подача, которой снабжены эти станки, обеспечивает более ровную плоскость разреза, чем можно получить при ручной подаче, обычно применяющейся на подрезных пилах. Необходимо сырье разметить тушью и разметку покрыть шеллаком, чтобы она не смылась при работе. Теперь зажмите камень в станке и как можно тщательнее отрегулируйте его положение, чтобы сделать распил именно там, где нужно. Если потребуется, вновь сделайте разметку – это лучше, чем гадать, как пойдет распил! При разумном использовании пилы можно удалить практически весь лишний материал и, следовательно, сэкономить много времени при обдирке. Крупный берилл, показанный на рис. 151, был ограничен из заготовки, выпиленной на пиле с отрезным диском диаметром 400 мм.

Отпилив все лишнее, насколько это возможно, снова аккуратно разметьте камень и переходите к обдирочным работам. Любое количество материала, сошлифованное на этом этапе, сократит продолжительность дальнейших операций. Если есть возможность пользоваться обдирочным кругом диаметром 250 мм, отдайте ему предпочтение перед кругами меньших размеров. Желательно применять мягкие круги, так как средние дают худшие результаты. Обдирочный круг нужно обильно смачивать водой, чтобы камень не перегревался.

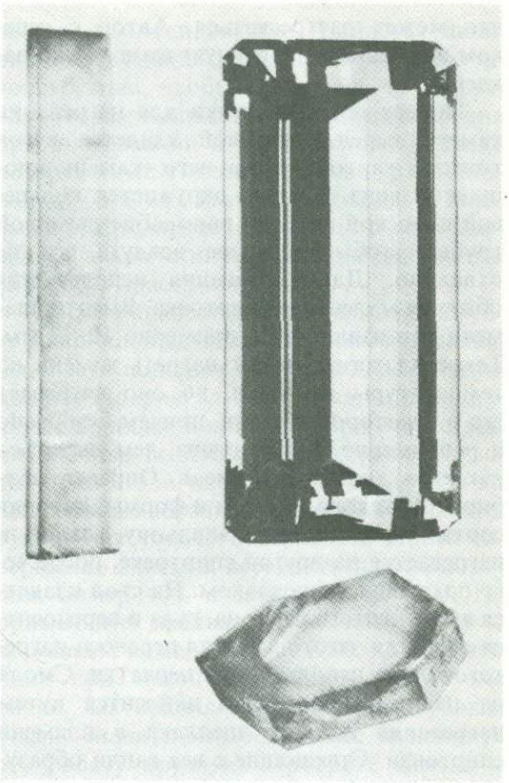


Рис. 151. Большой желтый берилл ступенчатой огранки размером 118 × 50 мм, ограненный автором для Смитсоновского института. Масса камня 2054 кар. Показаны также оставшиеся после распиловки части исходного кристалла. (С разрешения Смитсоновского института.)

НАКЛЕЙКА

Возникающие при нагревании крупных камней внутренние напряжения легче вызывают образование трещин, чем в случае мелких камней. Не пытайтесь нагреть весь камень до температуры наклейки, иначе часть камня разогреется до такой степени,

что может растрескаться. Автор с успехом применяет следующую технологию наклейки.

Поверх обычной печки для нагревания камней перед наклейкой кладется кусок тонкого картона, а на него – камень площадкой вниз. Камень окружается кольцевой полоской картона наподобие дымовой трубы, чтобы движение воздуха его не охладило. Для нагревания используется обычная маленькая спиртовка. Высота пламени устанавливается примерно 10–12 мм. Такое пламя не может нагреть камень до температуры наклейки, но оно нагревает его в некоторой степени, причем безопасно и равномерно, и это лучше, чем пытаться наклеить холодный камень. Оправка подбирается такого размера и формы, которая соответствовала бы павильону камня, и нагревается на другой спиртовке, после чего покрывается шеллаком. На стол кладется кусок чистого картона, куда и переносится нагретая заготовка. Для переноса нагретого камня используются перчатки. Смола на павильон заготовки наносится путем нагревания палочки шеллака в пламени спиртовки. Стекающие с нее капли образуют постепенно на павильоне камня слой смолы, который доводят до толщины около 3 мм. Для формовки смолы применяется лезвие ножа. Затем нагревают оправку и сильно прижимают ее к заготовке, стараясь, чтобы слой смолы между ними был минимальным. Капая вокруг павильона камня и оправки расплавленную смолу, создают достаточно толстый опорный конус. Поворотом фитиля спиртовки выводят пламя на полную мощность и держат над ним камень и оправку, поворачивая их. Смола при этом расплавляется и растекается ровным слоем. Камень снова кладут на картон, держа оправку вертикально и стараясь максимально точно отцентрировать ее, пока смола не начнет затвердевать. Вертикальность оправки можно проверить, приставляя к ней с нескольких сторон угольник. Этим способом установить оправку вертикально можно очень точно, но нужна определенная сноровка.

Другой метод центрирования камня предусматривает использование гранильного станка, при этом оправку с камнем вставляют в 45°-ную оправку. Заготовку кладут гранью площадки вниз на опорный круг, покрытый тонким куском картона для предотвращения растрескивания камня из-за внезапного быстрого охлаждения, а также чтобы гранью площадки он мог скользить по кругу. Указатель рычага должен быть установлен на деление 45°. Когда камень помещен под оправкой, последнюю прижимают к нему до образования прочного соединения. Можно также использовать большой трансфер, подобный тому, который был сделан по заказу автора и показан на рис. 152. При установке на него оправки с камнем он дает возможность промаркировать камень тушью вдоль рундиста и наметить его центр. Затем оправку можно отцентрировать в соответствии с этими метками.

В последнее время автор для наклейки камней массой более 1000 кар вместо спиртовки применяет небольшую спиртовую горелку, дающую направленное пламя, благодаря которому нагреваемые предметы прогреваются лучше. Интенсивное пламя всегда направляется только на оправку и шеллак, но не на сам камень. Этот метод

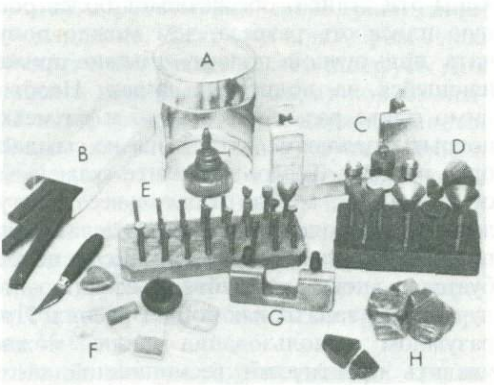


Рис. 152. Оправки и приспособления для наклейки небольших и очень крупных камней. A – печка из консервной банки со спиртовкой; B – палочки шеллака для наклейки; C – трансфер из алюминия для крупных оправок; D – оправки большого размера из стали для огранки крупных камней; E – оправки обычного размера; F – заготовки для огранки крупных камней; G – трансфер для оправок обычного размера; H – смолы, включая плитку низкоплавкой мастики для чеканки.

обеспечивает постепенное нагревание камня и сильное нагревание оправки и шеллака, что приводит к прочному соединению камня с оправкой.

КОГДА НАКЛЕЙКА НАЧИНАЕТСЯ С ПЛОЩАДКИ

Если павильон крупного камня имеет неправильную форму и его вершина не приходится на центр заготовки, в этом случае стоит в первую очередь приклеить камень к оправке гранью площадки и начать с огранки павильона. Камень может быть точно отцентрирован в соответствии с нанесенной разметкой путем передвижения его вдоль грани площадки.

Перед наклейкой площадки очистите спиртом ее поверхность и больше уже не прикасайтесь к ней. Покройте грань площадки тонким слоем жидкого шеллака и дайте ему высохнуть. Положите камень на печку для нагревания, как было описано выше, но заготовку кладите не гранью площадки вниз, а на бок, чтобы шеллак не прилип к картону. Нагрейте площадку оправки и потрите ее палочкой шеллака до образования тонкого слоя смолы на поверхности. Учтите, что слишком большое количество шеллака вызовет сдвиг камня и нарушение центровки. Когда заготовка нагреется, возьмите оправку и прижмите ее к грани площадки. Перенесите камень с оправкой на стол и положите на подушку из тонкой стальной путанки так, чтобы оправка стояла вертикально. Теперь нагревайте стержень оправки и в то же время капайте на него расплавленным шеллаком, чтобы вокруг площадки образовалась обмазка. Для этой работы удобно пользоваться небольшой горелкой, поскольку ее пламя может быть направлено точно на стержень оправки. Когда смола почти расплавится, отцентрируйте оправку, сдвинув ее в нужном направлении, и дайте смоле затвердеть.

ШЛИФОВАНИЕ И ПОЛИРОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ КРУПНЫХ КАМНЕЙ

Площадки крупных камней на обычных станках почти не поддаются ни шлифованию, ни полированию. Найдется лишь немного станков, достаточно жестких по конструкции, чтобы выдержать те нагрузки, которые возникают в результате трения при шлифовании и полировании больших поверхностей. По этой причине грани площадки больших камней необходимо шлифовать и полировать вручную с использованием технологии применения свободного абразива, описанной в гл. 5.

После обработки заготовки отшлифуйте грань площадки на обычной планшайбе, используя порошок номер 220. Если грань достаточно ровная и плоская, можно начать с порошка номер 400. При отсутствии планшайбы воспользуйтесь плоской пластиной из стали или стекла и шлифуйте на ней с тем же абразивом, передвигая камень рукой. Как только поверхность станет совершенно плоской, переключитесь на порошок номер 400, а затем номер 1200. Не применяйте вращающуюся планшайбу с порошком номер 400 или 1200, потому что даже при самой аккуратной работе все равно, как правило, появляются глубокие риски. Значительно безопаснее выполнить эту работу вручную. Протрите камень и под яркой лампой проверьте, нет ли на его поверхности круговых рисок, свидетельствующих о том, что крупное зерно абразива «каталось» по поверхности. Такие риски *должны быть удалены* дополнительной ручной обработкой, поскольку под ними наверняка образовались глубокие трещины. Когда поверхность отшлифована как следует, она имеет равномерный матовый вид. Окончательная доводка всегда выполняется порошком номер 1200.

Для полирования кварца и берилла рекомендуется использовать наклеенный на твердый диск пеллон в сочетании с диоксидом церия, хотя подходят и другие порошки. В результате шлифовки произойдет некоторое скругление краев грани площадки, но, поскольку они все равно будут сошлифованы при огранке коронки, на это обстоятельство не стоит обращать внимания. Полирование продолжают, пока вся поверхность не станет блестящей. *Предупреждение*: обнаружив в начале полирования риски, немедленно сошлифуйте их порошком номер 1200. Не пытайтесь удалить

риски полированием: для этого потребуется слишком много времени. Ваше время сэкономит только перешлифовка.

При полировании очень больших граней непосредственный переход к пеллону нежелателен, поскольку это заметно удлинит процесс обработки. Для экономии времени следует провести перед этим доводку на хорошо подготовленном оловянном круге. *Предупреждение*: чтобы обработка была эффективной, радиальные насечки круга должны быть прорезаны глубоко, в противном случае могут образоваться столь глубокие риски, что потребуется перешлифовка. После полирования на оловянном круге переходят на пеллон и на нем устраняют последние дефекты поверхности.

ПОЛИРОВАНИЕ ДРУГИХ ГРАНЕЙ

Единственным кругом, который можно рекомендовать для полирования граней крупных камней, является хорошо насеченный оловянный круг. Все другие круги, по мнению автора, удовлетворительных результатов не дают. Насечка должна быть более глубокой, чем обычно, во всяком случае, не менее 1,5 мм, и идти по радиусу от центра до края круга, сочетаясь с более короткими насечками, как показано на рис. 125. Для снижения высоты гребней после насекания используется плоский блок чистого агата. Для получения длинных граней на камне, например 25–75 мм, насечки на круге должны отстоять друг от друга на расстояние не менее 3 мм и не более 4,5 мм. Это обеспечивает воздушный промежуток под гранью, достаточный для того, чтобы исключить присасывание камня, и дает возможность прикладывать к нему значительное давление в процессе полирования. Более крупные грани требуют расстояния между надрезами около 6 мм. Для полирования используйте влажную, но не мокрую пасту порошка Линде А. Глубоко насеченный круг такого типа может полировать большие поверхности топаза, например голубого, массой 3200 кар, показанного на рис. 153.

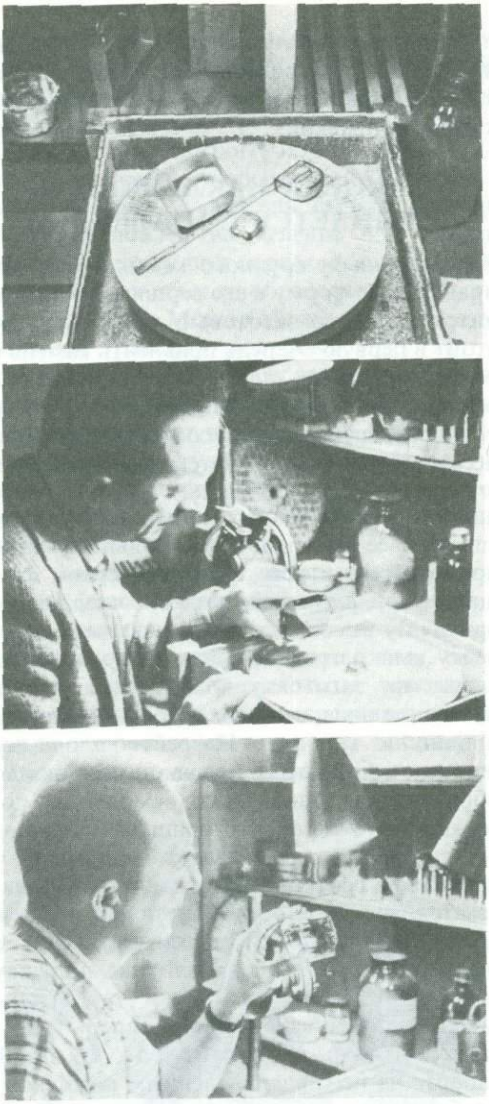


Рис. 153. Огранка голубого топаза массой 3200 кар. Вверху: заготовка с полированной площадкой, лежащая на оловянном полировальном круге диаметром 300 мм. В центре: полирование задних граней после огранки ступеней. Темные полоски вдоль края – уже отполированные грани. Внизу: камень с законченными гранями коронки. В настоящее время топаз находится в коллекции драгоценных камней Национального музея естественной истории США в Вашингтоне.

БОЛЬШИЕ ОГРАНОЧНЫЕ СТАНКИ

Автор изготовил специальный большой станок для полирования и шлифования камней массой до 5000 кар. Этот станок показан на рис. 153 и 154. Он воспроизводит хорошо известную конструкцию Джина Аллена. Станок в целом больше оригинальной модели в полтора раза, но некоторые его размеры по причине прочности и большей гибкости конструкции несколько изменены. Основание отлито из алюминия, и верх его плоско отфрезерован. На основании жестко крепятся узел шпинделя с опорным диском и ограночная головка. Зажимное устройство под ограночной головкой позволяет передвигать последнюю по направлению к опорному диску и от него. Набор специальных кругов диаметром 300 мм, сделанных для автора Алленом, включает медный, свинцовый и стальной шлифовальные круги, а также полировальные круги из олова и плексигласа. Они показаны на рис. 155. Было сделано и несколько кругов из алюминия для изготовления воскового круга, круга с пеллоном и круга с наклеенными деревянными кубиками.

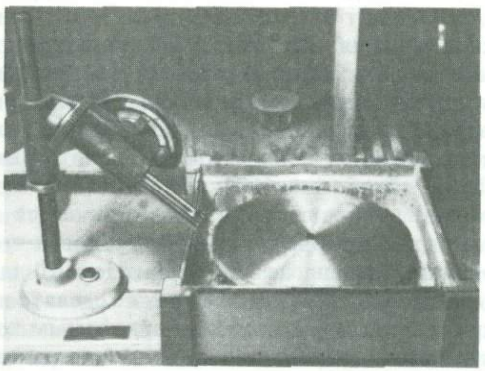


Рис. 154. Большой гранильный станок автора, представляющий увеличенную в полтора раза модель станка фирмы "Allen". Диаметр кругов составляет 300 мм. Стойка имеет высоту 400 мм и сделана из стального стержня диаметром 25 мм. Длина рычага оправки 250 мм. На таком станке был огранен камень массой свыше 20 000 кар.

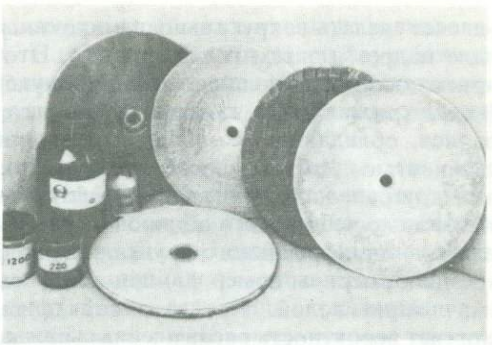


Рис. 155. Набор кругов диаметром 300 мм для большого гранильного станка. Вверху (слева направо): медный круг, шаржированный алмазом; оловянный круг; круг из брусочков тикового дерева, приклеенных к алюминиевому диску; круг из пропитанной воском ткани на алюминиевом диске. Внизу: пеллон, наклеенный на диск из плексигласа.

Этот станок применялся для огранки сподумена массой 1800 кар для Королевского музея в Онтарио, а также берилла массой 2050 кар (рис. 151) и голубого топаза массой 3200 кар для Смитсоновского музея. Последний показан в процессе огранки на рис. 153.

ОГРАНКА МЯГКИХ И ХРУПКИХ КАМНЕЙ

Низкая твердость, высокая хрупкость, склонность к образованию трещин по плоскостям спайности и чувствительность к нагреванию – все эти свойства нередко соединяются в отдельных камнях, которые гранятся благодаря их красоте или другим интересным особенностям, несмотря на ювелирную непригодность. Прежде чем приступать к их обработке, советуем обратиться к гл. 19, где в отношении каждого камня даны соответствующие рекомендации.

Изготовление заготовок. Заготовки из материалов такого типа можно нарезать на подрезных пилах при условии, что при этом не будет перекоса и перегрева камня. Иногда распиловка приводит к возникновению трещин или к растрескиванию камня по плоскостям спайности. В этом случае без-

опаснее сделать вокруг камня на подрезной пиле надрез и затем разломить его. Этот прием особенно полезен при вытянутой форме кристаллов, а также в случае материалов, обладающих хорошо выраженной спайностью. Другой способ предусматривает круговое надрезание таких кристаллов с помощью небольшого обдирочного круга или края шлифовального круга из карбида кремния с зерном номер 400 при обильном смачивании водой. Иногда такой прием снижает вероятность расщепления сырья по плоскостям спайности по сравнению с надрезанием алмазной пилой. Заготовку можно обработать и вручную, подгоняя по возможности ближе к желаемой форме, или же наклеить кусочек сырья, как он есть, на оправку и обработать на шлифовальном круге. Некоторые очень мягкие материалы можно разрезать ювелирным лобзиком, смазывая его при работе маслом.

Наклейка. Бóльшую часть камней, чувствительных к нагреванию, можно без опасений наклеить, если использовать вместо обычной смолы, применяемой для кабошонов и имеющей высокую температуру плавления, шеллак в виде палочек. Еще более низкую температуру плавления имеет мастика для граверных работ, но она очень непрочна. Используя любую из этих смол, целесообразно предварительно покрыть заготовку тонким слоем жидкого шеллака и дать ему высохнуть. Это покрытие не следует трогать руками, поскольку кожный жир плохо скажется на прочности соединения. Затем заготовку слегка подогревают до температуры выше комнатной и наклеивают на оправку с нанесенной на нее смолой, нагретой почти до температуры плавления. Количество смолы на оправке не должно превышать необходимого для получения прочного соединения. При наклейке установите оправку с камнем в трансфер. На площадку другой оправки наклейте кусочек тонкого картона или два слоя липкой ленты, чтобы по возможности снизить вероятность образования трещин при соприкосновении нагретого камня с холодной оправкой. Несмотря на то что в этом способе предусматривается использование низких температур, предварительное покрытие заготовки жидким шеллаком обеспечивает прочное соединение камня с оправкой.

Если камни исключительно чувствительны к нагреванию или большого размера и хрупкие, то целесообразно применение *холодной наклейки*, т. е. использование таких наклеечных материалов, которые затвердевают без нагревания. Разработаны различные цементы такого типа, но все они имеют те или иные недостатки. Например, типичный цемент, приготовляемый небольшими порциями по мере необходимости, состоит из определенного порошка и клея. Очень часто в качестве такого порошка используют крахмал, который смешивают с растворимым в ацетоне нитроклеем. При этом готовят густую массу, наносят ее на оправку, прижимают к заготовке и затем оставляют на ночь в трансфере. Для получения прочного соединения заготовку предварительно протирают ацетоном, после чего к ней уже не прикасаются. После огранки оправку с камнем опускают в сосуд с ацетоном, облицованный изнутри слоем пробки, где клей постепенно растворяется.

Аналогичные затвердевающие без нагревания цементы можно также сделать из кукурузного крахмала и жидкого стекла (силиката натрия) – густой бесцветной жидкости, содержащей воду. В состав другой смеси входит обычный белый клей (поливинилацетатная эмульсия). После наклейки заготовки водорастворимыми клеями наружную поверхность клея покрывают пленкой шеллака, чтобы защитить его от воздействия воды в процессе обработки камня. После обработки этот слой удаляется ацетоном, а оправка с камнем опускается в воду для растворения клея, при условии что оправка сделана не из железа. Цемент для холодной наклейки можно также сделать из крахмала, смешанного с минимальным количеством эпоксидной смолы, затвердевающей в течение 5 мин. Когда подойдет время снять камень с оправки, ее помещают в воду, крахмал разбухает и камень отделяется от оправки. В этом случае можно применять горячую воду, если только камень не чувствителен к нагреванию.

Существуют растворители эпоксидных смол, но они действуют довольно медленно и не могут проникнуть в глубь соедини-

тельного слоя. Подобно другим цементам, цемент с эпоксидной смолой не образует прочного соединения оправки с камнем, если их поверхности предварительно не очищены ацетоном. Эпоксидные смолы следует наносить на поверхность в виде отдельных пятен с сохранением между ними промежутков, по которым впоследствии мог бы проникнуть растворитель.

Серьезный недостаток способа холодной наклейки – это невозможность переноса камня с одной оправки на другую с помощью трансфера, что легко можно сделать при использовании размягчаемых при нагревании смол. В этом случае камень должен быть полностью отделен от одной оправки и только потом наклеен на другую, что может вызвать нарушение центровки камня.

Шлифование. Шлифование мелких камней, не обладающих спайностью, не представляет особых проблем, за исключением слишком быстрого сошлифовывания. Поэтому для таких камней лучше выбирать простые виды огранки с небольшим числом относительно больших по площади граней. Фантазийные виды огранки, имеющие множество мелких граней для камней с низкой твердостью, применять не рекомендуется, поскольку и оглянуться не успеете, как сошлифуете больше, чем требуется.

При обработке камней, обладающих спайностью, необходимо предвидеть возможные трудности и соблюдать осторожность. Прежде всего сориентируйте камень так, чтобы ни одна его грань не совпадала с плоскостью спайности. При огранке не забывайте, что камни с плоскостями спайности имеют нечто общее со структурой древесины – легко разрушаются при неправильно выбранном направлении обработки и гладко шлифуются при правильном. Но как бы то ни было, занимаясь огранкой камня, обладающего спайностью, первую грань сошлифовывайте всегда как можно мягче, прислушиваясь к возникающему при этом звуку. Тихое шипение означает быстрое эффективное шлифование, а неприятный скрипящий звук свидетельствует о том, что шлифование идет поперек плоскостей спайности. Если тотчас же не прекратить обработку, камень может растрескаться по плоскостям спайности или даже расколоться. Поэтому, услышав такой звук, немедленно передвиньте оправку на другую часть круга, чтобы сменить направление шлифования.

Самой большой неприятностью при шлифовании камней, обладающих спайностью, является совпадение плоскости грани с плоскостью спайности. В этом случае, как правило, с грани скалываются тонкие пластинки и камень оказывается поврежденным. Некоторые камни нельзя шлифовать непосредственно поперек плоскостей спайности, что также напоминает проблему, с которой сталкивается столяр, шлифуя торцевую поверхность слоистой древесины. В этом случае сделайте легкое пробное шлифование и прислушайтесь к звуку (см. выше). Если необходимо, измените направление шлифования.

Полирование. Многие мягкие камни можно полировать на твердых кругах из металла или пластмассы. Однако среди них встречаются такие, на которых возможно появление царапин, вследствие чего их необходимо полировать на кругах из мягкого материала. Хороший круг с мягким действием можно сделать из березы, как это описано выше. Он применяется в сочетании с алмазной пастой или любым обычным полирующим порошком. Если этот круг окажется слишком жестким для данного камня, его следует довести на восковом круге. Все контакты камня с такими кругами должны быть мягкими, поскольку при полировании мягких камней наблюдается скругление ребер граней, а увеличение давления на камень только усугубляет дефект. Иногда можно предварительно отполировать грани, не обращая внимание на образование многочисленных мелких рисок, а затем отполировать камень на мягком круге для их удаления. Этот способ позволяет уменьшить степень скругления ребер граней. Но какой бы камень вы ни обрабатывали, прежде всего обратитесь к гл. 19, где даны соответствующие рекомендации.

РЕМОНТ И ПЕРЕОГРАНКА

Ремонт камня применяется для удаления царапин или сколов. Последние обычно

оказываются на ограненных слишком тонкими рундистах, и поэтому они легко скалываются. Переограпка применяется для восстановления хороших пропорций камней, первоначально плохо ограненных. В частности, это нередко наблюдается у сапфиров, цирконов и других камней, ограненных местными мастерами в Шри-Ланке. В таких случаях исходный ограненный камень рассматривается как заготовка, а исходные грани, судя по обстоятельствам, либо вовсе не принимаются во внимание, либо перешлифовываются с определенными изменениями. Если камень стоит дорого и потеря его массы при обработке должна быть сведена к минимуму, то сошлифовывают только те места, которые действительно повреждены, с соответствующей перешлифовкой соседних граней, обеспечивающей их точное соединение. Но в любом случае каждый камень требует индивидуального подхода, и он должен быть тщательно изучен, прежде чем приступить к его переделке.

ПРОЦЕДУРА ОРИЕНТИРОВАНИЯ ГРАНИ

Итак, камень наклеен на оправку и оправка вставлена в рычаг ограночной головки. Теперь определенную грань необходимо установить в такое положение, чтобы ее можно было обрабатывать. Для этого поставьте указатель на индекс 64 делительного кольца, затем снимите фиксатор с оправки и поворачивайте ее до тех пор, пока грань не окажется в положении, противостоящем этому индексу. Сделайте это пока на глазок как первое приближение. Затем выясните угол подъема для той же грани и передвигайте ограночную головку до тех пор, пока этот угол не окажется против указателя рычага. Теперь рычаг должен располагаться в положении, точно соответствующем углу подъема и углу поворота для данной конкретной грани. Если повреждение камня таково, что требуется переограпка, поставьте самый мелкозернистый круг, какой только у вас есть. Если требуется только полирование, установите соответствующий полировальный круг. Затем осторожно опускайте ограночную головку до тех пор, пока грань не коснется неподвижного круга. Если камень большой, например около 10–15 кар, и ступенчатой огранки, то ослабьте оправку в рычаге, чтобы ее можно было поворачивать. Прижмите оправку к кругу и осторожно меняйте ее положение, пока не почувствуете, что грань плоско легла на поверхность круга, и в этом положении зажмите оправку. Для найденного таким путем угла поворота может потребоваться некоторая регулировка с помощью сплиттера. Камни с небольшими гранями устанавливать таким способом значительно труднее, чем с крупными, но все-таки возможно, если идти по пути легких касаний круга камнем и легких поворотов оправки в рычаге.

При нахождении угла подъема проще всего контролировать положение камня на круге – это смотреть вдоль верхней поверхности круга на место контакта с ним камня, решая при этом, как следует изменить его положение, чтобы он в конце концов лег на круг совершенно плоско; в соответствии с этим отрегулируйте угол подъема. Если указанные операции невозможно выполнить из-за кожуха, устраните эту помеху, положив на круг плоский блок. Завершив на нем всю регулировку и заметив угол подъема, удалите блок, а головку опустите до найденного таким образом угла подъема.

И последняя операция – это испытание на точность плоского контакта камня с кругом. Это делается путем осторожного перемещения камня вперед и назад по неподвижному полировальному кругу или, если установлен шлифовальный круг, по листу копировальной бумаги, которая, предохраняя камень от шлифования, одновременно помогает выявить выступающие места. Этот этап необходим, чтобы определить те места, где грань касается круга только вблизи ребра или непосредственно ребром. Обнаружив такие места, сделайте необходимую регулировку с помощью сплиттера и (или) гайки тонкой регулировки угла подъема и проверьте результат. Повторяйте регулировку до тех пор, пока не добьетесь контакта всей поверхности грани с кругом. Теперь включите двигатель

и сошлифуйте или отполируйте грань, смотря по обстоятельствам. Используйте при этом минимально возможную частоту вращения круга. Очень важно, чтобы вы записали углы и индексы для каждой грани, что может потребоваться, если вы захотите в дальнейшем вернуться к их доработке.

Ремонт рундистов. Как отмечалось выше, очень тонкие рундисты легко скалываются при закреплении камня в оправе (см. рис. 147). Устранение такого повреждения нередко требует существенной переогранки как коронки, так и павильона. При небольших сколах камень иногда лучше всего обработать на небольших шлифовальных и полировальных кругах, т. е. выровнять места сколов, а не пытаться переогранить камень. Если же повреждение рундиста велико, приходится обычно заново огранить камень, что влечет за собой значительную потерю его массы.

У камней ступенчатой огранки сколы чаще всего появляются на узких угловых гранях. Если повреждение небольшое, то можно ограничиться удалением малого количества материала, переполировать и, когда камень предназначен для оправы, закрыть дефект крапаном. Если не обойтись без сошлифовывания такого количества материала, которое сильно нарушит симметрию камня, то необходимо поставить в известность владельца камня и решить с ним вопрос, как поступать дальше. Здесь возможны два пути: 1) переогранить только поврежденный угол и примириться с несимметричностью камня или 2) переогранить все углы, чтобы добиться полной симметрии ценой неизбежной в этом случае потери массы камня.

РЕМОНТ ГРАНЕЙ КОРОНКИ

Большинство царапин и сколов возникает на грани площадки и прилегающих к ней гранях коронки. Иногда требуется только переполировать, в противном же случае вся коронка должна быть перешлифована и переполирована. Если повреждение ограничено только площадкой – обычно это скол на ребре или глубокая царапина, – то подготовьте грань площадки к переделке, используя описанные выше приемы, за исключением применения 45°-ной оправки. Затем сошлифуйте грань на мелкозернистом круге и отполируйте ее. Если грань площадки большого размера, сошлифуйте царапины вручную, используя стальную планшайбу и порошок карбида кремния с зерном номер 1200. После этого, удерживая камень рукой, можно выполнить полировку на полировальном круге при небольшой частоте вращения. Попытка использовать 45°-ную оправку для шлифования и полирования очень больших по размеру площадок может привести к таким напряжениям в рычаге отправки, что он может провернуться, и это приведет к неточности огранки. В общем ручное шлифование и полирование следует рекомендовать для всех ограненных камней, площадка которых имеет размер 15 мм и более.

Перешлифовка грани площадки обычно влечет за собой необходимость переогранки прилегающих к ней граней коронки. Для этого необходимо переклеить камень на обычную оправку, подготовить грани для обработки, как описано выше, и переогранить их. При аккуратной работе вы можете обойтись небольшой регулировкой угла подъема для огранки верхних клиньев на бриллианте или верхнего ряда граней на камнях ступенчатой огранки, не прибегая к переделке остальных граней.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АЛМАЗНЫХ ПАКЕТОВ

Алмазными пакетами называют небольшие, определенным образом сделанные из листа бумаги конверты, которые ювелиры используют для хранения неоправленных камней. Такие пакеты можно купить уже готовыми к употреблению. Они снабжены специальными вкладышами и защитными прокладками. Этапы изготовления пакетов собственными руками показаны на рис. 156. Исходным материалом является стандартный лист писчей бумаги размером примерно 21 × 29 см. Если его согнуть, как показано на рисунке, то получится небольшой аккуратный пакетик. Изнутри он может быть выложен небольшими кусочками мягкой ткани, чтобы предохранить камни от каких-либо повреждений. Сведения о

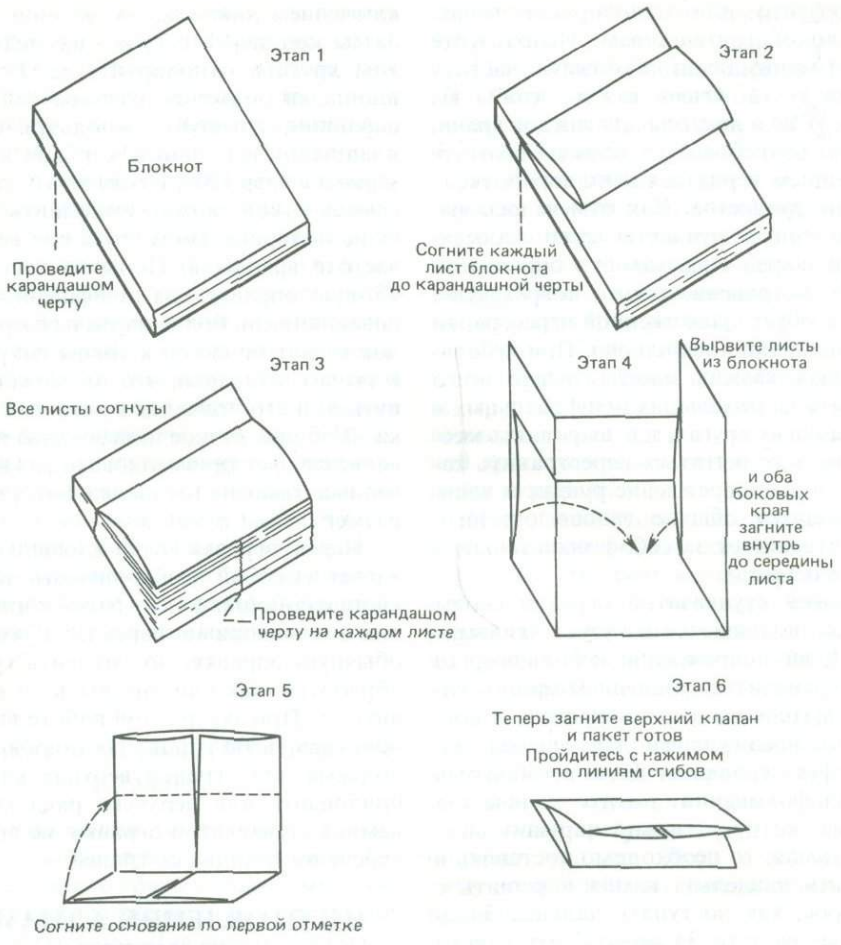


Рис. 156. Изготовление бумажных пакетов для хранения ограненных камней.

содержимом данного пакета обычно наносятся на верхнюю сторону его клапана (этап 6).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Howard, J. H. Revised Lapidary Handbook, privately published. Greenville, SC: 1946. 220 pp. Содержит описание конструкции самодельной ограночной головки.

Quick, L. and Leiper, H. Gemcraft (Rev. ed.). P. D. Kraus (Ed.), Clinton Book Co., Radnor, PA: 1977, 196 pp. Включает большой раздел о станках и технике огранки.

Soukup, E. J. Facet Cutters Handbook. Gembooks, Mentone, CA: 1959. 52 pp. Основы огранки.

Sperisen, F. J. The Art of the Lapidary (Rev. ed.). Bruce Publishing Co., Milwaukee: 1961. 390 pp. Очень большая глава об огранке с применением опорной втулки. Написана профессионалом с большим опытом.

Vargas, G. and Vargas, M. Faceting for Amateurs, privately published. Palm Desert, CA: 1969. 330 pp. Основная книга по огранке, очень полная.

Walter, M. Gem Cutting Is Easy. Crown Publishers. New York: 1972. 96 pp. Простые инструкции применительно к работе на станке фирмы "Lee".

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ОГРАНКИ

Brophy, R.C. Lapidary Journal, vol. 16, no. 11, 1963, pp. 1020–1027; no. 12, pp. 1096–1098. Модели кристаллов, изготовленные на гранильном станке.

Hartley, D.P. Lapidary Journal, vol. 27, no. 11, 1974, p. 1644. Огранка сферы. См. также *P.C. Smith*, Lapidary Journal, vol. 30, no. 5, 1976, pp. 1242–1243.

Maloney, W.J. Lapidary Journal, vol. 25, no. 9, 1972, pp. 1268–1269. Огранка в форме одуванчика.

Muchna, J.J. Lapidary Journal, vol. 25, no. 11, 1972, pp. 1550–1552. См. также *Jones, R.W.* Lapidary Journal, vol. 29, no. 1, 1975, pp. 154–158. О Дж. Мучна и его знаменитых ограненных фигурах из горного хрусталя.

Murphy, M.O. Lapidary Journal, vol. 24, no. 1, 1970, pp. 164–170; no. 2, pp. 338–343; no. 3, pp. 460–463; no. 4, pp. 584–588. Огранка камней в форме маркизы, подвески, овала и сердечка.

Schreur, C. Lapidary Journal, vol. 35, no. 9, 1981, pp. 1938–1940. Геодезический бриллиант.

Winchester, D.S. Gems & Minerals, no. 468, October 1976, pp. 56–57, 82–84. Бриллианты с частично криволинейными, частично ограненными поверхностями. См. также *P.A. Goolkasian*, Lapidary Journal, vol. 32, no. 6, 1978, pp. 1396–1397.

ОГРАНКА ОЧЕНЬ КРУПНЫХ КАМНЕЙ

Bancroft, P. Lapidary Journal, vol. 31, no. 8, 1977, pp. 1702–1704. Огранка огромного голубого топаза в 21 327 кар! Проблемы, решения, специальные оправки и т. д.

Montgomery, E. Lapidary Journal, vol. 31, no. 3, 1977, pp. 780–785. Огранка пенделока из цитрина в 1442 кар.

Ramsey, J.L. Gems & Gemology, vol. 17, no. 4, 1981, pp. 220–225. Огранка кунцита свыше 700 кар.

Schmeling, K. Lapidary Journal, vol. 28, no. 5, 1974, pp. 768, 790. Огранка крупных камней, проблемы и решения.

Sinkankas, J. Gems & Gemology, vol. 9, 1959, p. 299–305. Огранка сподумена в 1800 кар.

Sinkankas, J. Gems & Minerals, no. 298, July 1962, pp. 18–22. Огранка яйца в 4500 кар из горного хрусталя; специальное оборудование и методика.

Sinkankas, J. Rocks & Minerals, vol. 27, 1952, pp. 154–159. Огранка овального аквамарина в 578 кар.

РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДИКИ

Harding, B.L. Gems & Minerals, no. 454, August 1975, p. 44. «За» и «против» огранки коронки в первую очередь; см. также *Cornwall, J.H.*, Rock & Gem, vol. 9, no. 6, June 1979, p. 30.

Murphy, M.O. Lapidary Journal, vol. 23, no. 10, 1970, pp. 1380–1386. Переделка кабошонов и ограненных камней.

Ramsey, J.L. Lapidary Journal, vol. 31, no. 4, 1977, pp. 1041–1043. Проблемы и решения при огранке мягких камней.

Ricks, T.J. Gems & Minerals, no. 533, March 1982, pp. 22–25 (специальный выпуск, посвященный огранке). Способ огранки с сопряжением граней непосредственно из кусочка сырья.

15

ШАРЫ И БУСИНЫ

Среди наиболее очаровательных изделий камнеобработки можно назвать шары из различных ювелирно-поделочных камней, показанные на рис. 157. Отшлифованные до совершенной геометрической формы и отполированные до зеркального блеска, они никогда не перестанут восхищать и удивлять нас.

Изготовление шаров, а также бусин не так сложно, как может показаться. Воспользовавшись преимуществом некоторых механических принципов, которые известны уже с давних пор, даже начинающий любитель может добиться удовлетворительных результатов. Ниже описывается технология изготовления шаров, а затем рассматриваются вопросы изготовления бусин.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА

Одной из трудностей при изготовлении шаров является поиск и выбор хорошего сырья, особенно для крупных изделий. Любые трещины, пористые участки или другие дефекты будут очень заметны на готовом шаре, и никаким мастерством не удастся замаскировать их. Те, кто имеет большой опыт в этом деле, утверждают, что необходим самый тщательный осмотр сырья. Многие куски откалывались от крупных блоков, при этом от удара молотком пошли небольшие трещины, зачастую настолько тонкие, что их сразу и не увидишь. Поэтому следует осмотреть сырье с помощью лупы при ярком свете, чтобы определить, есть ли в нем трещины. Еще труднее найти подходящий бездефектный кусок среди прозрачных камней, поскольку все внутренние дефекты часто проявляются только после окончательной полировки.

Применяется следующий тест на отсутствие трещин. Кусок камня опускают в воду или масло на несколько часов. Затем его вынимают, вытирают насухо и наблюдают, появляются ли на поверхности линии, окрашенные иначе, чем основной фон камня. Эти линии часто появляются по трещинам, из которых выходит вода. Если камень выдерживали в масле, то отмойте его каким-либо моющим средством, высушите и через час или позднее осмотрите всю поверхность. К этому времени масло также выйдет из трещин и легко укажет на их расположение. В любом случае стоит тщательно отобрать материал, поскольку изготовление шара – занятие трудоемкое, и будет жаль времени и трудов, затраченных на плохой материал.

ВЫПИЛИВАНИЕ КУБА

Изготовление шара всегда начинается с куба, и предварительная обработка сырья на камнерезном станке заключается прежде всего в получении этого куба. Зажмите камень в камнерезном станке и отпилите одну сторону, с которой будет начинаться дальнейшая обработка. Начертите на этой грани квадрат – ориентир для последующих распилов. Если возможно, зажмите камень в станке таким образом, чтобы при первой распиловке можно было сделать две параллельные грани, расстояние между которы-

ми равнялось бы ребру куба. Если сделать это невозможно, придется спиливать оставшиеся пять граней куба отдельно. При распиловке используйте сделанные на грани куба метки. После распиловки сошлифуйте все выступы.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШАБЛОНА

Для облегчения распиловки и удаления лишнего материала при изготовлении куба сделайте шаблон. Найдите на куске сырья наименьшую сторону, в которую вписывается квадрат. Поместите эту сторону на кусок картона и обведите карандашом по контуру. Внутри контура нарисуйте квадрат и проведите в нем диагонали. В точке пересечения диагоналей поставьте ножку циркуля и прочертите круг, вписывающийся в квадрат. Нигде не заходите за стороны квадрата. Круг представляет собой сечение будущего шара. Проведите касательные к

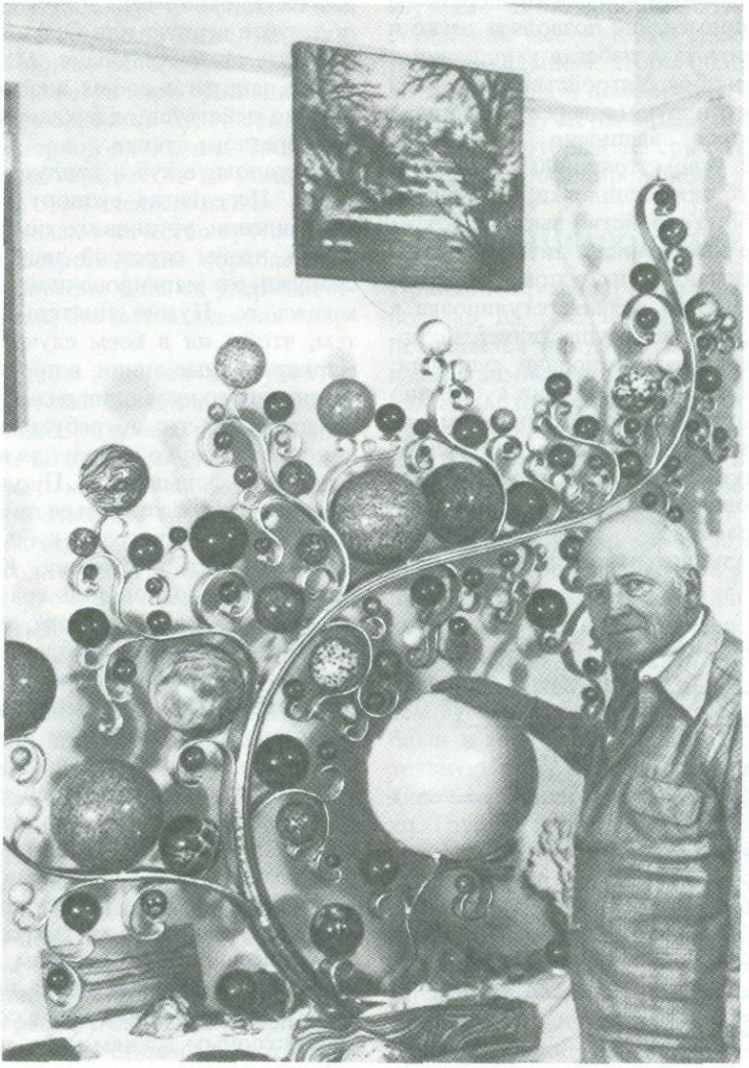


Рис. 157. П. А. Бросте из Паршалла (шт. Сев. Дакота) с частью огромной коллекции собственноручно сделанных шаров. (С разрешения П. А. Бросте.)

этой окружности перпендикулярно диагоналям, которые покажут, как нужно отпилить ребра куба. После этого квадрат превратится в восьмигранник. Вырежьте его ножницами.

КОНДУКТОР ДЛЯ РАСПИЛОВКИ

На рис. 158 показано простое, но эффективное устройство, которое существенно упрощает отпиливание ребер куба. Устройство устанавливается в тиски камнерезного станка. Его применение позволяет легко и точно выпилить куб, избегая ухищрений и возможных ошибок. Устройство сделано из бруска любого плотного дерева, на одном конце которого выпилено V-образное углубление с углом точно 90°. В него и помещают куб для распиловки, как показано на рис. 158. Устройство выставляют на определенное расстояние от тисков, а затем прочно прижимают к их основанию с помощью струбцины. Точная регулировка в боковом направлении осуществляется с помощью винта боковой подачи суппорта. Найдя это положение и опилив куб точно по проведенной на его грани линии, вы уже легко отпилите все остальные ребра куба. Для этого нужно ослабить тиски, повернуть куб, вновь зажать его в тиски и сделать новый распил.

Кубы небольшого размера удобно обрабатывать с помощью двух деревянных брусков с V-образными вырезами, зажимая камень между ними по принципу бельевой прищепки.

Рис. 158. Деревянный кондуктор для опиливания заготовок шаров.

ОТПИЛИВАНИЕ РЕБЕР КУБА

Когда куб подготовлен к этой операции, тщательно очистите камень, наложите шаблон на каждую из его граней и проведите вдоль ребер линии, по которым они должны быть отпилены. Для маркировки используйте черную или белую тушь в зависимости от цвета камня. Маркировочные линии защитите слоем шеллака, на который не действует охлаждающая жидкость камнерезного станка.

Установите куб в кондуктор и зажмите тиски. Передвигая суппорт в поперечном направлении, установите камень таким образом, чтобы отрезной диск располагался снаружи от маркировочной линии, почти касаясь ее. Нужно тщательно следить за тем, чтобы ни в коем случае не зайти за маркировочные линии, в противном случае у опиленного куба один размер будет меньше других, и это потребует в дальнейшем дополнительной обдирки для получения совершенной формы шара. Продольная подача должна осуществляться очень медленно, чтобы наклонная грань куба не отгибала отрезной диск в сторону. Когда надрез будет сделан точно вдоль края линии, медленно продвигайте суппорт вперед, чтобы полностью спилить ребро куба. Теперь ослабьте тиски и поверните камень для отпиливания другого ребра. Если камень представляет собой почти идеальный куб, то никакой дополнительной боковой регулировки суппорта не потребуется.

Первая серия отпилов удаляет узкие трехгранные полоски с четырех параллельных граней куба. Следующая серия отпилов удаляет ребра с перпендикулярных им сторон и, наконец, третья серия удаляет оставшиеся острые выступы. В этот момент на камне можно видеть шесть небольших квадратных плоскостей, соответствующих исходным граням куба, и 12 плоскостей на месте первоначальных ребер куба. Полученный многогранник представляет теперь заготовку шара, готовую к обдирке.

ОБДИРКА ЗАГОТОВКИ

Здесь необходимо сделать одно предупреждение по поводу обдирки заготовки – не пытайтесь обработать шар большего размера, чем это позволяют размеры вашего обдирочного круга. Шары диаметром 70–100 мм должны обрабатываться на кругах диаметром более 250 мм. Если ваш обдирочный круг имеет диаметр 150–200 мм, не пытайтесь использовать его для обдирки шаров диаметром более 50 мм. Однако, как будет сказано ниже, иногда в таких случаях можно использовать круги и небольшого диаметра при условии, что шар в процессе обработки будет лежать на специальной опорной площадке. Проблема обдирки тяжелых предметов на маленьких кругах связана с появлением на них выбоин, которые снижают качество круга и могут вызвать растрескивание обрабатываемого камня, особенно если он удерживается только руками без использования опорной площадки.

Первым этапом обдирки выступов на опиленной заготовке является сошлифовывание одного набора ребер, параллельных друг другу. На заготовке имеется три таких набора. Начинать можно с любого. Однако перед обдиркой отметьте точно центр каждой грани куба черным или белым кругом диаметром около 6 мм. Их назначение – напомнить вам, что в этих местах материал сошлифовывать нельзя, иначе вы потеряете направление обработки. Эти метки отражают диаметр будущего шара, и, ориентируясь на них, вы обезопасите себя от нарушения симметрии шара. Покройте каждую метку шеллаком или лаком.

В результате первой обдирки заготовка превратится в цилиндр. Затем обдерите другой набор выступов, пересекающийся с первым, после чего сделайте то же самое с третьим набором. Далее обдирайте все острые углы, пока не получите приблизительную форму шара.

На этой стадии установите на обдирочный станок перед кругом опорную площадку. Если конструкция станка не рассчитана на это, поставьте перед кругом тяжелый блок из дерева или металла в таком положении, чтобы можно было подкатывать шар по его верхней поверхности к кругу и обеспечивать возможность их контакта. Опорную поверхность покройте куском кожи, чтобы шару было легче катиться. Возьмите шар в руки и, придерживая его с противоположных сторон кончиками пальцев, медленно поворачивайте. Прикасайтесь к обдирочному кругу только выступающими местами шара, пока полностью их все не удалите. Положение шара меняйте чаще и не забывайте о метках, чтобы случайно их не сошлифовать. Сильно выступающие места можно специально отметить карандашом, чтобы более удобно было держать их в поле зрения. В результате обдирки получается более или менее ровный шар, который теперь готов к окончательному профилированию.

ПРОФИЛИРОВАНИЕ ШАРА

Принцип профилирования любого шара показан на рис. 159. Шаровая заготовка помещается между двумя отрезками труб, находящимися под углом друг к другу, один из которых удерживается рукой. Нижняя труба навинчена на вал вертикального или горизонтального станка и вращается с небольшой частотой. Делая верхней трубой вращательные движения по поверхности шара и в то же время заставляя его вращаться, вы сошлифовываете все выступающие места, применяя свободный абразив, в результате чего получается совершенно круглый шар. Разумеется, чем лучше к этой операции была подготовлена заготовка, тем легче она будет вращаться между трубами и тем быстрее примет свою окончательную форму. Вот почему стоит проводить очень тщательную обработку заготовки. Трубы для обработки шаров изготовляют фирмы, производящие универсальное оборудование для обработки камня, описанное в гл. 8, но их можно сделать и самим. Труба, которую крепят к валу станка, должна быть достаточно точной, и, если вы делаете ее сами, необходимо внимание при ее изготовлении. Однако работа не будет особенно трудной, если вы имеете доступ к токарному станку, чтобы выточить хвостовик, к которому подсоединяется труба. Перед работой внутренние края труб

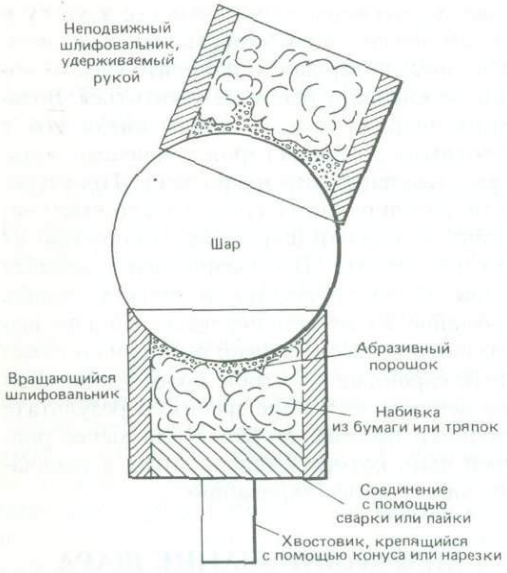


Рис. 159. Шлифовальники для шаров.

следует срезать под углом 45°, чтобы обеспечить бóльшую поверхность контакта трубы с шаром. Никогда не оставляйте на трубах острые края и своевременно удаляйте те, которые неизбежно образуются в процессе шлифования. В противном случае можно серьезно поранить руки. Диаметр труб должен составлять $^{2}/_{3}$–$^{3}/_{4}$ диаметра шара. Частота вращения должна быть не менее 150 об/мин и не более 500 об/мин, причем более низкие скорости лучше подходят для крупных шаров, и наоборот.

ДОВОДКА

Установите на станок трубу соответствующего размера. Под руками необходимо иметь банку с широким горлом, наполненную порошком карбида кремния номер 100, и кисть для внесения водной суспензии этого порошка в рабочую зону. Включите станок и нанесите на ободок трубы густую взвесь порошка. На трубу положите шар и вращайте его, часто добавляя порошок. Не позволяйте шару находиться в одном положении больше нескольких секунд! В противном случае на нем быстро возникнет глубокое кольцо, для удаления которого потребуется большая дополнительная работа. Смысл всей операции заключается в том, чтобы шар непрерывно находился в движении во всех направлениях.

Удалив сильно выступающие участки, прижмите сверху шар ручным кольцевым шлифовальником, в результате чего шар начнет вращаться. Почаще добавляйте порошок. Для крупных шаров нет необходимости использовать ручной шлифовальник. Удобнее поворачивать их двумя руками, тем более что масса таких шаров сама создает необходимое давление на нижний шлифовальник.

Некоторые любители предпочитают засыпать абразивный порошок внутрь шлифовальника, как показано на рис. 159; в этом случае он находится в контакте с шаром, и поэтому можно реже наносить его кистью. Другие любители не используют этот прием и имеют столь же хорошие результаты.

Через некоторое время остановите шар, вымойте его и осмотрите. Если у вас нет уверенности в том, что поверхность сошлифовывается равномерно, проведите восковым карандашом несколько линий вокруг шара и немного пошлифуйте его на станке. Низкие места сохраняют следы карандаша, что будет свидетельствовать о необходимости продолжать доводку. Аналогичный результат дают обрызгивание шара цветным лаком и повторная шлифовка. Все низкие места при этом проявляются моментально. Когда шар будет готов, вымойте его, снимите и вымойте шлифовальники, а затем повторите процесс, последовательно используя порошки номер 220, 400 и 1200. Твердые камни, такие, как агат, горный хрусталь и др., могут полироваться непосредственно после порошка номер 1200. Некоторые любители, обрабатывая камни невысокой твердости – кальцитовый оникс, родохрозит и т. п., после обработки их порошком номер 400 применяют сэндинг, вручную обрабатывая шар очень тонкой абразивной бумагой или тканью. Шар при этом вращается в чистом шлифовальнике, а сэндинг делается сверху. Время от времени положение шара меняют, чтобы иметь возможность обрабатывать всю поверхность.

ПОЛИРОВАНИЕ

Возможны два способа полирования. Во-первых, вручную, прижимая шар к вращающемуся полировальнику, как в случае обработки других изделий из камня. Во-вторых, на том же станке, на котором шар шлифовался. В последнем случае шлифовальник покрывают полирующим материалом и проводят полирование тем же способом, что и шлифование.

При первом способе шар можно положить непосредственно перед вертикальным полировальником, пригодным для данного камня, и систематически обрабатывать поверхность, пока вся она не будет отполирована. Опора для шара и в этом случае должна быть покрыта кожей. Если кожу смочить, шар будет легко скользить по ней и даже вращаться под действием силы трения, возникающей при полировании. В ходе этого процесса контроль за скоростью вращения шара осуществляется руками. Не следует допускать слишком быстрого вращения шара. Для этой работы лучше использовать толстый полировальник с изношенной поверхностью, обеспечивающей большую зону контакта и ускоряющей полирование.

При втором способе полирования шлифовальник после доводки шара тщательно промывают. Затем на него кладут толстую ткань или тонкую кожу, выдержанную предварительно в воде для придания ей большей гибкости. Выровняв складки, материал с помощью прочного шнура соединяют со шлифовальником, обеспечивая в центре некоторое провисание ткани, которое при полировании увеличивает поверхность контакта шара с кругом. Если применяется кожа, то на некоторых камнях может быть достигнута отличная предварительная полировка при использовании абразива номер 1200. Поверхность получается как после тонкого сэндинга. Камни, которые можно обрабатывать таким образом, указаны в гл. 19, и, прежде чем начать какую-либо обработку камня, обратитесь к этой главе, где вы найдете для каждого камня подробные рекомендации по методам его обработки, абразивным материалам и кругам.

СТАНКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШАРОВ

Станок, предназначенный для обеспечения профилирования и полирования шаров, показан на рис. 160. Он состоит из двух узлов, снабженных индивидуальным шлифовальником. Каждый узел имеет шкив, приводимый в движение с помощью клиновидного ремня расположенным внизу двигателем. Шлифовальники вращаются в противоположных направлениях, и если шар не закреплен, то он вращается во всевозможных направлениях. Обе руки оператора свободны в процессе работы, но он должен время от времени наносить на шар шлифовальный или полировальный порошок. Давление на шлифовальнике можно регулировать и, выбирая соответствующее давление, можно заставлять шар вращаться быстрее, что повышает эффективность об-

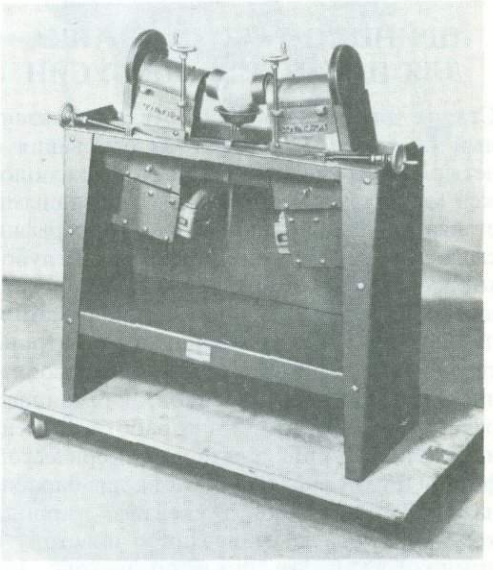


Рис. 160. Станок фирмы "Covington" для изготовления шаров размером от 25 до 225 мм в диаметре. Длина станка составляет 1050 м. Шлифовальники, приводимые в движение каждый своим двигателем, вращаются в противоположных направлениях, а шар вращается в суспензии абразива, налитой в расположенный в центре поддон. (С разрешения фирмы "Covington Engineering Corp.", Родлендс, шт. Калифорния.)

работки. Полирование выполняют на этом же станке, обтянув шлифовальники полирующей тканью. В комплект станка входят шлифовальники различных размеров, позволяющие изготовлять шары диаметром 50–250 или даже 300 мм.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ БУСИН

В ювелирном деле термин *бусина* относится к небольшим камням любой формы, имеющим отверстия, благодаря чему их можно нанизывать на нитку. Однако здесь мы рассмотрим только, как делаются сферические бусины, в частности те, у которых есть центральное отверстие. Очень неплохие бусины можно сделать вручную, используя технологию изготовления кабошонов, но если требуется получить большое число бусин, то следует изготавливать их на специальном станке, который недавно появился в продаже.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СТАНКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУСИН

Станок для изготовления бусин, показанный на рис. 161, состоит из основания с четырьмя стойками. Внутри стоек расположен металлический барабан с массивными стенками, изображенный на фотографии слева. По дну барабана проходят неглубокие канавки округлого сечения. Аналогичные канавки нанесены на верхнюю металлическую пластину, крепящуюся в патроне сверлильного станка. Все это приспособление прикрывается крышкой, снижающей разбрызгивание и шум при работе. Каменный материал приблизительно сферической формы помещают в канавки на дне барабана вместе с водной суспензией карбида кремния и опускают верхнюю пластину с крышкой, как это показано на рис. 161 справа.

Когда включается двигатель, верхняя плита нажимает на заготовки и заставляет их вращаться вдоль канавок и обрабатываться в форме шариков. Поскольку в барабане содержится достаточно абразивной суспензии и шарики находятся в ней постоянно, специального внимания процесс обработки не требует, за исключением необходимости вовремя надавливать на рычаг перемещения шпинделя сверлильного станка. Время от времени шарики осматривают, проверяя, насколько круглыми они получаются. Заготовки различного размера получают путем распиливания камня на пластины различной толщины, из которых затем выпиливают кубики. Эти кубики обдирают приблизительно до формы шарика и далее партию одного размера обрабатывают на описанном выше станке. Для экономии времени пластины соответствующей толщины могут быть просверлены кольцевым сверлом, высверливающим цилиндры определенного диаметра, которые в дальнейшем требуют меньших затрат труда по сравнению с кубиками. Станки, в которых обтачиваются бусины, не используются для полирования. Эта операция выполняется или вручную, или в галтовочном барабане.

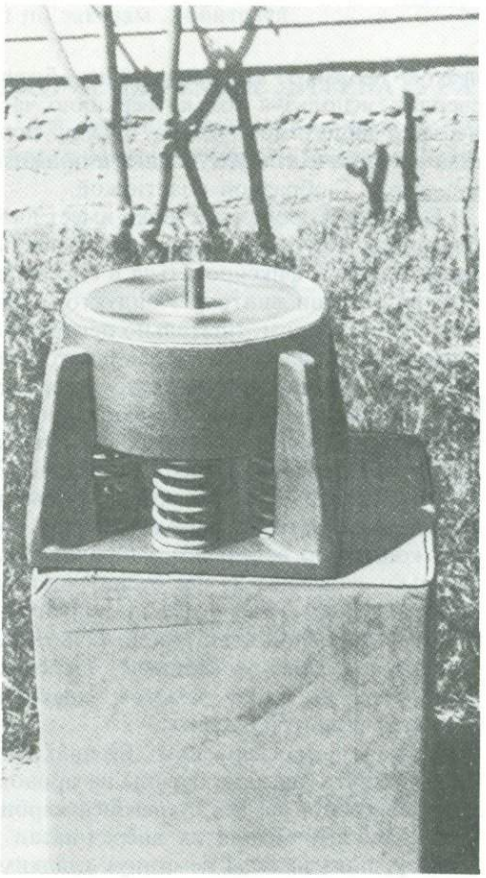
ДРУГИЕ СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУСИН

Бусины большого размера, скажем более 12 мм в диаметре, могут быть сделаны так же, как шары. Однако их трудно удерживать при обработке, и вручную почти невозможно изготовить партию бусин одного размера, хотя с помощью только что описанного станка это вполне реально. И тем не менее есть способ, позволяющий обработать бусины вручную, не прибегая ни к специальному станку для их изготовления, ни к станку для изготовления шаров, что будет показано ниже.

Чтобы сделать партию одинаковых по размеру бусин, подберите материал хорошего качества и распилите его на пластины толщиной, равной желаемому диаметру бусин. Пластины распилите на полоски, а полоски – поперек – на кубики. Если предполагается изготовить большое количество бусин, распилите несколько пластин, подрежьте выступы и склейте вместе шеллаком или резиновым клеем. Когда клей затвердеет, установите блок склеенных пластин в камнерезный станок и распилите на части, равные по толщине исходных пластин. Каждая из полученных таким образом пластин теперь состоит из ряда соединенных вместе каменных полосок. Снова

склейте эти пластины и, когда клей затвердеет, опять распилите их, но уже поперек полосок. Растворив клей, вы получите множество небольших, совершенно одинаковых по размеру кубиков, которые теперь можно ободрать и получить заготовки бусин.

Для придания заготовкам окончательной формы необходимо сделать держатель, который будет служить им опорой при контакте со шлифовальным кругом. Отличный держатель получается из бамбуковой палки длиной около 40 см, на одном конце которой срезана изнутри фаска под углом 45°. Бусина вставляется в этот конец и удерживается в таком положении кончиками указательных пальцев. Палка, зажатая одним концом под мышкой, другим концом прижимает бусину к шлифовальному кругу. Перед кругом устанавливают опорную площадку, на которую опирается передний конец бамбуковой палки. Для обдирки бусин приблизьте палку к обдирочному кругу, пока бусина не коснется его.



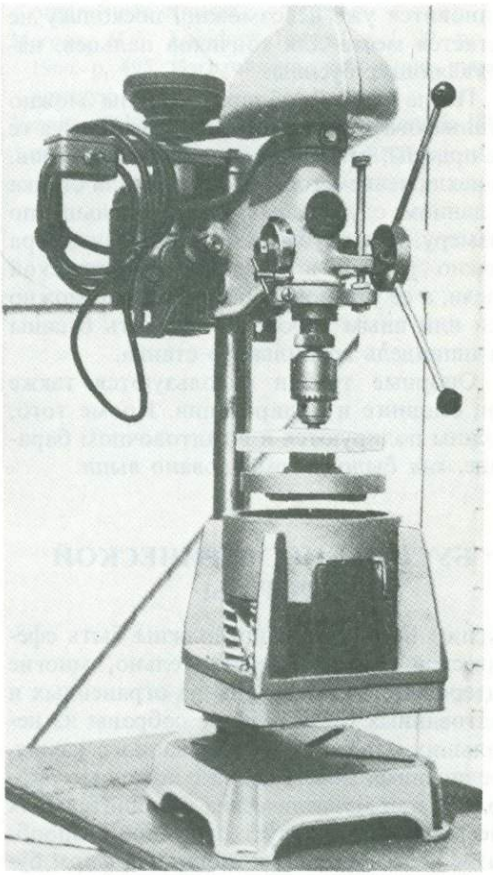


Рис. 161. Приспособление для изготовления бусин, некогда выпускавшееся фирмой "Crown Lapidary Equipment". В настоящее время аналогичный станок производится фирмой "Covington". Слева: приспособление для изготовления бусин, состоящее из барабана, расположенного между стойками и опирающегося на пружины. Хвостовик в верхней его части крепится в патроне сверлильного станка, как показано справа. Это единственная вращающаяся деталь. Справа: приспособление для изготовления бусин, установленное на сверлильный станок, с поднятыми верхней обдирочной пластиной и крышкой.

Поворачивайте бусину указательными пальцами так, как если бы вы делали шар. С приобретением опыта удается вращать бусину во всех направлениях, добиваясь достаточно точной сферической формы.

Вместо бамбука можно использовать металлическую трубку с внутренней фаской под углом 45° на переднем конце. Различные по размеру трубки, подходящие для изготовления бусин различного диаметра, можно найти в металлоломе, но, разумеется, существует предел в размере бусин, ниже которого сделать их этим методом становится уже невозможно, поскольку не остается места для кончиков пальцев, направляющих бусины.

После грубой обдирки бусины можно отшлифовать и отполировать, используя те же приемы, что и при изготовлении шаров, за исключением того, что все детали станка в данном случае значительно меньше по размеру. Так, трубки небольшого диаметра можно зажать в патроне электрической дрели, а ее установить вертикально; можно тем или иным способом насадить бусины на шпиндель гранильного станка.

Опорные трубки используются также при сэндинге и полировании. Кроме того, бусины полируются и в галтовочном барабане, как было рекомендовано выше.

БУСИНЫ НЕСФЕРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Бусины не обязательно должны быть сферической формы. Действительно, многие интересные бусы сделаны из ограненных и галтованных бусин или же собраны из небольших пластинок полированного камня, соединенных между собой с помощью проволоки или металлических соединительных элементов. Существует огромное разнообразие всевозможных комбинаций форм бусин, и любитель должен проникнуться мыслью, что сферические бусины – не единственное, что можно делать.

СВЕРЛЕНИЕ БУСИН

На рис. 162 показано устройство, которое очень эффективно при сверлении бус сферической формы. Первоначально бусины сверлят, используя только верхнюю часть центрирующего кондуктора. Бусину помещают в коническое углубление и прижимают сверху Г-образной пластинкой.

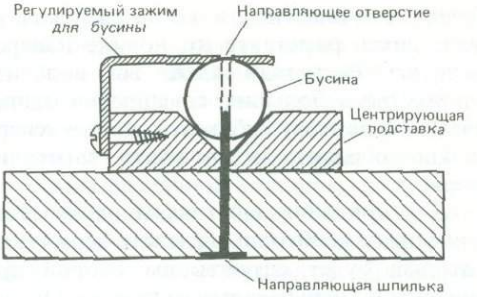


Рис. 162. Кондуктор для сверления отверстий в бусинах.

Боковая сторона пластинки имеет щель, благодаря чему она может перемещаться вверх и вниз и фиксироваться в определенном положении винтом. Кондуктор помещают под сверлом, тщательно центрируют и закрепляют на столе сверлильного станка, чтобы он не сдвигался в процессе сверления. Отверстие просверливают лишь на глубину радиуса, чтобы не допустить скалывания материала на выходе сверла, которое, как правило, наблюдается у большинства камней. Затем бусину вынимают, снизу в кондуктор вставляют направляющую шпильку, надевают на нее бусину частично просверленным отверстием и прижимают сверху Г-образной пластинкой. Если в месте стыковки каналов возникает шероховатость, она не будет заметна, поскольку окажется в центре бусины.

Каналы в просверленных бусинах можно выровнять, насадив бусины на проволоку с нанесенной на нее суспензией карбида кремния и перемещая их вперед-назад до тех пор, пока каналы не станут гладкими.

ЦЕНТРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СВЕРЛЕНИЯ

Сверление большого количества бусин – весьма утомительная и однообразная работа. Очень трудно делать отверстия малого диаметра; это является уже признаком

большого мастерства. В настоящее время бусины сверлят на ультразвуковых станках, что увеличивает скорость сверления во много раз. Но такие станки довольно дороги, и перед любителем обычно не стоит вопрос об их приобретении, поскольку чаще всего ему необходимо просверлить лишь небольшое количество бусин. Поэтому при необходимости имеет смысл посылать готовые бусины в Центры профессионального сверления: в Идар-Оберштейн (ФРГ), Японию или в одну из фирм США, которые организовали у себя сверление бусин по заказам любителей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Cox, J. R. Specialized Gem Cutting. Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1970. 64 pp. Хорошо иллюстрированная глава об изготовлении шаров и бусин.

Greene, R. N. Lapidary Journal, vol. 17, no. 12, 1964, pp. 1236–1238; vol. 18, no. 1, 1964, p. 163. Изготовление небольших бусин с помощью латунной трубки.

Hutchins, W. Lapidary Journal, vol. 25, no. 4, 1971, pp. 584–586. Изготовление шаров.

Lindveit, G. Lapidary Journal, vol. 31, no. 3, 1977, pp. 732–733. Как вырезать заготовку для шара.

Montgomery, E. Lapidary Journal, vol. 34, no. 2, 1980, pp. 520–523. Изготовление шаров на ограночных станках.

Morgan, H. L. Lapidary Journal, vol. 20, no. 3, 1966, p. 495. Изготовление небольших шаров вручную.

Neavitt, T. Lapidary Journal, vol. 22, no. 4, 1968, pp. 527–531, 542. Изготовление бусин.

16

ГАЛТОВКА

Галтовка – это метод массового производства полированных ювелирных камней, когда в барабан загружают куски сырья, добавляют абразив и воду и приводят его во вращательное движение, поддерживая в таком состоянии до тех пор, пока камни не станут совершенно гладкими.

После загрузки барабана и включения двигателя процесс почти не требует внимания. Эта особенность обработки в сочетании с тем, что получающиеся при этом камни приобретают красивый вид и любопытную форму, делают галтовку очень привлекательной. Указанный способ вызывает интерес и в связи с тем, что с его помощью могут быть обработаны обычно многочисленные мелкие осколки ювелирного сырья, которые уже ни на что не годятся, но идеально подходят для галтовки. Когда-то единственный способ изготовления украшений из галтованных камней заключался в надпиливании их тонким алмазным диском с последующим обвязыванием камня проволокой по пропиленной щели. Изготавливать подобные прорези было утомительно, и поэтому любители не жаловали производство таких украшений.

Однако с изобретением сверхпрочных эпоксидных клеев каждый оказался в состоянии приклеить к камню детали крепления (кольца, колпачки с проушинами и т. п.), и популярность галтовки среди любителей резко возросла. Ежегодно продаются тысячи галтовочных станков, и объем производства галтованных камней как любителями, так и профессионалами выражается, по-видимому, в миллионах единиц.

ПРИНЦИПЫ ГАЛТОВКИ В БАРАБАНЕ

Галтовка как процесс применяется в промышленности для специфической обработки металлических деталей. Она выражается в том, что одни детали падают с определенной высоты на другие и соударяются, и именно такие соударения являются желательными. При обработке камня такое недопустимо, поскольку камни слишком хрупки, чтобы выдержать без повреждений многочисленные соударения.

Галтовку камней осуществляют таким образом, что камни скорее скользят друг по другу, чем соударяются. Принцип галтовки состоит в том, что барабан заставляют вращаться с такой частотой, чтобы камни поднимались по одной стороне барабана до известного уровня, после чего скатывались вниз. При этом каждый камень, совершая бесчисленные круговые движения вверх и вниз, стачивает острые углы о «бока» своих «соседей». Требуется довольно длительное время, чтобы весь первоначальный материал превратился в совершенно гладкие кусочки. Схема движения камней внутри галтовочного барабана показана на рис. 163.

Для сокращения времени обработки сначала используют грубый абразив, затем барабан и камни промывают и применяют

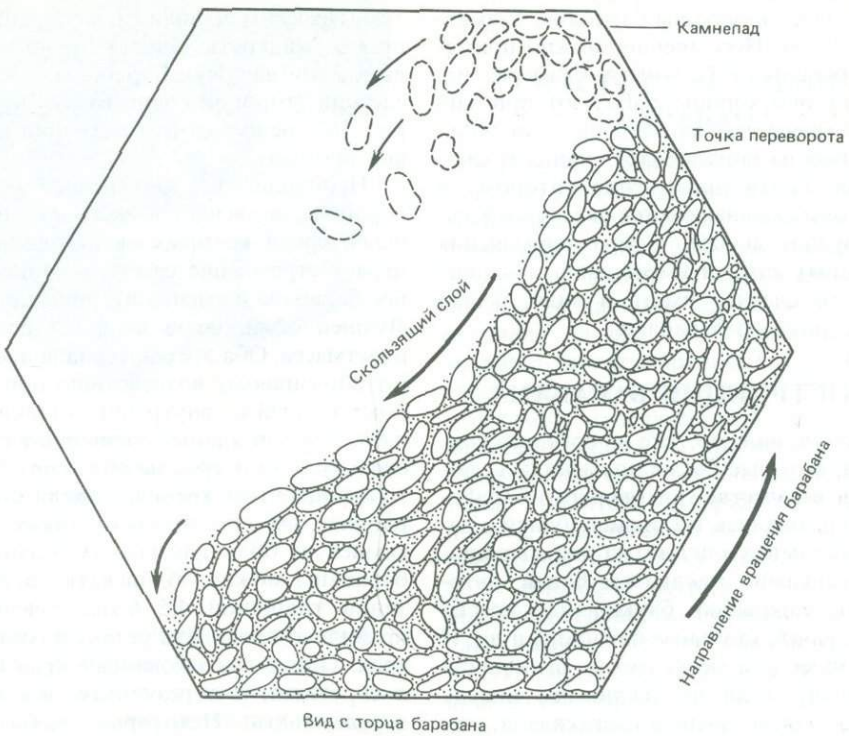


Рис. 163. Поведение абразива в галтовочном барабане. При соответствующей скорости необработанные камни со дна и в правой части барабана поднимаются вверх до некой критической точки. Здесь они переворачиваются и соскальзывают, как показано стрелками, вниз в системе единого слоя. Если барабан вращается слишком быстро, вместо скользящего слоя образуется «камнепад». Это приводит к сильному выкрашиванию и увеличению времени, необходимого для доводки загруженной партии камней.

более мелкий абразив. Операция завершается полированием.

ФОРМА И РАЗМЕР БАРАБАНА

Галтовочным барабанам обычно придают шестигранную форму, поскольку считается, что в этом случае камни поднимаются выше и, поднявшись, лучше переворачиваются. Однако некоторые промышленные фирмы, занимающиеся галтовкой, применяют только круглые барабаны и получают хорошие результаты. Таким образом, форма барабана, по-видимому, определяющего значения не имеет, другое дело – размер его, поскольку именно он оказывает непосредственное влияние на скорость обработки.

Обратившись к рис. 163, можно увидеть, что если барабан большой, то по сравнению с барабаном меньшего размера нижние слои камней будут испытывать более сильное давление и, следовательно, более сильное абразивное воздействие. Это означает, что в барабане с большим диаметром галтовка будет происходить быстрее, чем в барабане меньшего диаметра. Многие любители могут себе позволить пренебречь временем и обходиться небольшими по размеру барабанами, но для промышленного производства, по-видимому, более выгодно использовать барабаны очень большого диаметра. Среди любите-

лей наиболее популярны барабаны диаметром 15–30 см. Несомненно, можно применять барабаны и большего размера, но, поскольку они хорошо работают при загрузке не менее чем наполовину, для большого барабана понадобится слишком много сырья, найти применение которому в виде готовых камней может оказаться весьма затруднительным. Сфера применения галтованных камней имеет свои ограничения, и это следует иметь в виду, решая вопрос о размере барабана.

КОНСТРУКЦИЯ БАРАБАНА

Практически, видимо, уже не осталось контейнеров, которые бы не применялись любителями в качестве галтовочного барабана. Использовались небольшие банки с завинчивающимися или плотно закрывающимися крышками, стеклянные банки, автомобильные покрышки, банки из-под краски и масла, фляги, стальные барабаны и др. И все они более или менее сносно выполняли свою задачу, если не текли, как иногда случалось, когда крышка соскакивала, или если не взрывались. Чтобы избежать взрыва, следует останавливать барабан каждые несколько дней и выпускать образовавшийся газ. Некоторые барабаны снабжены автоматическим клапаном, который, не выпуская жидкость, дает газу возможность выходить наружу. Барабаны с открытой спереди стороной – один из них показан на рис. 164 – не имеют в этом отношении никаких проблем.

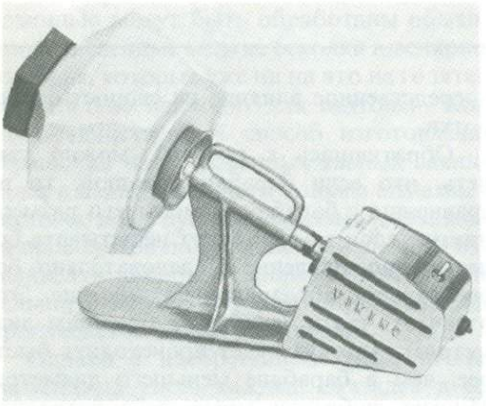


Рис. 164. Вращающийся открытый галтовочный барабан особой формы, обеспечивающий лучшую циркуляцию содержимого. Одноразовая загрузка барабана – 2,5 кг. (С разрешения фирмы "Geode Industries", Нью-Лондон, шт. Айова.)

Необходимость внутренней облицовки барабана объясняется несколькими причинами, среди которых не последнюю роль играет стремление свести к минимуму износ барабана и уменьшить шум при работе. Лучшей облицовкой является резина или пластмасса. Оба этих материала препятствуют абразивному воздействию обрабатываемых камней на внутренние стенки барабана и, смягчая удары, уменьшают шум. Поскольку эти материалы обладают бóльшим коэффициентом трения, нежели стенки барабана, они способствуют также подъему камней на бóльшую высоту. Самодельные барабаны можно облицевать листовой резиной толщиной 4,5–6 мм. Очень важно правильно приклеить резину и состыковать края. Плохо состыкованные края порвутся и скрутятся, и в результате все придется переделывать. Некоторые любители используют для облицовки доски или толстую фанеру, распиливая их на дощечки, которые вставляются в контейнер таким образом, чтобы они плотно упирались друг в друга и надежно держались без дополнительного крепления. Кроме того, намокнув, дощечки слегка разбухают, благодаря чему плотнее прилегают друг к другу.

Галтовочные барабаны промышленного производства, подобные показанным на рис. 165 и 166, снабжены бесшовной резиновой облицовкой, которая не рвется, не скручивается и служит очень долго. Есть интересное предложение использовать металлические барабаны без облицовки, а камни загружать в отрезок автомобильной камеры, плотно затягивая оба ее конца. Разрезав на части камеры от колес легкового или грузового автомобиля, можно в каждую из них поместить свою партию камней, отличающуюся от прочих по размеру. Затем все партии загружают в барабан и галтуют одновременно. Для уменьшения шума при галтовке предложен другой способ, заключающийся в том, что барабан с галтуемым материалом вставля-

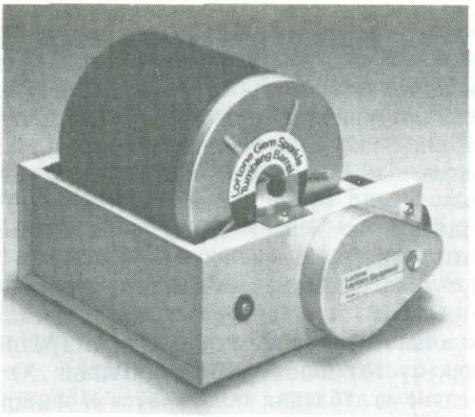


Рис. 165. Галтовочный барабан, рассчитанный на загрузку 5 кг материала. Выпускаются аналогичные модели меньшей емкости (до 0,6 кг). (С разрешения фиры "Lortone", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

ют в другой, больший по диаметру, а свободное пространство заполняют опилками. Такая изоляция практически полностью глушит нежелательный шум, сопровождающий работу галтовочного барабана.

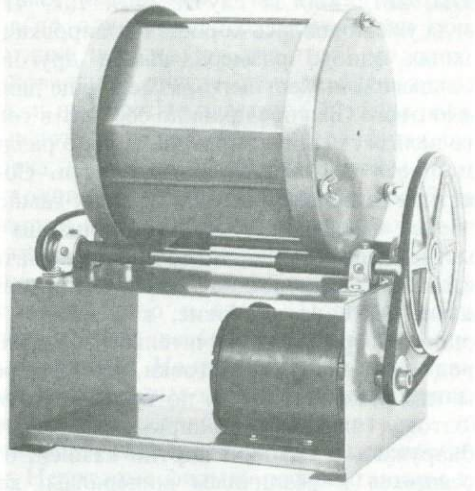


Рис. 166. Вращающийся многогранный барабан конструкции Скотта–Меррея на загрузку 9 и 18 кг. (С разрешения фирмы "Lortone", Сиэтл, шт. Вашингтон.)

ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ БАРАБАНА

Для барабана определенного диаметра существует только одна оптимальная частота вращения, а именно та, при которой обрабатываемый материал поднимается по внутренней стенке до определенной высоты, а затем начинает как бы ссыпаться. Это показано на рис. 163. Превышение оптимальной частоты приводит к образованию «водопада», или камнепада, т. е. к тому, что камни, отделяясь от стенки барабана, начинают падать на другие камни, соударяясь с ними со значительной силой. Некоторые любители утверждают, что такой процесс благоприятен на начальной стадии обработки, поскольку способствует быстрому сбиванию острых углов и снижает продолжительность галтовки. Следует, однако, помнить, что при обработке хрупкого и легко растрескивающегося материала, например обсидиана и кварца, обработанные таким образом камни будут содержать много трещин и потеряют свою ценность, как бы хорошо ни были выполнены последующие операции. При еще больших скоростях центробежная сила просто прижмет камни к стенкам барабана, что неизбежно при работе с большими скоростями.

С другой стороны, низкие скорости так же нехороши, как и слишком высокие. При скоростях ниже оптимальных обрабатываемый материал, поднимаясь по стенкам барабана, не достигает нужной высоты и соскальзывает всей массой обратно, вместо того чтобы переворачиваться и скатываться отдельными слоями. По характеру звуков, исходящих от работающего барабана, можно судить, как обстоит дело. Очень высокие скорости могут вообще не создавать никакого шума, поскольку материал прижат к стенкам и не передвигается, или же могут вызывать слишком большой шум и грохот, если в барабане происходит «камнепад». Недостаточно высокие скорости могут заявить о себе периодически повторяющимся шуршащим звуком в момент, когда материал, поднявшись не некоторую

высоту, соскальзывает вниз. При оптимальной скорости будет возникать звук, который лучше всего описать как устойчивый шуршащий или рокочущий гул. Оборудование промышленного производства уже рассчитано на оптимальную скорость галтовки, и для его нормальной работы требуется лишь включить двигатель. Однако для тех, кто собирается сделать галтовочный барабан своими руками, можно рекомендовать сведения, приведенные в табл. 7; они определяют комбинацию шкивов, необходимую для получения оптимальной частоты вращения выбранного барабана.

Таблица 7. **Оптимальные частоты вращения галтовочных барабанов**

Диаметр барабана, см	Частота вращения барабана, об/мин
15	35–55
25	25–40
30	15–25
40	5–15

Некоторые операторы рекомендуют при переходе от обдирки к полированию изменять частоту вращения барабана с более высокой (указанной в табл. 7) на частоту вдвое ниже. Если при обдирке применяются частоты вращения несколько ниже тех, которые требуются, это может привести к преимущественному образованию камней плоской формы, особенно когда обрабатываются мелкие камни, такие, как обсидиан, бирюза, лазурит и др. Такая форма камней может быть даже желательной, если готовые камни предназначаются для подвесок. Если же необходимы камни округлой формы, то частоту вращения барабана следует несколько увеличить, чтобы обеспечить некоторое перекатывание камней наряду с их проскальзыванием в верхнем слое обрабатываемого материала. Известно также, что при использовании жидкой абразивной суспензии обдирка происходит быстрее и больше образуется камней плоской формы. Наоборот, густая суспензия способствует образованию округлых камней, но общая продолжительность обдирки при этом увеличивается.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА

Многие любители берут низкокачественный материал и галтуют его в надежде, что камни каким-то чудом превратятся в замечательные блестящие заготовки, из которых можно будет сделать кабошоны. Но галтовка не делает чудес, и из плохого материала, загруженного в барабан, выйдут только плохие галтованные камни.

Сырьем для галтовки должен служить сплошной твердый материал – без трещин, пор, пустот или мягких включений. Хотя мелкие углубления обдираются и полируются в барабанах, глубокие так и остаются необработанными на фоне обработанного камня. Более того, из таких глубоких впадин почти невозможно удалить грубый абразив, и он загрязняет материал на последующих этапах обработки. Вот почему выбору материала для галтовки следует уделять самое серьезное внимание.

В идеальном случае всю партию материала следовало бы составлять из одинаковых камней, чтобы при обработке они вели себя одинаково. Тем не менее не возбраняется смешивать камни разного размера – при этом можно получить хорошие результаты, хотя иногда случается и так, что, когда уже появилась хорошая полировка на камнях одного размера, камни другого, большего или меньшего размера еще далеки от этого. Важное правило состоит в том, что нельзя смешивать камни, сильно различающиеся по твердости и вязкости. Совместная галтовка мягких и хрупких камней с более твердыми и вязкими приводит к быстрому истиранию менее прочного материала, иногда до полного его исчезновения. Вязкие материалы, такие, как нефрит и родонит, требуют значительно большей продолжительности галтовки, чем минералы такой же твердости, но более хрупкие. Поэтому, завершив обдирку, вы можете обнаружить в готовой партии камней, относящихся к различным минералам, как уже достаточно гладкие, так и такие, которые выглядят неровными и явно требуют дополнительной обработки.

При галтовке очень крупных камней трудно избежать появления на них многочисленных мелких сколов и поверхностных

трещин. Когда обрабатываются мелкие камни, то при соударениях трещины не возникают в силу малой их массы. Другое дело крупные камни, которые, имея бóльшую массу, соударяются при тех же частотах вращения барабана с гораздо большей силой. Некоторые любители для предотвращения повреждения крупных камней добавляют их по нескольку штук в партии более мелких камней. Обычно требуется провести их через несколько таких партий, прежде чем они будут обработаны как следует. Кварц, обсидиан и другие хрупкие материалы, взятые в кусках размером 25 мм и более, особенно склонны к образованию острых краев или многочисленных мелких подповерхностных трещин. Если наберется достаточное количество крупного материала для полной загрузки, то его можно успешно обработать в барабане при условии, что в нем будет происходить только скользящее перемещение камней.

ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ К ГАЛТОВКЕ

Выбранный подходящий для галтовки материал раскалывают на куски приблизительно одинакового размера. Одни обработчики используют для этого молоток и наковальню, другие сначала распиливают куски на толстые пластины, а затем раскалывают их. Требуется определенная сноровка, чтобы не наколоть слишком много отходов. Хрупкие материалы, особенно кварц и обсидиан, дают при раскалывании острые осколки, разлетающиеся во все стороны, которыми легко порезать руки и поранить лицо и глаза. Поэтому всегда следует пользоваться перчатками и защитными очками. На предприятиях, выпускающих галтованные камни в промышленных масштабах, нередко применяют для измельчения сырья небольшие камнедробилки. Некоторые фирмы, располагающие такими дробилками, продают уже готовое для галтовки сырье в виде раздробленных кусочков. Цена такого сырья несколько превышает обычную стоимость материала.

Для раскалывания сырья хорошо подходит прием, применяемый мастерами-мозаистами для раскалывания смальты. Толстое долото забивают хвостовиком в тяжелый деревянный блок или чурбан и используют молоток с клиновидным бойком. Кусок сырья кладут на лезвие долота и легко ударяют по нему молотком, при этом лезвие долота и боек молотка должны находиться друг против друга. В таких условиях в большинстве случаев камень раскалывается по желаемой линии.

В связи с тем что при раскалывании в материале нередко образуются трещины, а камни с трещинами плохо выглядят после галтовки, их следует сразу отложить в сторону, чтобы потом расколоть на более мелкие кусочки или же выбросить. Качественный материал, такой, как интенсивно окрашенный аметист, окрашенный турмалин, берилл и т. п., выбрасывать не следует. Дефекты указанных камней можно попытаться удалить на обдирочном круге. Многие любители утверждают, что подобная операция при всей ее трудоемкости в конечном счете окупается тем, что сокращает время, необходимое для галтовки таких камней. Кроме того, если материал сразу пустить в галтовку и галтовать до полного исчезновения всех дефектов, то это чревато значительной потерей материала.

КОЛИЧЕСТВО ЗАГРУЖАЕМОГО МАТЕРИАЛА

По мнению большинства специалистов, барабан следует заполнять камнями и абразивом наполовину или немногим больше, а пространство между камнями и порошком – водой до уровня верхнего слоя камней. При меньшем количестве камней вся масса будет соскальзывать и абразивное действие будет очень низким, ибо слишком большое количество камней не дает необходимого скольжения их относительно друг друга. В барабан обычно добавляют моющее средство, способствующее смачиванию материала, из расчета одна столовая ложка порошка на 4 кг камней. Добавление большего, чем было указано, количества воды, вызывая разбавление абразивной суспензии, ускоряет обдирку.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

При галтовке для обдирки применяется почти исключительно карбид кремния. Для первой обдирки обычно берут очень грубый порошок, как правило, 80 меш, для второй используют порошки 400 или 600 меш. Некоторые любители не ограничиваются этими двумя этапами обдирки, но большинство получают отличные результаты именно таким путем.

Если имеется возможность, то при первой обдирке для ускорения обработки в барабан можно загрузить разбитые на куски старые, уже не использующиеся круги из карбида кремния. Такие круги разбивают молотком на куски около 25 мм в поперечнике и добавляют в партию камней и абразива. По мере разрушения этих кусков образующийся порошок карбида кремния усиливает абразивное действие свободного абразива, с самого начала насыпанного в барабан.

Поскольку такие круги не всегда оказываются под рукой, можно купить небольшие кубики абразивного материала, специально изготавливаемые для этой цели. Они очень дешевы и столь же эффективны для ускорения операции обдирки.

Для первой обдирки абразивный порошок берут из расчета 1–3 кг на 10 кг камней. Меньшее количество применяется для относительно мягких камней, большее – для твердых и вязких. Скорость обработки увеличивается, если камни ежедневно или через день выгружать из барабана, промывать и вновь загружать, добавляя каждый раз свежий порошок. Однако это накладно, и многие любители предпочитают просто увеличивать период первоначальной обдирки. Теоретически можно обработать партию камней, загрузив порошок лишь один раз в самом начале, поскольку в процессе работы порошок разрушается на все более мелкие частицы, благодаря чему поверхность камней становится все более гладкой, пока наконец камни не приобретут такое качество поверхности, которое обычно достигается при обдирке в несколько этапов.

Для второй обдирки применяют меньшее количество более тонкого абразива – от 0,5 до 1 кг на 10 кг камней. *Предупреждение*: не смывайте порошки и шлам в канализацию, поскольку они будут оседать в трубах и забивать их.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГАЛТОВКИ

При использовании порошка номер 80 для первой обдирки требуется от 3 до 4 нед непрерывной галтовки, чтобы получить совершенно гладкую поверхность камня. Для второй обдирки требуется около 1 нед. Продолжительность обработки зависит от формы и свойств сырья, размера барабана и других факторов; каких-либо рецептов, значительно ускоряющих процесс галтовки, дать нельзя. В любом случае при первой обдирке время от времени необходимо открывать барабан и проверять, в какой степени продвинулась обработка. Убедившись, что задачи первой обдирки выполнены, переходите ко второй, но, если на камнях еще сохранились углубления или поверхностные трещины, обработку следует продолжить. При осмотре содержимого барабана следует тщательно вымыть и высушить большое количество образцов, принимая во внимание тот факт, что все камни выглядят лучше, когда они смочены водой, особенно если вода впиталась в поверхностные трещины, сделав их незаметными. Аналогичные проверки необходимо делать и при второй обдирке. Один из способов определения окончания второй обдирки предусматривает полирование на круге наугад взятого из барабана камня. Если он быстро полируется, значит, риски на поверхности камня стали незначительными и обдирку можно прекратить. Слишком продолжительная обдирка приводит к появлению уплощенных камней.

ПОЛИРОВАНИЕ

Можно с уверенностью сказать, что нет таких средств, которые не были бы испробованы для полирования, начиная от незатейливой смеси воды и стирального порошка и кончая составами, напоминающими по своим компонентам колдовское зелье. И тем не менее невозможно дать рецепты,

которые наверняка обеспечили бы успех. Некоторые любители считают, что добавка к воде небольшого количества стирального порошка лишь тогда дает прекрасную полировку, когда все камни представлены одним и тем же минералом. Другие любители добавляют в барабан вместе с полировальным порошком «полировальники» в виде небольших кубиков из твердого дерева, толстой фанеры, пробки, полосок кожи в надежде, что они адсорбируют полировальный порошок и, двигаясь между камнями, будут дополнительно полировать их. В качестве наполнителей используют опилки, глину, скорлупу арахиса, кочерыжки кукурузных початков и др. Наряду с усилением полирующего действия эти материалы выполняют также функцию амортизаторов, предотвращающих непосредственное соударение камней, которое часто приводит к скалыванию их тонких краев. Хорошие результаты дают все названные наполнители, хотя наиболее популярны деревянные палочки, квадраты толстой фанеры размером 25 × 25 мм и кусочки толстой кожи.

Полирующее средство составляют из расчета 0,5 кг порошка и 2,5 кг наполнителя на 10 кг камней, прошедших вторую обдирку. Популярными для галтовки полирующими порошками являются диоксид олова, трепел, отмученный оксид алюминия, диоксид церия, крокус и оксид хрома, *т. е. стандартные порошки, широко применяемые* и при других видах обработки камня. Наиболее дешевы из них трепел и отмученный оксид алюминия, но лучшие результаты при галтовке ювелирных материалов многих типов дает оксид олова, хотя он и дороже.

Полирование обычно продолжается 4–5 дн или даже неделю. В процессе обработки, как и ранее, осматривайте образцы, вымыв и высушив их. Использование при осмотре 10-кратной лупы поможет обнаружить любую оставшуюся на поверхности матовость, что свидетельствует о необходимости продолжать полирование.

На стадии полирования не удается устранить ошибки, допущенные при обдирке. Если после нескольких дней полирования осмотр камней покажет, что они все еще имеют матовый блеск или покрыты мелкими углублениями, это означает, что время второй обдирки было недостаточным. В этом случае камни лучше вернуть на обработку, чем напрасно тратить время на их полирование.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПО ГАЛТОВКЕ

Все, что вы делаете записывайте в журнал операций галтовки. Записи должны включать такие сведения, как масса и размер всех используемых материалов, тип материалов, абразивы, полирующие агенты и наполнители и, разумеется, продолжительность каждого этапа обработки.

Камни с грубой или грязной поверхностью, такие, как агатовые миндалины, можно предварительно отгалтовать с чистым песком и водой. Добавив в воду антифриз, галтовку можно проводить зимой вне помещения.

В промежутках между операциями всегда следует *тщательно* чистить барабан и крышку.

После первой обдирки удалите все камни с браком и камни, требующие дополнительной обработки. Последние отложите для обдирки со следующей партией. То же самое проделайте после второй обдирки и после полирования. Удаляйте также камни с глубокими полостями, поскольку они *будут загрязнять полировальную смесь* абразивным порошком.

Поскольку барабаны вращаются непрерывно в течение продолжительного времени, расход электроэнергии может быть значительным, особенно если станок имеет плохие подшипники, излишне тяжелые части и т. п. Все источники трения вызывают дополнительный расход энергии, хотя галтовка при этом не улучшается. Поскольку электродвигатель мощностью 0,5 кВт при большой нагрузке может израсходовать электроэнергии на десятки долларов в год, стоит серьезно подумать, прежде чем решиться делать станок своими силами. Большинство галтовочных станков промышленного производства сконструировано в соответствии с требованиями минимальных потерь на трение, а установлен-

ные на них двигатели не подвержены перегрузкам.

Некоторый шум при галтовке неизбежен, поэтому при установке станка выбирайте такое место, где он будет меньше всего мешать вам и вашим соседям. При выборе места следует также учитывать, что чистка барабана и промывка камней создают много грязи. Для промывания и сортировки материала удобно пользоваться ситом с соответствующей сеткой. Поскольку наиболее дешевы крупнозернистые порошки, проводите первую обдирку до тех пор, пока камни не станут совершенно ровными. Все дефекты лучше устранить на этой стадии, чем потом зависеть от них при всех последующих операциях.

Камни, которые с трудом полируются до зеркального блеска в барабане, можно отполировать вручную на полировальном круге. Это сэкономит время при продолжительной галтовке.

ГАЛТОВКА ОЧЕНЬ ТВЕРДЫХ КАМНЕЙ

Высокая стоимость такого материала и трудности, возникающие при попытке набрать его хотя бы для одной загрузки небольшого барабана, привели к тому, что лишь немногие любители пытались галтовать хризоберилл (Н.8,5) или корунд (рубин и сапфир Н.9). Корунд, например, настолько тверд, что его порошок, обычно загрязненный примесями и известный как наждак, используется для шлифования других камней. Шлифовальные круги и абразивы, имеющие названия *алоксит* и *алунд*, изготовлены из синтетического корунда.

Таким образом, галтовать корунд или хризоберилл – задача очень трудная, хотя она и может быть решена использованием алмазного порошка после длительной предварительной обдирки этих камней в барабане порошком карбида кремния. Известен факт галтовки примерно 5 кг кристаллов сапфира из Монтаны, которые не удавалось отполировать в барабане промышленного изготовления ни одним из известных способов. Тем не менее эти камни были быстро и качественно отполированы, когда применили на удивление малое количество 15-мкм алмаза, полученного взрывным методом фирмой «Дюпон». Выбор алмаза этой фирмы был обусловлен особой его структурой. Такой алмаз состоит из большого числа мелких кристаллов, которые при галтовке все больше и больше разрушаются с образованием все более мелких остроребериых осколков и оказывают по этой причине все более тонкое полирующее действие. Обычные природные или синтетические алмазные зерна в подобных условиях такими свойствами не обладают.

САМОДЕЛЬНЫЕ ГАЛТОВОЧНЫЕ СТАНКИ

Конструкция галтовочных станков настолько проста, что многие любители делают их сами. Однако, если приходится покупать необходимые ролики, шкивы, ремни и другие детали, возникает вопрос, а много ли можно сэкономить и будет ли самодельный станок работать так же эффективно, как станок промышленного производства. Тем не менее при изготовлении таких станков возможны некоторые простые решения, и ниже мы рассмотрим подходы к их осуществлению.

Одна из идей, преимущество которой заключается в простоте и дешевизне, предусматривает следующее: установите на двух деревянных блоках стальной стержень, который может вращаться в смазанных жиром канавках. На каждый конец стержня подвесьте по автомобильной покрышке. Через стержень перекиньте шкив или ремень, который вращает его, а тот в свою очередь вращает покрышки с партией камней, абразива и воды, где и происходит галтовка. Эта конструкция имеет много недостатков, но тем не менее она действует.

Другая идея, практически реализованная любителем, проживающим в местности, где постоянно дуют ветры, заключается в использовании ветряка для вращения барабана. Там, где есть условия, можно использовать для этого и водяное колесо. Все эти идеи уже опробованы любителями, но лишь у немногих галтовка получалась так же хорошо, как если бы они пользовались станками промышленного изготовления,

специально сконструированными для этой цели.

Простейшая конструкция, обеспечивающая удовлетворительные результаты, состоит из двух стальных роликов, установленных в подшипниках, которые закреплены на массивном деревянном основании. Расстояние между роликами зависит от диаметра барабана. В качестве барабанов обычно используют металлические банки из-под краски или смазочных материалов, закрывающиеся крышками на защелках. Ролики могут быть длинными и дополнительно иметь промежуточные подшипники. На каждый контейнер для обеспечения достаточного трения с роликами надеты по два резиновых кольца, отрезанных от старой автомобильной камеры. Вместо них на ролики могут быть надеты и куски резинового шланга. На конце вала одного из роликов укреплен большой шкив, который клиновидным ремнем соединен или непосредственно с электродвигателем, или с набором других шкивов для снижения частоты вращения.

Другая столь же простая в изготовлении конструкция имеет один вал, установленный под углом к основанию и снабженный стальной корзиной, которая закрепляется на его верхнем конце. В эту корзину вставляют открытый барабан. Вал опирается на два подшипника, один из которых является упорным. Вал должен быть достаточно прочным и жестким, поэтому могут возникнуть трудности в поисках шкива с большим отверстием для его нижнего конца.

Рис. 167. Вибрационные галтовочные барабаны фирмы "Raytech". В самый маленький загружают 1,8 кг материала, в самый большой – примерно 7 кг. (С разрешения фирмы "Raytech Industries", Стаффорд-Спрингс, шт. Коннектикут.)

ВИБРАЦИОННЫЕ СТАНКИ

Эти станки также называются галтовочными, хотя по принципу действия они отличаются от галтовочных барабанов. Вместо скольжения камней относительно друг друга, что характерно для обычных галтовочных барабанов, здесь происходит их вибрация. При этом определенная форма контейнера, который кажется неподвижным, обеспечивает «циркуляцию» камней. В результате каждый кусок обрабатываемого материала часто меняет свое положение, вибрирует и трется о своих «соседей».

Рис. 168. Виброакустический галтовочный станок с двумя барабанами. Выпускаются модели на 1,5 и 2,5 кг. (С разрешения фирмы "Geode Industries", Нью-Лондон, шт. Айова.)

Существует два способа создания вибраций. Простейший из них – механический, т.е. вибрация создается эксцентриковым валом, вращающимся от электродвигателя. Более сложным является устройство, в котором создается электромагнитная вибрация, обеспечивающая значительно большее число колебаний в минуту и поэтому более эффективная по своему абразивному воздействию.

На рис. 167 показаны вибрационные станки с контейнерами криволинейной формы, которые обеспечивают постоянное перемешивание содержимого – подобно перемешиванию теста в тестомешалке – за счет того, что камни поднимаются в центре и опускаются вдоль стенок. Контейнеры, показанные на рис. 168, сконструированы таким образом, что обеспечивается круговое движение содержимого.

Одним из важных преимуществ таких станков является доступность обрабатываемого материала для наблюдения. Вместе с тем, если их оставить на какое-то время без внимания, то из-за сильного испарения воды содержимое превратится в густую грязь или может совершенно высохнуть. Для получения наилучших результатов следует тщательно соблюдать инструкции завода-изготовителя.

КАКОЙ ВЫБРАТЬ СТАНОК

За последние несколько лет на рынке появилась по меньшей мере дюжина моделей галтовочных станков, и нет оснований считать, что конструкторская мысль и производство новых моделей на этом остановятся. Выпускают станки малых размеров, выпускают большие, в одних станках используются круглые барабаны, в других – гексагональные. Одним словом, наблюдается бесконечное разнообразие типов станков и деталей конструкций.

Однако при покупке, когда вы уже выбрали для себя станок определенного размера, необходимо иметь в виду следующие моменты. Размер станка, несомненно, важен, но следует помнить, что, хотя более крупные станки обычно работают лучше, поскольку более тяжелая загрузка способствует более сильному абразивному воздействию, станки небольшого размера создают меньше шума, портативны и позволяют галтовать небольшое количество камней – не больше, чем можно использовать для тех или иных целей.

Хороший галтовочный станок работает ровно и с небольшим трением. Это можно проверить, вращая вал двигателя рукой. Если приходится прикладывать значительное усилие, значит, двигатель легко может быть перегружен и такой станок будет неэкономичен в работе.

Вибрация должна быть сведена к минимуму. Барабан должен плотно закрываться и быть водонепроницаемым. Очень удобны галтовочные станки с открытым верхом, похожие на миниатюрные бетономешалки, поскольку здесь исключается проблема герметизации барабана и нет опасности повышения давления газа внутри барабана. Все части барабана должны иметь гладкую облицовку, облегчающую промывку барабана между операциями. Лучше заплатить дороже, но приобрести барабаны с бесшовной резиновой или пластмассовой облицовкой. Такие облицовки заглушают шум, препятствуют появлению трещин в камнях и долго служат. Избегайте металлических барабанов без покрытия. Они создают много шума и быстро изнашиваются. Станок с недорогим, легко доступным барабаном должен вполне удовлетворить вас, поскольку в случае необходимости барабан может быть без труда заменен другим. Избегайте стеклянных барабанов. Они могут разбиться при работе или, что более опасно, взорваться от образующегося внутри давления газа.

Все выпускаемые промышленностью станки прошли многочисленные испытания, что позволило добиться хороших результатов при галтовке разнообразных ювелирно-поделочных камней. К станкам обычно прикладываются рабочие инструкции и рецепты смесей, причем и то и другое необходимо строго соблюдать.

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛТОВАННЫХ КАМНЕЙ

Ювелирное дело – главная область применения галтованных камней, однако здесь

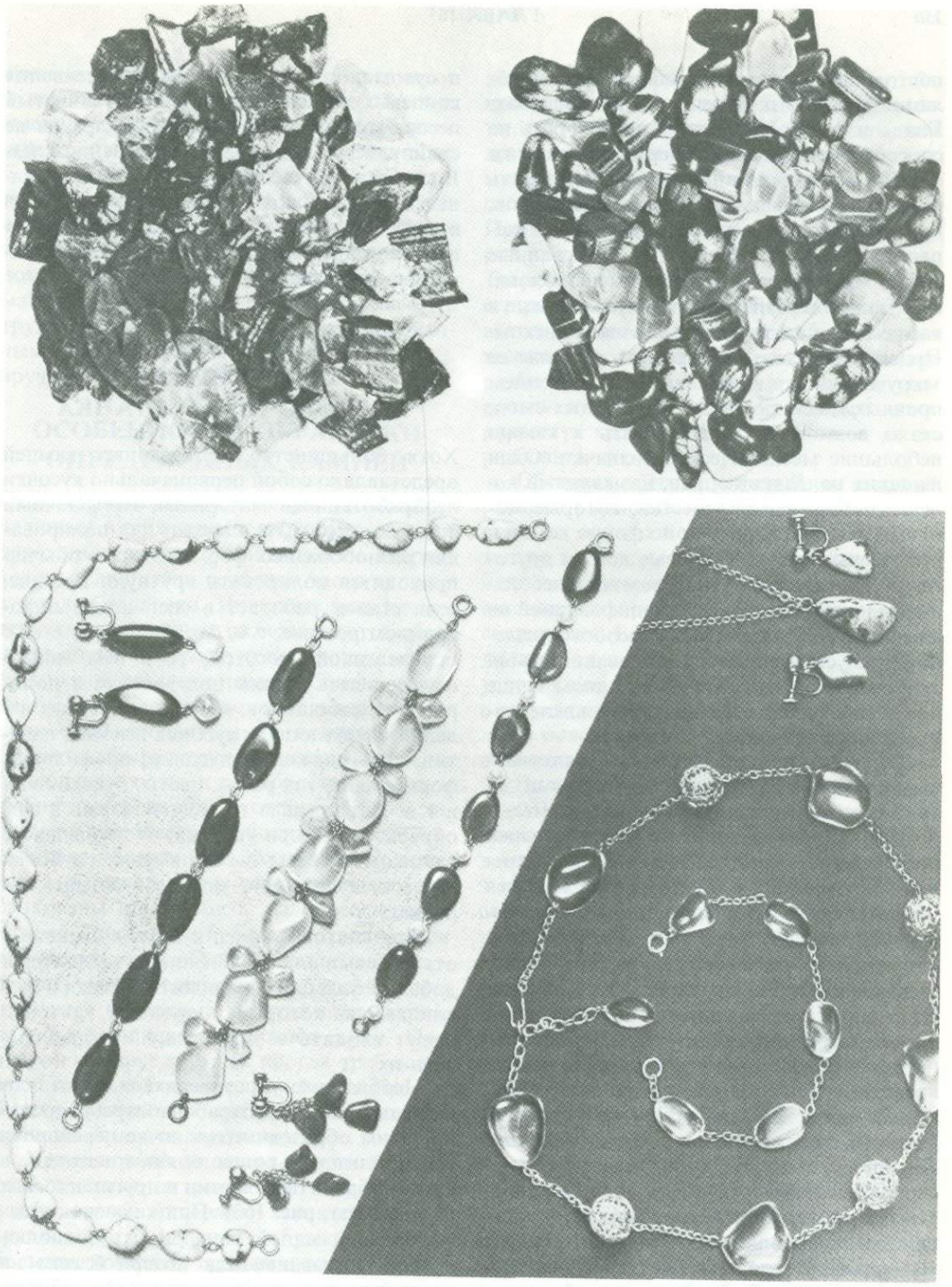


Рис. 169. Галтованные камни. Вверху: слева показаны необработанные камни, раздробленные до одинакового размера; справа – тот же материал после галтовки. Внизу: ювелирные украшения из галтованных камней; на концах каждого камня сделаны пропилы, и в них эпоксидной смолой вклеены кольца. (Фото Тони Рикка; с разрешения фирмы "Craftstones", Рамона, шт. Калифорния.)

постоянно приходится сталкиваться с проблемой надежного закрепления их в оправах. Гладкая и отполированная поверхность не способствует прочному удержанию камня в обычных оправах, а попытки использовать оправы, предназначенные для кабошонов, приводят, как правило, к появлению нелепых украшений. Когда-то галтованные камни крепились с помощью проволоки, спрятанной в узкие канавки, прорезаемые в камне тонким отрезным алмазным диском. Проволока охватывала камень и концы ее закручивались в виде петли. С появлением прочных клеев, особенно эпоксидных смол, стало возможным приклеивать к камню небольшие металлические колпачки. Один из таких колпачков-оправ, называемый *колокольчиком*, имеет лепестки, которые могут быть точно изогнуты по форме камня и приклеены к нему. Концевые детали другого типа колпачков приклеиваются к небольшой плоской площадке, сошлифованной на камне. Один из последних способов крепления предусматривает пропиливание камня тонким алмазным диском на одном конце или на противоположных концах и вклеивание в паз металлического кольца.

Изделия, изготовленные из галтованных камней, с кольцевыми вклеенными деталями крепления показаны на рис. 169.

При использовании клея наибольшей проблемой – просто камнем преткновения для большинства начинающих – является убежденность, что камень и колпачок безупречно чистые, тогда как малейших следов жира на пальцах бывает достаточно, чтобы прочного соединения не получилось. В результате камень через некоторое время может оторваться от оправы. Чтобы этого не случилось, промойте камень и детали крепления в чистом растворителе, например в ацетоне или каком-либо другом реагенте, растворяющем жиры и масла. Бензин не очень подходит для этого, поскольку содержит добавки, которые образуют на поверхности камня после испарения бензина тонкие пленки постороннего материала. После такой чистки к тем местам, на которые будет нанесен клей, уже не следует прикасаться. Другим условием, обеспечивающим надежное соединение камня с оправой, является работа в теплом и сухом помещении. После приклеивания концевых элементов камни ставят в чистый песок, чтобы кольцо или другие детали не сдвинулись в процессе затвердевания клея. В связи с тем что клеи на основе эпоксидных смол требуют сочетания компонентов в определенных пропорциях, необходимо при составлении смесей строго придерживаться инструкции.

ДРУГИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЛТОВОЧНОГО СТАНКА

Хотя большинство галтованных камней представляло собой первоначально кусочки необработанного материала, галтовочный станок может быть полезен для полирования разнообразных форм, которые обычно приходится полировать вручную. Вообще, если станок работает в специально подобранном режиме, т. е. барабан вращается с определенной частотой, то в нем можно осуществлять тонкое шлифование и полирование: кабошонов; небольших резных изделий, не имеющих глубоких выемок; пластин; крестов; колец; пуговиц; профильных форм, таких, как рыбы, цветы, буквы, лица и т. п. Нет предела тому, что можно в нем обрабатывать при условии, что изделия не слишком тяжелы и не имеют глубоких выемок, куда могут попасть частицы порошка.

При галтовке колец и других изделий с отверстиями или углублениями эффективна добавка большого количества мелких кусков камня, которые в процессе галтовки могут входить в углубления и обрабатывать их.

Необходимо удостовериться в том, что частота вращения барабана отрегулирована таким образом, что в точке переворота происходит только скользящее движение в случае обработки пластин и других плоских изделий (см. рис. 163). При камнепаде (даже в самой малой степени) будут наблюдаться скалывание или потеря блеска на краях пластин, плоских изделий, кабошонов и пуговиц. Некоторое скругление острых ребер неизбежно, но при тщательном выборе скорости основное абразивное дей-

ствие при обработке плоских предметов будет направлено на поверхности, т. е. именно туда, куда нужно. В барабане с успехом полируются тонкие – толщиной не более 3 мм и диаметром до 100 мм – пластинки агата. Автор видел кабошоны, пуговицы, кольца и многие другие предметы, тщательно отполированные на галтовочном станке, причем если использовались материалы, обычно обрабатываемые с трудом, то они оказывались отполированными лучше, чем это можно было сделать вручную.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ КАМНЕЙ

Скрытокристаллический кварц. Это понятие включает в себя халцедоны, яшмы, агаты и некоторые другие разновидности кварца, которые любители особенно часто используют для галтовки. Исключительно тонкая структура указанных разновидностей обеспечивает им прекрасную полировку, но из-за высокой вязкости первая обдирка должна быть весьма продолжительной, чтобы полностью избавиться от поверхностных дефектов. Сырье трудно раскалывается на подходящие куски, и для обработки следует выбирать те из них, которые близки по размеру и не имеют глубоких выемок. Острые края должны быть устранены кусачками, а куски с глубокими трещинами – выбракованы или разбиты на более мелкие. Кремни доставляют больше хлопот при обработке, чем обычные халцедоны, поскольку они нередко содержат тонкие поры и участки с мелкими кристаллами кварца, которые, выпадая, оставляют ямку. При второй обдирке кремней иногда требуются значительные затраты времени, чтобы добиться достаточно гладкой поверхности, пригодной для полирования.

Кристаллический кварц. Горный хрусталь, аметист, цитрин и другие разновидности этого минерала характеризуются хрупкостью и склонны к образованию небольших круговых трещин и острых краев. Сырье с трещинами при галтовке обычно раскалывается, и его следует заранее убрать. В процессе обработки этого материала на всех операциях требуются более низкие частоты вращения барабана, чтобы предотвратить появление трещин. Кварциты, такие, как авантюрин, более вязки, чем другие разновидности кварца, но содержат многочисленные углубления в тех местах, где выходят на поверхность включения. При их обработке продолжительность второй обдирки также следует увеличивать. Тигровый глаз – вязкий материал, но, когда его разбивают на куски, он легко раскалывается на множество щепкообразных осколков. Иногда длинные «щепки» удается разбить надвое поперек и тем самым укоротить их. В других случаях приходится разрезать куски поперек волокон, а затем разбивать их на более мелкие.

Обсидиан. Этот дешевый и широко распространенный материал легко шлифуется, но трудно полируется. Он исключительно хрупок, требует присутствия в барабане наполнителей и такой частоты вращения, при которой происходило бы только скольжение. Большинство ошибок любители делают при второй обдирке, создавая условия для слишком энергичной галтовки, в результате чего образуются глубокие сколы и поверхность камня получается недостаточно гладкой для полирования.

Полевой шпат. Этот материал легко раскалывается по плоскостям спайности и, кроме того, обладает значительно меньшей твердостью по сравнению с кварцем, поэтому перед загрузкой в барабан полевые шпаты должны быть подвергнуты тщательному отбору. Однако обдираются они быстро и легко, причем поверхностные дефекты удаляются через короткое время. Вторая обдирка должна быть мягкой, при этом камни следует почаще осматривать и проверять, не происходит ли скалывание по плоскостям спайности. Заметив сколы, следует добавить в барабан амортизирующий наполнитель или несколько снизить частоту вращения.

Турмалин, берилл. Оба минерала отличаются твердостью, вязкостью и отсутствием спайности. В то же время они достаточно хрупки, и, чтобы не допустить скалывания, их следует обрабатывать, как кристаллический кварц.

Родонит, жадеит. Эти минералы прекрасно полируются в галтовочных станках,

несмотря на то что их трудно отполировать вручную. Благодаря вязкости они успешно выдерживают интенсивную галтовку при первой обдирке и не образуют трещин. Однако на их поверхности может остаться множество небольших ямок, если вторая обдирка продолжалась недостаточно долго; поэтому в ходе этой операции следует часто проверять качество обработки камней, чтобы быть уверенным, что процесс не прерван на полдороге, поскольку только полностью завершенная обдирка является залогом хороших результатов при последующем полировании.

Нефрит. Некоторые разновидности нефрита галтуются хорошо, но есть и такие, которые не полируются и в лучшем случае приобретают лишь восковой блеск. Задача состоит в том, чтобы отрегулировать частоту вращения барабана таким образом, чтобы происходило только скольжение, поскольку лишь в этих условиях устраняется недополировка. Вторая окончательная обдирка должна выполняться со свежим абразивным порошком и без какого-либо наполнителя. Хорошая полировка получается на более или менее зернистом материале. Волокнистые типы нефрита приобретают только восковой блеск. Такой материал, по-видимому, тоже может быть отполирован в барабане, но с использованием кусочков кожи и почти сухого полировального порошка.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

КНИГИ И БРОШЮРЫ

Balej, R.J. Tumbler's Guide. Minneapolis, MN: Lapidary Supply, Inc., 1963. 44 pp., illust. С чего начинать.

Cox, J.R. Specialized Gem Cutting. Mentone, CA: Gems & Magazine, 1970. 64 pp., illust. Содержит три главы о галтовке и изготовлении ювелирных изделий из галтованных камней.

Daniel, G.L. Tumbling Techniques and Assembling Baroque Jewelry (2nd ed.). Long Beach, CA: Lowell R. Gordon, 1969. 60 pp., illust. Упрощенные инструкции для начинающих.

Fletcher, E. Pebble Collecting and Polishing. New York: Sterling Publishing Co., 1973. 96 pp., illust. Упрощенная методика обработки для начинающих.

Gilman, E.C. The New Improved Gem Tumbling Guide. Hellertown, PA: Gilman's 1971. 52 pp., illust. Упрощенные инструкции.

Hyde, C.S. and Matthews, R.A. The Complete Book of Rock Tumbling. Radnor, PA: Chilton Book Co., 1977. 183 pp. illust. Наиболее подробное руководство, касающееся всех аспектов галтовки, включая теорию, практику, проблемы, специальные приемы и изготовление ювелирных украшений.

Ridge, A.V. Pro-Am Guide (Tumbling), privately published: 1972. 30 pp., illust.

Wexler, J. How to Tumble Polish Gemstones and Make Tumbled Gem Jewelry. Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1977. 30 pp. Отличная книга, много иллюстраций.

ЖУРНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Ferguson, R.W. Lapidary Journal, vol. 31, no. 5, 1977, pp. 1240–1243. Проблемы, возникающие при галтовке, и их устранение; советы по обработке.

Gems & Minerals, no. 535, May 1982, pp. 26–37. Содержит большую статью о галтовке с применением всех типов станков.

Harris, H. Lapidary Journal, vol. 18, no. 2, 1964, p. 288. Об использовании алмаза для галтовки сапфиров из Монтаны. Большая часть этого номера посвящена галтовке всех типов материалов.

Miley, F. and E. Lapidary Journal, vol. 20, no. 9, 1966, pp. 1130–1134. Особенности конструкции и изготовление самодельного галтовочного станка.

Miley, F., E., and J. Lapidary Journal, vol. 21, no. 9. 1967, pp. 1184–1187. Абразивы, применяемые при галтовке.

Rock & Gem, November 1981. Содержит информацию об особенностях галтовочных станков всех типов.

Smith, I. Lapidary Journal, vol. 19, no. 5, 1965, pp. 560–562. Как галтовать обсидиан «слезы апачей».

Zeitner, J.C. Lapidary Journal, vol. 29, no. 9, 1975, pp. 1670–1681; no. 10, pp. 1842–1851. Описываются различные типы галтовочных станков, имеющихся в продаже.

17

РЕЗЬБА ПО КАМНЮ И ГРАВИРОВАНИЕ

Все большее число любителей обращаются к резьбе по камню и гравированию, ибо эти виды обработки камня открывают большие возможности для самовыражения и творческого удовлетворения. Здесь возможна подлинная художественность, потому что резные изделия представляют собой миниатюрную скульптуру, а скульптура всегда рассматривалась как один из видов изобразительного искусства. В качестве образцов, способных вдохновить любителей на резьбу и гравирование, в этой главе показаны работы некоторых квалифицированных самоучек, а также мастеров-профессионалов из различных центров по обработке камня. Но это лишь несколько примеров. Начинающий любитель, несомненно, найдет в природе много других мотивов, которые он может широко использовать. Если он имеет склонность к изготовлению ювелирных изделий, то нельзя придумать ничего лучше и изящнее украшений из листьев, цветов и других предметов растительного царства, которые затем можно заключить в подходящие оправы. Миниатюрные фигурки животных, включая наших домашних любимцев – кошек и собак, – всегда привлекали к себе внимание. Эти фигурки не нуждаются в тщательной проработке, поскольку они должны отражать лишь форму и дух животного, а не каждую складку кожи или каждый волосок шкурки. И действительно, наиболее известными скульптурами являются как раз те, в которых даны форма и пропорции животного, а уж детали зритель должен домысливать сам. С другой стороны, стоит ли отрицать, что реализм некоторых резных изделий, показанных, например, на рис. 170, также чрезвычайно привлекателен.

СЫРЬЕ

Лучшие камни, пригодные для изготовления резных и гравированных изделий, являются, к сожалению, и самыми твердыми. Однако начинающий любитель, который может быть обескуражен перспективой длительной обработки изделий из твердого камня, имеет возможность попрактиковаться на более мягких материалах, таких, как янтарь, гагат, коралл, раковина и кость, и в то же время получить важные уроки «проектирования» и осуществления замысла, которые пригодятся ему, когда он станет обрабатывать более твердые или более дорогие материалы.

Ювелирные камни и некоторые органогенные материалы, входящие в понятие «ювелирные камни», а также их характеристики перечислены в табл. 8. Этот список не полон, но в него включены наиболее доступные материалы. Вообще говоря, легче приобрести небольшие бездефектные куски ювелирного сырья, чем большие куски – размером в несколько сантиметров, – пригодные для резьбы. Даже куски обычного агата и халцедона размером более 10 см редко не имеют трещин, причем некоторые резчики, специализирующиеся на изготовлении крупных изделий из агата, утверждают, что найти такой материал – задача не из легких. Но пусть это не беспокоит начи-

Рис. 170. Замечательный пример камнерезной работы старых мастеров Екатеринбургской гранильной фабрики на Урале. Эти совсем как настоящие фрукты в вазе сделаны из камня. Ваза из яшмы выточена на токарном станке и собрана из отдельных деталей. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

нающего любителя. Он может испытать чувство удовлетворения достигнутым, если займется для начала небольшими по размеру вещами, не требующими длительной обработки.

СВЯЗЬ ЗАМЫСЛА И МАТЕРИАЛА

Профессиональный скульптор, работающий с мрамором, может нарисовать эскиз и, определив желательные размеры готовой

Таблица 8. **Сырье для резьбы и гравирования**

I. Материалы, обрабатываемые стальными инструментами	
Антрацит	Густо-черный; хрупкий, но обрабатывается легко и хорошо полируется
Арагонит	Массивные разновидности обрабатываются подобно массивному кальциту, но сам камень несколько тверже кальцита; довольно редок
Аргиллит	Темно-серый, сланцеподобный, очень мягкий, легко обрабатывается; хорошо полируется
Гагат	Густо-черный «твердый» уголь; очень хрупок, но обрабатывается легко и хорошо полируется
Гипс	Плотная разновидность–алебастр; просвечивает; цвет от белого до бледно-розового, желтого и т. д.; часто с красивой полосчатостью; хорошо полируется
Говлит	Плотный, мелкозернистый; *полируется хорошо; белый* непрозрачный
Кальцит	Мрамор и кальцитовый оникс широко применяются *для резьбы*
Коралл	Менее хрупок, чем массивные разновидности кальцита; исключительно тонкозернистый; *прекрасно полируется*
Кость	Тверже, чем слоновая кость, расщепляется; обрабатывается так же как слоновая кость
Лепидолит	Обычно со множеством более твердых включений; полируется плохо
Магнезит	Напоминает «морскую пенку», но более плотный, твердый и тяжелый; пористый; окрашивается анилиновыми красителями
«Морская пенка» (сепиолит)	Белый, пористый, нехрупкий камень; излюбленный материал для трубок и сигарных мундштуков; принимает только тусклую полировку
Пирофиллит	Разнообразных цветов и рисунков; мягкий; мелкозернистый; напоминает стеатит и режется почти так же, как он

I. Материалы, обрабатываемые стальными инструментами	
Пластмассы	Разнообразного цвета и состава; обычно мягкие, легко режутся; многие из них довольно вязкие
Раковина	Не хрупкая; излюбленный материал для камей и низкопрофильной резьбы; полируется хорошо
Рога	Много типов и цветов, но коричневый и желтый цвета преобладают; мягкие, могут гнуться после нагревания в горячей воде
Слоновая кость	Не слишком хрупкая; обрабатывается легко, хорошо полируется
Тальк	Массивные разновидности, похожие на горные породы (мыльный камень), иногда пригодны для крупных резных изделий; однородные куски, не содержащие включений, встречаются редко; тусклых цветов темных оттенков
Янтарь	Бледно-желтый, золотисто-желтый, красный, коричневый; непрозрачный или прозрачный; куски редко превышают 5–7 см в поперечнике; хрупкий, легко скалывается; прекрасно полируется
II. Материалы, легко обрабатывающиеся головками из карбида кремния или свободным абразивом	
Азурит	В кусках размером более 2,5 см встречается редко; часто пористый
Варисцит	Куски чистого материала размером более 2,5 см встречаются редко; плотный; не хрупкий
Лазулит	Доступен практически лишь в мелких кусках
Лазурит	Для получения гладкой поверхности следует соблюдать меры предосторожности, так как содержит включения кальцита и пирита; полируется с трудом; достаточно вязкий

Продолжение таблицы 8

II. Материалы, легко обрабатывающиеся головками из карбида кремния или свободным абразивом

Малахит	Достаточно вязкий; куски, не содержащие трещин, встречаются редко
Обсидиан	*Очень хрупкий; доступен в* крупных блоках
Родохрозит	Хрупкий; склонен к расслаиванию вдоль полосчастости; прекрасно полируется; ярко-розовый с белыми пятнами
Серпентин	Чистый материал легко обрабатывается, но многие разновидности содержат твердые включения; полируется с трудом; обычно темно-зеленого цвета
Смитсонит	Плотный и вязкий; полируется *с трудом*
Стекло	Разнообразно по цвету; очень хрупкое; мягкое или достаточно твердое
Флюорит	Хрупкий, склонен к раскалыванию; *полируется с трудом*
Чароит	Материал фиолетового цвета, содержит включения более темных минералов; склонен к расщеплению, при распиловке необходимо соблюдать меры предосторожности; до зеркального блеска полируется с трудом

III. Материалы, труднообрабатывающиеся на кругах из карбида кремния и свободным абразивом

Берилл	Вязкий; возможна тонкая проработка деталей; иногда встречается в сплошных кусках размером до 10 см
Бирюза	Наблюдается некоторая хрупкость
Везувиан	Очень вязкий; полируется с трудом
Гранат	Вязкий, чувствителен к нагреванию; в больших кусках встречается редко; массивные разновидности обрабатываются подобно везувиану
Жадеит	Доступен в крупных кусках; *очень вязкий; на поверхности* часто проявляется эффект *«лимонной корки», но полируется* легко

III. Материалы, труднообрабатывающиеся на кругах из карбида кремния и свободным абразивом

Кварц	Кристаллические разновидности хрупки; скрытокристаллические разновидности очень вязкие; полируется хорошо; распространенный материал
Нефрит	Доступен в крупных кусках; очень вязкий; до зеркального блеска полируется с трудом
Опал	*Очень хрупкий; чувствителен* к нагреванию
Полевой шпат	Доступен в больших кусках; легко раскалывается вдоль плоскостей спайности
Родонит	*Доступен в крупных кусках*, склонен к разрушению вдоль *черных прожилков; очень* вязкий
Турмалин	Хрупкий; прекрасно полируется; доступен только в небольших по размеру кусках

IV. Материалы, которые обрабатываются только на алмазных кругах и алмазным порошком

Корунд	Массивные разновидности доступны в кусках размером до 10 см; доступны также крупные кристаллы; ювелирные разновидности редко доступны, за исключением очень мелких кристаллов или осколков

Примечание. Приведенное деление минералов на группы на основе обработки их теми или иными инструментами условно, и можно иногда существенно сократить продолжительность обработки, если воспользоваться более твердыми абразивными материалами при *обработке минералов с низкой твердостью. Например,* если доступен алмазный порошок, то с его помощью вы обработаете берилл гораздо быстрее, чем с помощью порошка карбида кремния. Подробная информация о свойствах минералов дана в гл. 19.

скульптуры, заказать блок мрамора без трещин, не сомневаясь, что он его получит. К сожалению, скульптор, имеющий дело с *ювелирным материалом, в большинстве* случаев вынужден работать иначе. Прежде всего он должен найти материал хорошего качества, а уж потом размышлять и прикидывать, что именно можно из него сделать.

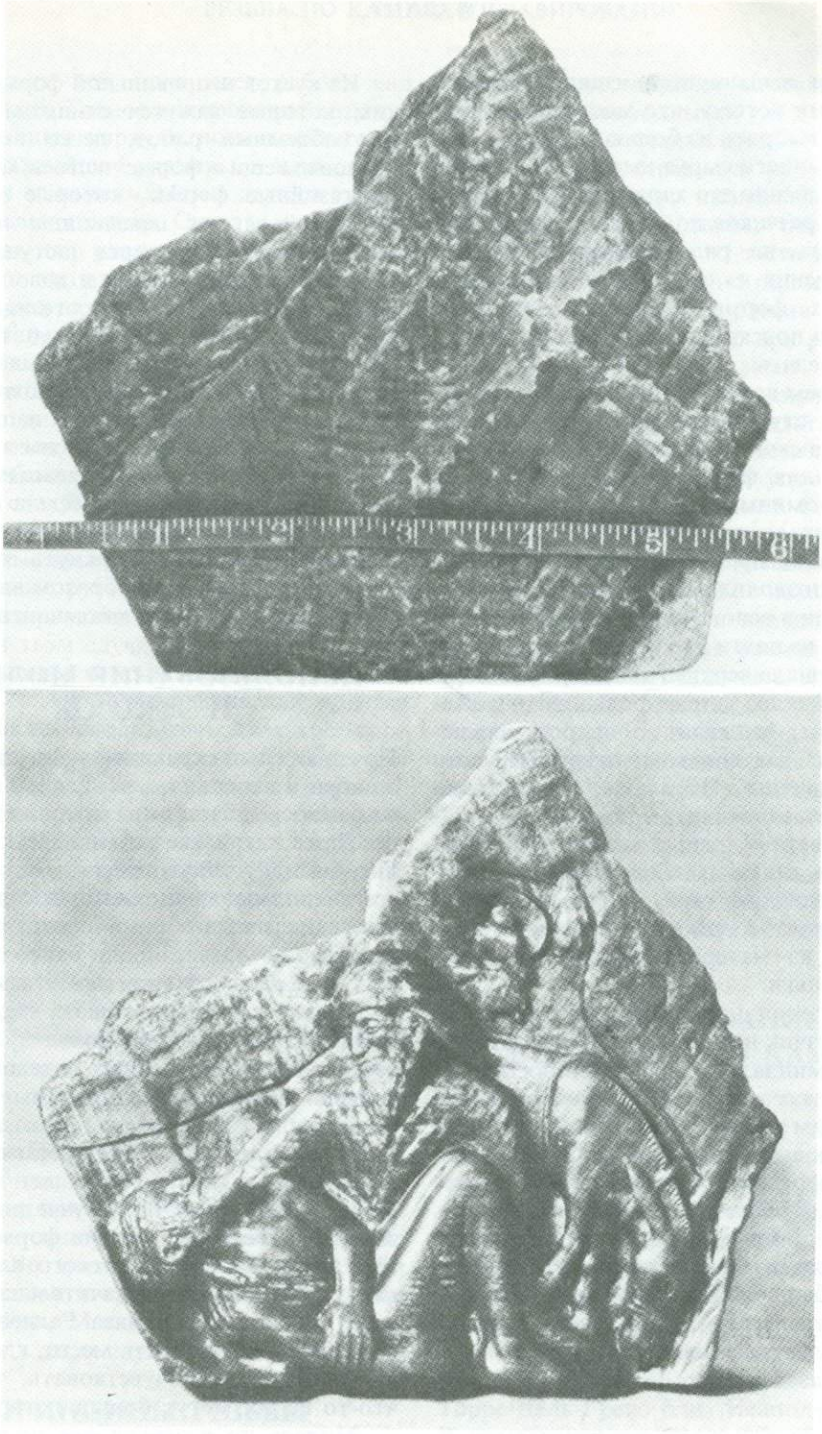


Рис. 171. Внизу: резьба на массивном мозамбикском рубине, выполненная Р. С. Харвиллом из Синтона (шт. Техас). Эта работа, названная «Добрый самаритянин», показана в сравнении с камнем (вверху), из которого она была сделана (Линейка дана в дюймах.). Сырье имело массу 4500 кар, готовое изделие – 3400 кар. (С разрешения Р. С. Харвилла.)

Некоторые выдающиеся изделия получились такими потому, что мастер имел возможность выбрать из большой партии ценного ювелирного сырья именно то, что ему нужно. Особенно это характерно для работ китайских резчиков по камню, и автор может указать на ряд изделий китайского происхождения из собственной коллекции, в которых форма и размер исходного сырья явно подсказали мастеру, что можно из него сделать.

Приведем несколько примеров, иллюстрирующих эту мысль. Кристалл розового калифорнийского турмалина послужил материалом для фигуры Кван Ин[1] – богини мира. Напомним, что кристаллы турмалина более прозрачны вблизи головок, а дефекты имеют преимущественно у основания; это позволило резчику расположить ноги богини в основании кристалла, а голову сделать из почти прозрачного бездефектного материала верхней части кристалла. В результате тело, задрапированное складками одежды, выглядит полупросвечивающим, тогда как голова и открытые части тела прозрачны. Небольшая нефритовая галька просвечивающего, почти белого материала (цвета «бараньего сала») из Хотана вырезана в виде тыквы, а маленький сверчок, сидящий на ней, ярко и забавно контрастирует с тыквой, потому что он выполнен из материала коричневой «рубашки» гальки.

И еще один пример. Выдающийся китайский резчик натолкнулся на небольшую агатовую миндалину, в которой посвечивающая белая сердцевина была покрыта тонким черным слоем. Из черного слоя он тщательно вырезал сверчков, жуков и китайские иероглифы, которые четко вырисовывались на более светлом фоне. Эта вещь не только пример скульптуры, но и образец камеи, когда на камне выразается темный слой, чтобы обнажить лежащий под ним более светлый слой. Прекрасный пример приспособления замысла к форме куска сырья показан на рис. 171.

Из кусков неправильной формы или таких, которые кажутся слишком тонкими для объемных работ, легко вырезаются изящные вещи в форме листьев, цветов или фантазийные формы, которые могут использоваться как пепельницы или вазы. Например, малахит часто поступает в продажу в виде тонких, хотя и довольно больших по площади пластин, толщина которых может составлять только 12 мм. Из них можно вырезать исключительно красивые лотки. Некоторые вазы эпохи итальянского Возрождения вырезаны из сплошных агатовых миндалин, оправлены в золото и украшены драгоценными камнями. Внутренняя часть миндалин выбрана и отполирована, а наружная поверхность тщательно вырезана, чтобы подчеркнуть красочную слоистость. Таким же образом могут быть обработаны и многие мексиканские агаты.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ И ЭСКИЗОВ

Почти каждый скульптор знает, что делать ошибки и исправлять их лучше на модели, чем непосредственно на готовой скульптуре. Даже китайские резчики редко полагались на одну только идею и, как правило, всегда пользовались книгами с рисунками многочисленных образцов разных изделий, на которых они выбирали тот мотив, который подходил к конкретному камню.

Можно спорить по поводу того, не приведет ли такой подход к появлению практически одинаковых резных изделий, однако модель или эскиз очень важны даже для совершенно нового изделия. Когда вырезают листья, цветы или предметы свободной формы, роль модели отступает на задний план, поскольку в этом случае допускается значительное разнообразие форм, но если вырезается фигура животного или человека, то любая даже незначительная ошибка сразу же бросается в глаза. Редко кто из нас способен точно указать место, где допущена ошибка, но почувствовать, что здесь что-то не то, могут большинство.

Модель по возможности должна быть выполнена такого же размера, как и готовое изделие. Доведя модель до состояния, которое вас удовлетворяет, постоянно об-

[1] Фигура богини мира Кван Ин является традиционным объектом китайских резчиков, которые издавна вырезали ее из самых различных камней.–*Прим. перев.*

ращайтесь к ней, пока идет работа над скульптурой. Точное копирование возможно с помощью циркуля, позволяющего измерять важнейшие размеры и затем переносить их на камень. Метки делают тушью и «защищают» лаком. Сначала они служат указанием для удаления основной массы ненужного материала в ходе процесса, известного под названием *черновая формовка*. В дальнейшем наносят новые метки, выделяя важные детали, пока работа над скульптурой не продвинется настолько, что копирование на глазок уже не сможет испортить окончательную форму изделия.

Для облегчения формовки модели могут быть сделаны из глины, замешанной до консистенции густой пасты. Ножи, шпатели и изогнутые куски проволоки, вставленные в деревянные ручки, служат инструментом при формировании фигуры. Поверхность модели в этом случае выравнивают, легко проводя по ней концом пальца, смоченного в воде. В качестве материала для моделей может также использоваться мягкое мыло в брусках, но только в свежем виде, поскольку, высыхая, оно становится хрупким.

Для плоских резных изделий, таких, как лотки, блюда, листья и цветы, модели в натуральную величину обычно не нужны, рекомендуется только предварительно сделать их эскизы. Положите на кусок сырья прочную бумагу и вырежьте ножницами приблизительный контур материала, пригодного для обработки. Поры, трещины и другие дефектные места старайтесь обойти. Положите этот грубый контур на чистую бумагу и обведите его тонкой линией. Пользуясь мягким карандашом, набросайте рисунок будущего изделия, который вписывался бы в этот контур и в то же время производил приятное впечатление. Делайте эскизы до тех пор, пока не получится нечто сто́ящее. Во время работы держите эскиз перед глазами и при необходимости копируйте с него. Метки, сделанные на сырье тушью, и в этом случае помогут вам.

ПРИНЦИПЫ РЕЗЬБЫ ПО КАМНЮ И ГРАВИРОВАНИЯ

Как и в других процессах обработки камня, удаление лишнего материала при резьбе и гравировании также осуществляется абразивами, как свободными, так и связанными (в кругах или отрезных дисках). При черновой формовке стремятся удалить максимальное количество лишнего материала с помощью мощной пилы, поскольку это самый быстрый путь к достижению цели. Мягкий материал можно пилить ножовками по металлу, ювелирными лобзиками или подрезными пилами; при работе с более твердыми материалами приходится прибегать к помощи алмазных пил или пил, использующих свободный абразив.

В связи с тем что резные и гравированные изделия всегда имеют углубления, для придания им окончательной формы необходимо применять много мелких вращающихся инструментов, абразивных головок, миниатюрных пил и т. п., с помощью которых можно создать поверхность любой кривизны, а небольшой размер этих инструментов позволит получить углубления и обработать их. Многие из таких инструментов продаются в магазинах, но некоторые резчики предпочитают изготовлять их собственноручно, как это описано ниже. Поверхности выравнивают с помощью деревянных, кожаных или других эластичных кругов с применением свободного абразива. Полирование осуществляют на аналогичных кругах, используя обычные полировальные порошки.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЗЬБЫ ПО КАМНЮ

До появления абразивного круга древние резчики удаляли материал с обрабатываемых изделий остроугольными камнями или деревянными палочками, шаржированными абразивным порошком. Основной движущей силой была рука, совершавшая возвратно-поступательные движения. Любопытно, что этот способ, лишь несколько усовершенствованный, до сих пор применяется для резьбы камей на раковине в известном центре по производству камней Торре-Дель-Греко близ Неаполя (Италия). В этом центре новички обучаются тому, как использовать острые стальные штихели для обработки раковины и небольшие деревянные палочки для натирания пемзой по-

Рис. 172. Большая камея (высота 80 мм), вырезанная на раковине, – типичный образец работы камнерезного центра Торре-Дель-Греко, небольшого городка вблизи Неаполя (Италия).

верхности миниатюрных резных изделий для ее выравнивания. Типичная работа, выполненная в центре Торре-Дель-Греко, показана на рис. 172.

Первыми высококвалифицированными резчиками по камню стали китайцы, которые использовали вращающийся круг для ускорения абразивной обработки. До сих

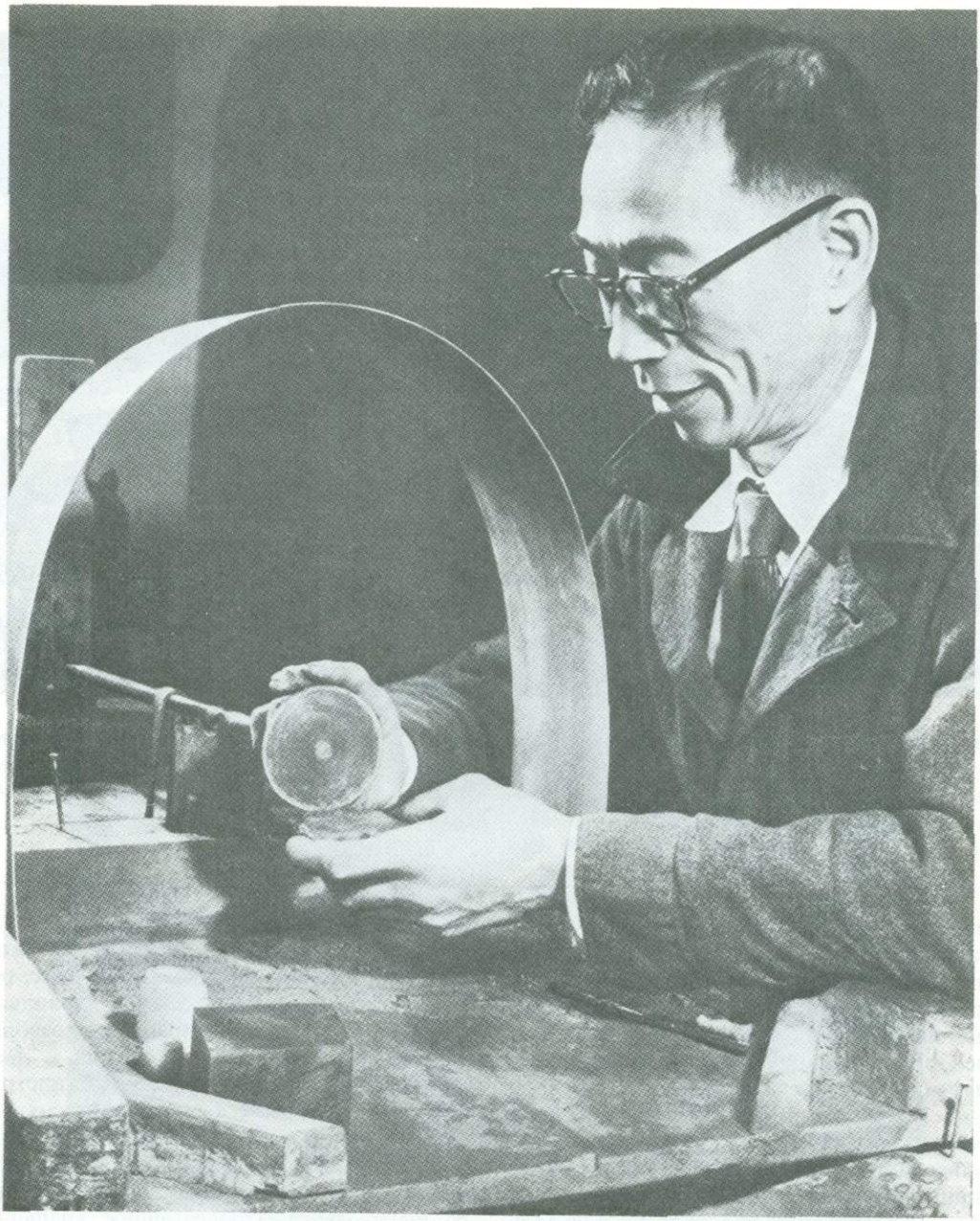


Рис. 173. Шо Тзеку демонстрирует работу на древнем китайском камнеобрабатывающем станке. Деревянные валы со стальными рабочими головками различных форм и размеров вращаются в деревянных подшипниках (см. также рис. 23). Головки легко заменяются путем ослабления натяжения приводного ремня и извлечения их из гнезд подшипников. Абразивный порошок подается правой рукой, а левая в это время удерживает камень, прижимая его к вращающемуся инструменту. На переднем плане находится таз с водой для промывки камня и наблюдения за ходом обработки. (Фото Вейно; с разрешения Шо Тзеку и журнала "Lapidary Journal".)

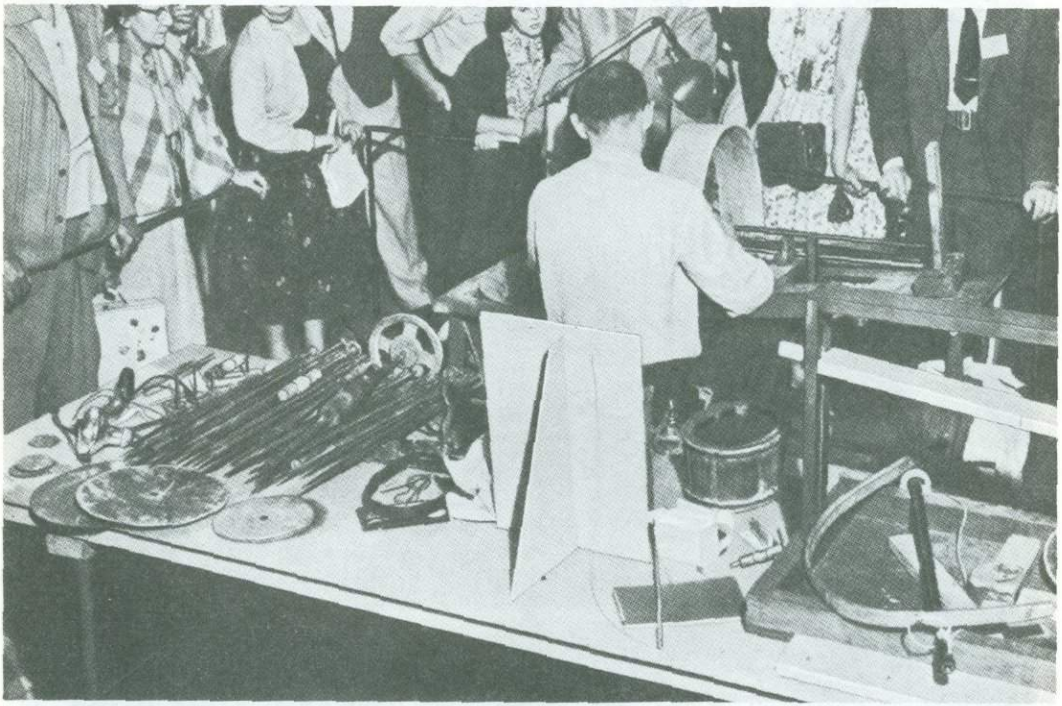


Рис. 174. Шо Тзеку демонстрирует камнерезное искусство, которому он научился в Китае во время работы в мастерских по обработке нефрита. Позади него слева находятся многочисленные валы с рабочими головками для операций по резьбе, распиловке и обдирке. На переднем плане справа – комбинация лучковой и проволочной пилы. (С разрешения Шо Тзеку и журнала "Lapidary Journal".)

пор находят широкое применение те же самые инструменты и методы, почти не изменившиеся за тысячелетия. На рис. 173 изображен китайский мастер Шо Цзеку, демонстрирующий древний китайский камнеобрабатывающий станок в действии. Он научился этому искусству в Китае. На рис. 174 показано, как он демонстрирует свое искусство перед публикой на Калифорнийской выставке. Основные узлы этой машины описаны в гл. 3 и показаны на рис. 23. Простой на вид, этот исключительно эффективный станок имеет определенные преимущества перед современными станками с электродвигателями. Поскольку в старинной модели станка вращение создается педалями, которые – через кожаный ремень – вращают шпиндель то в одном, то в другом направлении, оператор может менять скорость, как считает нужным. В современных же станках с электродвигателем, работающим на переменном токе, регулировать частоту вращения довольно сложно. Низкая частота вращения позволяет вырезáть очень тонкие детали и дает возможность помещать режущий инструмент в любое место без опасения снять с камня лишний материал. Низкие скорости, кроме того, обеспечивают лучшее прилипание абразивного порошка к краям режущего инструмента. Попеременное вращение шпинделя также способствует лучшему удержанию порошка на инструменте. Во всяком случае высокую эффективность работы станка древней конструкции подтверждают превосходные резные изделия, изготовленные этим мастером и его бесчисленными предшественниками.

СОВРЕМЕННЫЕ СТАНКИ

Основным узлом современных станков для резьбы по камню является простой шпиндель, показанный на рис. 175 и 176.

Шпиндель, изображенный на рис. 176, наклонен вперед и вниз. Нарезной конец его снабжен трехкулачковым патроном, предназначенным для разнообразных рабочих инструментов. Шпиндель смонтирован на массивной плите, которая крепится на шарнирах к переднему краю рабочего стола. Это дает возможность устанавливать шпиндель в горизонтальном положении или наклонять его вперед под любым углом. Наклонное положение шпинделя нередко – при использовании определенных инструментов – оказывается более удобным, чем горизонтальное, поскольку дает возможность мастеру смотреть вниз и наблюдать за процессом обработки. Необходимо заметить, что для этой работы требуется хорошее освещение, такое, например, которое создается гибкой настольной лампой, если ее приблизить к месту обработки. Устройство, показанное на рис. 175, состоит из двустороннего шпинделя, который расширяет возможности станка и позволяет быстро переключиться с инструмента на одном его конце на инструмент на другом конце. Один конец шпинделя обычно снабжен зажимом для мелкого инструмента, тогда как на другой насажен небольшой обдирочный круг.

Еще одно устройство с горизонтальным расположением шпинделя показано на рис. 177. В данном случае вал шпинделя выставляется в одну сторону на значительное расстояние, что дает возможность с большими удобствами обрабатывать крупные или высокие изделия.

Кроме фиксированного шпинделя и вала находят также применение устройства с гибким валом, как показано на рис. 178. В данном случае не изделие подносится к режущей головке станка, а обрабатываю-

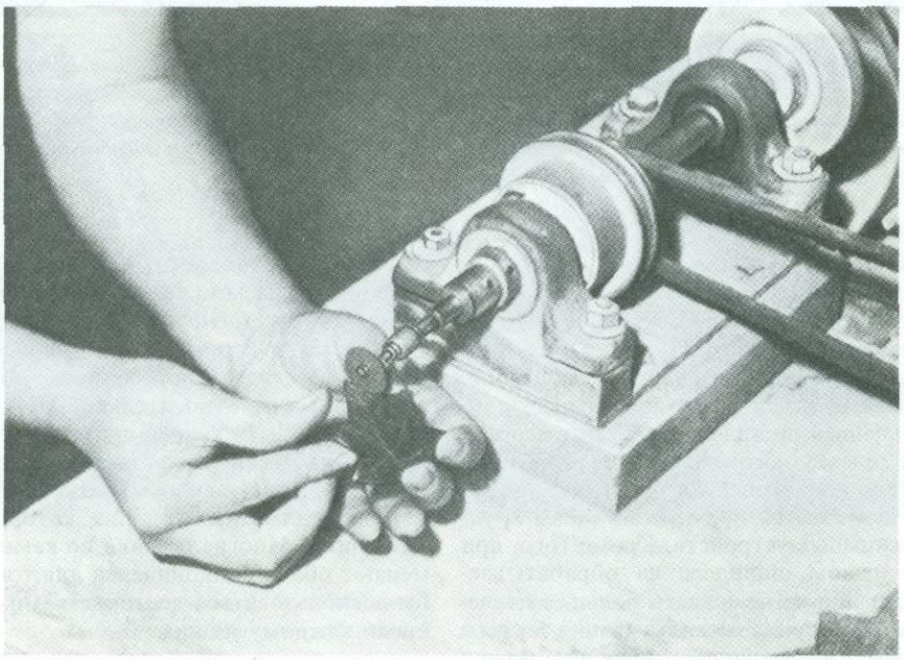


Рис. 175. Резьба по камню в мастерской Эда и Леолы Верц в Колдуэлле (шт. Айдахо). Горизонтальный шпиндель для таких приспособлений, как обдирочные круги и полировальники, насаживаемых на один конец, и небольших камнерезных головок, зажимаемых в патроне, – на другой. Показано нанесение жилок на вырезанный из камня лист. (С разрешения Эда и Леолы Верц.)

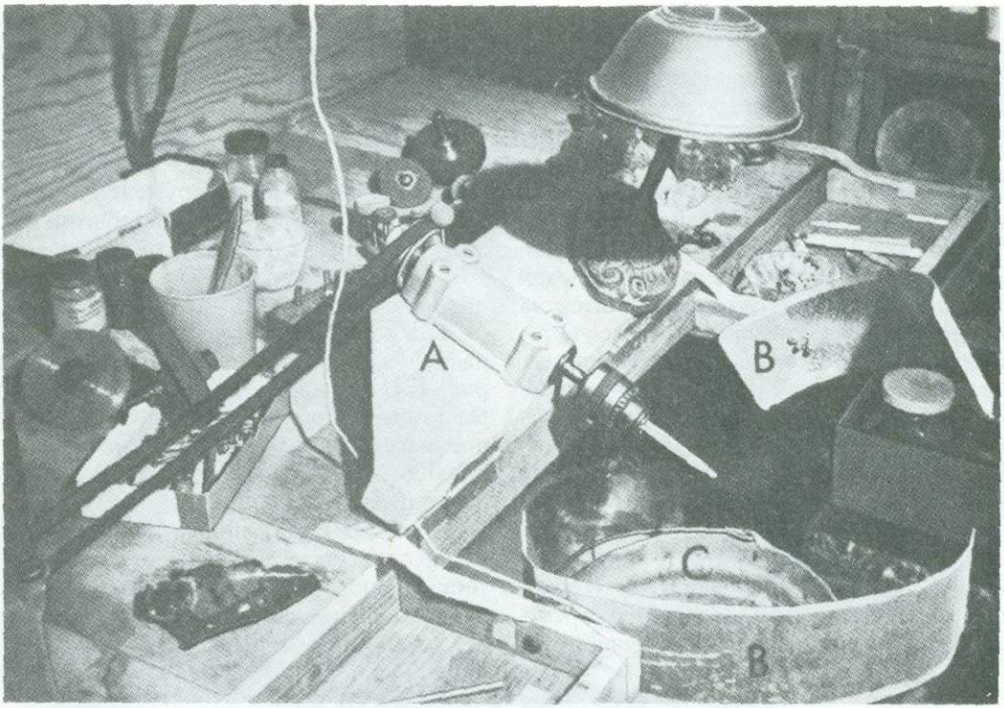


Рис. 176. Простой камнерезный станок, изготовленный автором. А – деревянный брусок, соединенный шарнирами со столом. На бруске укреплен шпиндель, на нижнем конце которого находится патрон с зажатой в нем березовой палочкой для сэндинга; В – защитный козырек, откинутый, чтобы не мешал фотографированию; С – ведро с водой для промывки резного изделия при наблюдении за ходом обработки.

щая головка – к изделию, которое или крепко держат руками, или при необходимости даже закрепляют на рабочем столе. Такие станки обычно снабжены педалью, позволяющей регулировать частоту вращения. Этот способ имеет много преимуществ, но закрепленный шпиндель позволяет использовать инструменты большего размера и более разнообразный их набор, поскольку здесь допускается применение более крупных зажимных устройств. Кроме того, при закрепленном шпинделе на обрабатываемом изделии легче создать большее давление, не опасаясь соскальзывания с него инструмента, поскольку изделие можно крепко держать обеими руками. В то же время инструмент с гибким валом с успехом может применяться для обработки деталей или для очень тонкой работы, поскольку, работая обеими руками, можно находить желаемое положение, причем делается это автоматически. Еще одним преимуществом инструментов с гибким валом является то, что набор головок, полезных для обработки относительно мягких камней, может быть куплен практически в любом хозяйственном магазине, причем сейчас в продаже появилось множество разнообразных алмазных головок, которые описаны ниже. Многие резчики по камню применяют оба типа шпинделей для того, чтобы воспользоваться достоинствами, присущими каждому из них.

ВЫБОР ШПИНДЕЛЯ

Для успешного решения поставленных перед резчиком задач, желательно, чтобы он

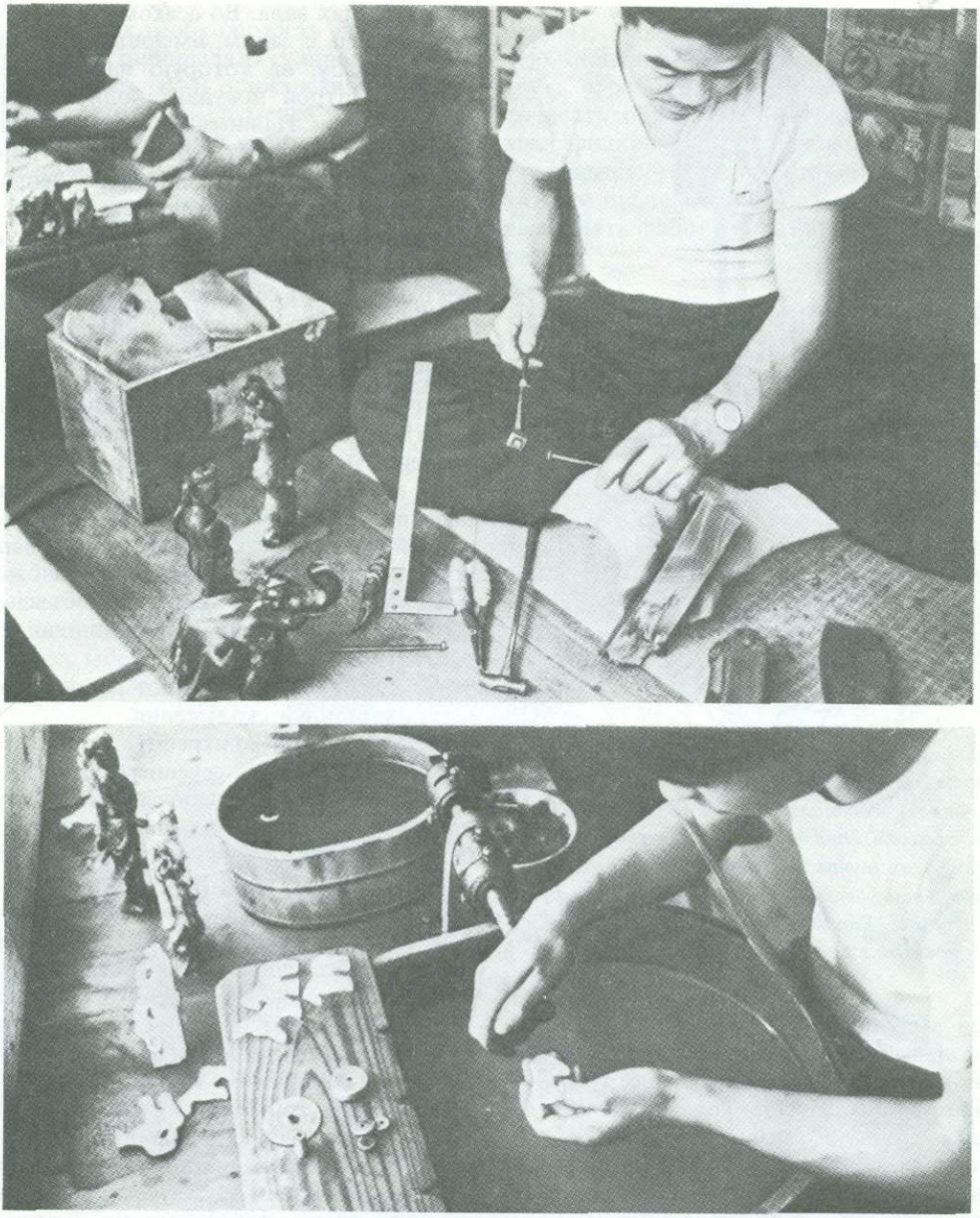


Рис. 177. Резчики за работой в камнерезной мастерской знаменитого центра по обработке камня Кофу (Япония). Вверху: удаление лишнего материала крупного агатового блока с помощью зубила из закаленной стали, по которому резко ударяют небольшим молотком. Внизу: резьба абразивным порошком на металлических головках, закрепленных в зажимном патроне. Порошок наносят правой рукой, левой же манипулируют изделием. Таз с водой для промывки предохраняет также изделие от разрушения, если оно вдруг выскальзывает из рук. (С разрешения Дональда Парсера, Ла-Холья, шт. Калифорния.)

Рис. 178. Приспособление с гибким валом для резьбы по камню. Рукоятка с инструментом может быть зажата в горизонтальном положении, что высвобождает обе руки для манипуляций с материалом. Эта же фирма выпускает держатели других типов и разнообразные головки для обдирки, шлифования и полирования. (С разрешения фирмы "Foredom Electric Co.", Бетел, шт. Коннектикут.)

имел в своем распоряжении как обычный шпиндель (фиксированный или закрепленный на шарнирах), так и инструмент с гибким валом. Можно, конечно, делать хорошие вещи с помощью лишь одного шпинделя, поэтому именно его мы и рекомендуем приобрести в первую очередь. Недорогие прочные шпиндели на подшипниках скольжения или шарикоподшипниках можно купить в магазинах хозяйственных товаров. Один конец вала должен иметь резьбу, а другой – шкив для клиновидного ремня, с помощью которого электродвигатель приводит вал во вращение. Существуют шпиндели, у которых шкив располагается посредине, а инструменты крепятся на обоих концах вала. Во всяком случае купите шпиндель с валом, имеющим на одном конце резьбу, на которую навинчивается патрон. Патрон покупайте одновременно со шпинделем. Навинтив его на конец вала, испытайте, как ведет себя вал с патроном на максимальных оборотах. Дешевые шпиндели часто делают небрежно, и может случиться, что нарезка на конце вала выполнена несоосно. При вращении этот дефект обнаружит себя моментально: сверло, зажатое в патрон, начнет «бить». Иногда придется перебрать несколько шпинделей, пока не попадается такой, который создает минимальную вибрацию. Можно, правда, попытаться выправить вал шпинделя с навинченным до отказа патроном, ударяя по нему молотком. Однако это рискованная операция, и ее лучше избегать. Для очень тонкой работы, такой, как гравирование, высококачественные шпиндели снабжены подшипниками скольжения. Это объясняется тем, что все шарикоподшипники требуют небольшого люфта, чтобы легко катиться, и поэтому работают не так ровно, как подшипники скольжения.

В мастерской прикрепите шпиндель к деревянному бруску сечением 50 × 150 мм и через него к краю рабочего стола двумя прочными шарнирами. Диаметр шкива на шпинделе должен быть таким же, как и на двигателе, тогда частота вращения шпинделя будет составлять 1725 об/мин. Это хорошая частота вращения для эффективной работы, обеспечивающая достаточно надежное удержание абразивного порошка и воды на рабочем инструменте. Если возможно, установите устройство для контроля частоты вращения. Мощность двигателя должна быть 250 Вт или немного меньше, но слишком маломощные двигатели для резьбы и гравирования по камню не годятся, за исключением тех случаев, когда изготовляют очень мелкие изделия. Двигатель крепится на рабочем столе на скользящей доске, что позволяет передвигать его и поддерживать ремень в натянутом состоянии при наклоне шпинделя.

Устройство автора состоит из двигателя от стиральной машины, установленного вертикально, с ремнем от шкива двигателя до шкива шпинделя, перекрученным на 90°,

что устраняет необходимость каждый раз при наклоне шпинделя регулировать положение двигателя. В плоскости вращения рабочей головки инструмента устанавливают защитный козырек, сделанный из полоски пластмассы или консервной банки.

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ

Очень хорошие резные изделия небольшого размера можно сделать с помощью старомодных стоматологических сверлильных станков, частота вращения которых регулируется педальным реостатом. Прямые и угловые наконечники, использующиеся в этих станках, обеспечивают большую гибкость в работе (а также исключительную точность обработки материала). Один из квалифицированных резчиков по камню утверждает, что он предпочитает эти станки всем прочим, поскольку они позволяют выполнять работу гораздо лучше и быстрее.

НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК

При изготовлении полых изделий, особенно сосудов, коробочек, корзинок, очень по-

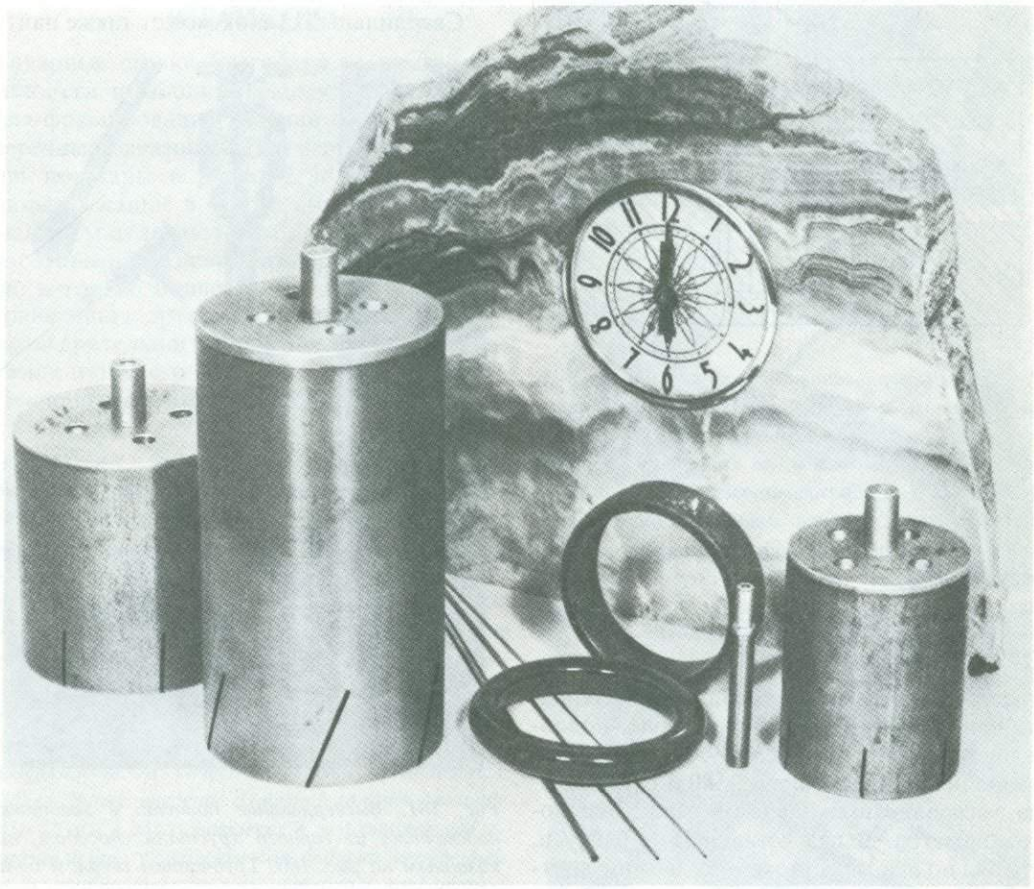


Рис. 179. Трубчатые сверла, применяемые с абразивной суспензией. Имея сверла разных размеров, можно высверливать полые цилиндры для изготовления колец. (С разрешения фирмы "Greene's Lapidary Supplies", Розамонд, шт. Калифорния.)

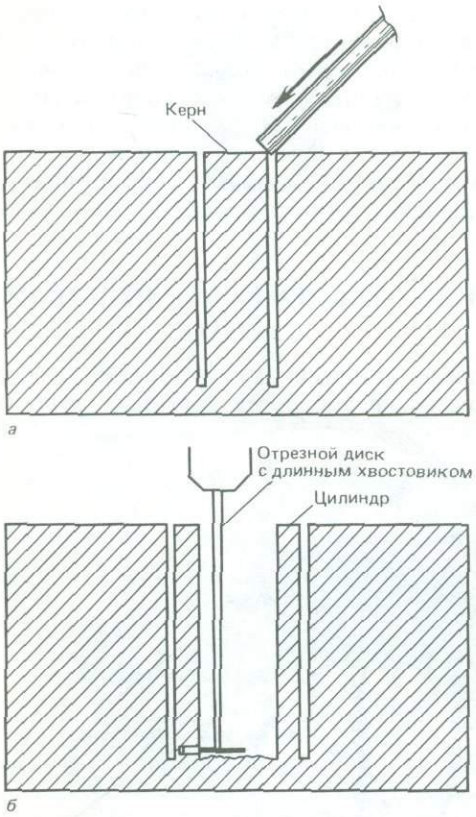


Рис. 180. Высверливание полости в камне трубчатым сверлом: а – керн, высверленный трубчатым сверлом небольшого диаметра, выбиваемый металлическим стержнем, по которому ударяют молотком; б – в образовавшуюся полость опускают алмазную пилу на длинном хвостовике и подрезают ею цилиндр, образовавшийся при высверливании камня трубчатым сверлом большого диаметра. Процесс повторяют, пока не будет получена полость требуемого размера.

лезен настольный сверлильный станок. Для удаления основной части лишнего материала применяются трубчатые сверла, подобные показанным на рис. 179. Процесс сверления представлен на рис. 180 и 181. Сначала высверливают кольцевой паз небольшого диаметра. В паз вставляют оправку и, ударяя по ней молотком, откалывают внутренний цилиндр. Вокруг получившегося гнезда высверливают кольцевой паз несколько большего диаметра и снизу подрезают образовавшийся полый цилиндр, используя диск со свободным абразивом, укрепленный на конце достаточно длинного хвостовика. Это ослабляет цилиндр у основания и способствует тому, что при ударе он сломается именно в этом месте. Если же этого не произойдет, подрезку следует повторить с использованием диска несколько большего диаметра.

Сверлильный станок может применяться для изготовления из камня колец, показанных на рис. 179. Кольца получают при высверливании двумя трубчатыми сверлами разных диаметров полого цилиндра, который затем разрезают соответствующим образом.

Более подробно сверление трубчатыми сверлами описано в гл. 9.

Сверлильный станок может также найти

Рис. 181. Высверливание полости в заготовке подсвечника из горного хрусталя способом, показанным на рис. 180. Трубчатым сверлом большого диаметра сделана кольцевая прорезь, и получившийся цилиндр готов для подрезки. (С разрешения фирмы "Van Pelt Lapidary", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

применение для выравнивания нижних внутренних поверхностей полостей. Например, после того как полость расширена до необходимого диаметра (см. рис. 181), ее дно далее выравнивают с помощью рабочего инструмента с плоской площадкой, абразивного порошка и воды. Обработку проводят до тех пор, пока дно не станет ровным. Сэндинг и полирование внутренней поверхности выполняют деревянным цилиндром. Если дно имеет сферическую форму, то сферический инструмент, применяемый для обдирки, после его покрытия тканью может использоваться и для сэндинга, и для полирования поверхности.

ПРИМЕНЕНИЕ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Токарные станки благодаря их жесткости, точности и мощности могут применяться для формирования изделий с круглым поперечным сечением. Примеры таких изделий показаны на рис. 182, 184 и 185. Принципы, лежащие в основе обработки камня, мало чем отличаются от используемых при изготовлении изделий из дерева или металла, и только большая твердость камня по сравнению с другими материалами требует предварительного удаления лишнего материала путем его спиливания и скалывания. После этого можно приступать к выравниванию поверхности. Каменный блок выравнивают по торцам и приклеивают наиболее широким концом к стальной плоской оправке, которую зажимают в патроне токарного станка. На другом конце блока трубчатым сверлом высверливается кольцевой паз. Керн осторожно выбивают и образовавшееся отверстие растачивают конусной 45°-ной головкой, пока не образуется коническое углубление. Затем гнездо тщательно очищают от абразивного порошка, помещают в него кусочек тонкой

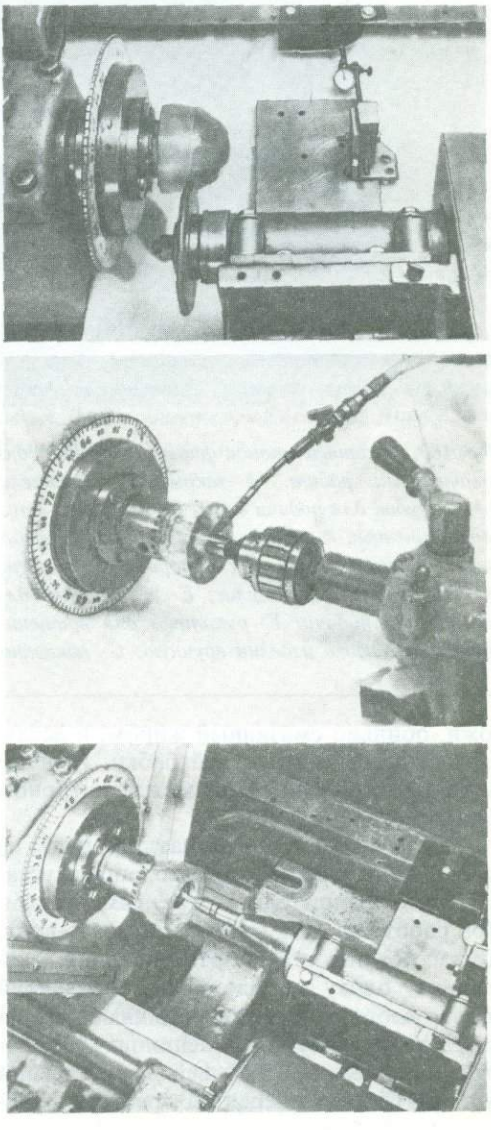


Рис. 182. Использование обычного токарного станка для камнерезных работ. Вверху: обдирка половинки яйца из горного хрусталя, делающегося по шаблону, видному на заднем плане, с помощью алмазного круга, имеющего полукруглую в поперечном сечении рабочую поверхность. Частота вращения алмазного круга – 1750 об/мин, токарного станка – 4 об/мин. В центре: высверливание полости алмазным трубчатым сверлом диаметром 18 мм в яйце после огранки его наружной поверхности. В качестве смазки применяется масло. Внизу: введение алмазной головки диаметром 18 мм в образовавшееся в результате удаления цилиндра углубление для обдирки внутренней полости в соответствии с шаблоном, показанным в правом верхнем углу. (С разрешения фирмы "Van Pelt Lapidary", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

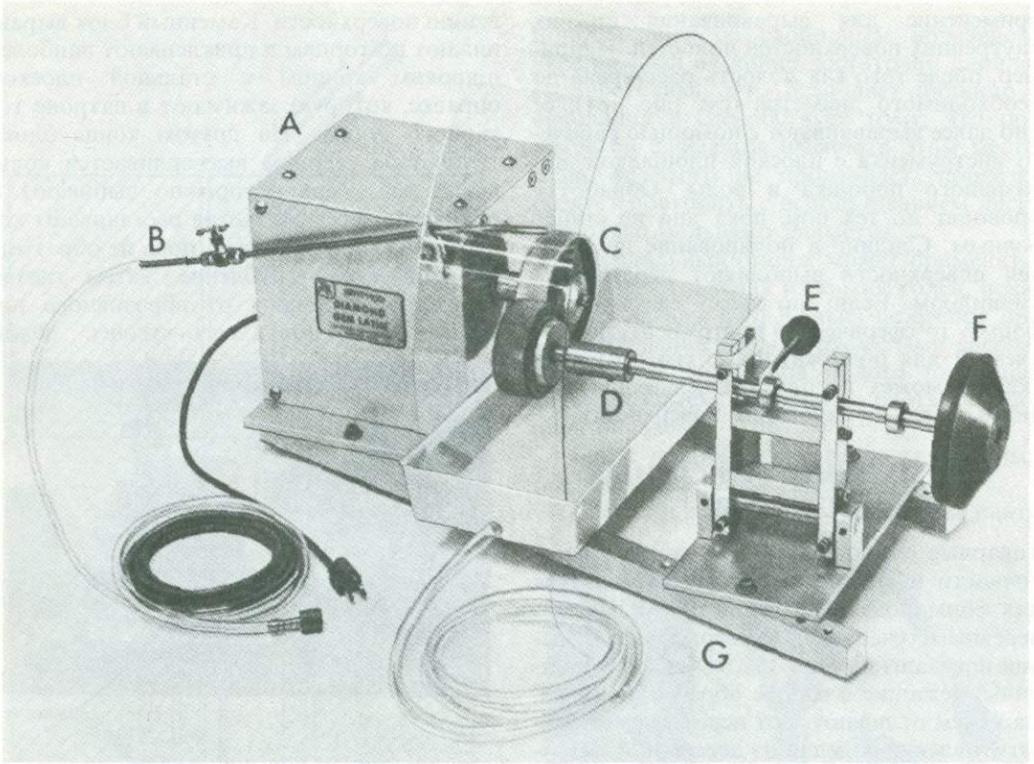


Рис. 183. Токарный станок фирмы "Gryphon" для камнерезных работ. A – закрытый двигатель; B – патрубок для подачи воды; C – алмазный круг, подсоединенный к шпинделю двигателя; D – рабочий шпиндель с оправкой, к которой приклеивается обрабатываемое изделие; E – устройство для регулировки подачи; F – рукоятка для вращения обрабатываемого изделия вручную; G – показано, как обдирочный круг и обрабатываемое изделие могут быть повернуты относительно друг друга поворотом отдельных частей станка на его основании. Это же основание позволяет выполнять соосное сверление. Длина станка около 1 м. (С разрешения фирмы "Gryphon Corp.", Бербанк, шт. Калифорния.)

кожи, обильно смазанный жиром, и вставляют в него центр задней бабки. Изделие затем прочно зажимается между патроном и задней бабкой.

Чтобы можно было делать пропилы на камне, на суппорт токарного станка устанавливают двигатель с отрезным диском. При работе на диск следует подавать воду. Диск с помощью суппорта подводят к каменному блоку и, поворачивая последний вокруг выбранной оси, пропиливают его на определенную глубину. Распиловку начинают с наиболее выступающей части блока, и суппорт подают вперед на требуемое расстояние. Таким образом по всей длине изделия делают ряд круговых надрезов, каждый раз тщательно контролируя глубину пропила по шаблону. Припуск при распиловке не должен превышать 4,5 мм, чтобы облегчить скалывание образовавшихся многочисленных каменных фланцев между пропилами.

После распиливания и удаления лишнего материала изделие выравнивают или вручную на круге из карбида кремния, или же, оставив его в станке, при вращении кусками карбида кремния, твердо удерживаемыми на устойчивой опоре. При этой

Рис. 184. Изделия из родонита (орлеца), изготовленные на Екатеринбургской гранильной фабрике на Урале. Вазы в форме цветочных бутонов и подсвечник показывают, насколько обычным было сочетание резьбы и токарной обработки. Это был излюбленный способ старых русских мастеров. Все три изделия собраны из отдельных частей, т.е. основания и верхние части были изготовлены отдельно и затем склеены. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

Рис. 185. Печатка и ваза из горного хрусталя, выполненные на Екатеринбургской гранильной фабрике на Урале. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

обработке также должна подаваться вода. Окончательное шлифование проводится теми же методами, что и при обработке металла или дерева, для чего полоску абразивной шкурки закручивают вокруг изделия и, вращая его, прижимают к поверхности камня, чтобы удалить следы обдирки. Для полирования можно применять полоски ткани или кожи, если использовать способ, аналогичный описанному, но можно и снять изделие с токарного станка и отполировать его на обычном полировальнике.

Как показано на рис. 184 и 185, старые русские мастера не довольствовались простой токарной работой и использовали станок только для выполнения отдельных деталей или для получения заготовок, которые затем обрабатывали вручную, вырезая, например, желобки, как на родонитовых вазах (рис. 184). Известно также, что подобные изделия редко делались из сплошного куска сырья, и вполне вероятно, что эти вазы и подсвечники состоят из нескольких частей, склеенных друг с другом. Небольшой станок, специально сконструированный для резьбы по камню и изготовления из него цилиндрических изделий, показан на рис. 183.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМНЕРЕЗНЫХ И ПОДРЕЗНЫХ ПИЛ

При резьбе по камню основное назначение обычных алмазных пил состоит в придании заготовке общей формы изделия. После того как на камень нанесены контуры будущего изделия, основная часть лишнего материала удаляется квалифицированной распиловкой блока. Контуры изделия можно перевести на камень различным способом. Можно, например, нарисовать их на тонкой бумаге и наклеить ее на камень, или можно нарисовать их непосредственно на камне черной или белой тушью, но в этом случае линии следует покрыть шеллаком. Предположим, что мы вырезаем фигуру льва, идущего с высоко поднятой головой. Боковой профиль животного переводят на бумагу и прямыми линиями проводят ли-

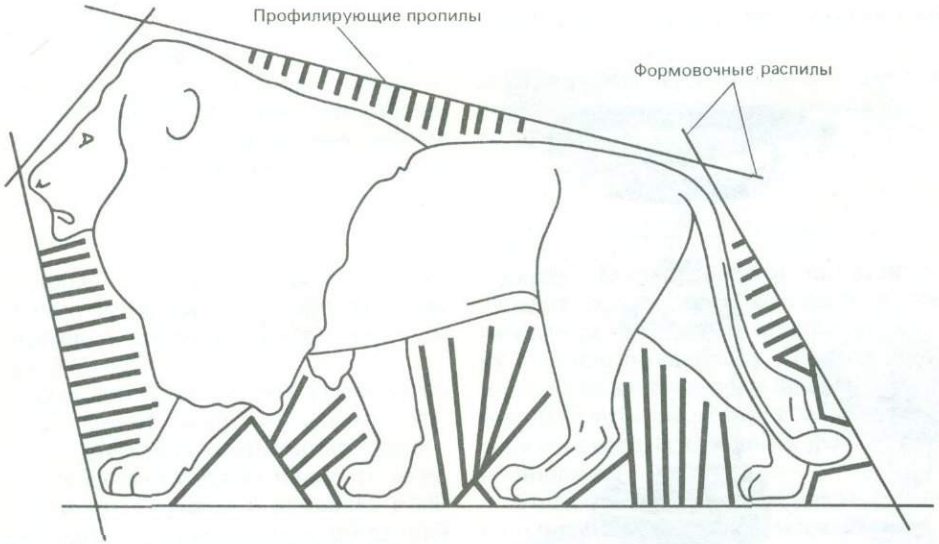
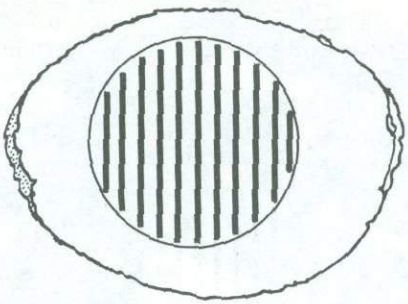
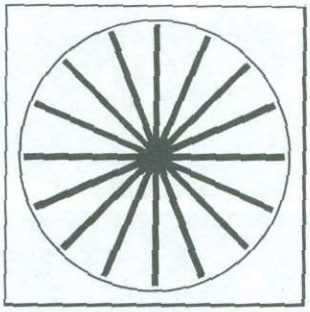


Рис. 186. Удаление блоков перед резьбой. Длинные распилы делают на камнерезном станке, короткие – на подрезной пиле, удерживая камень в руках. Пластинки между распилами выбивают зубилом или небольшим молотком.



Параллельные пропилы



Радиальные пропилы

Рис. 187. Пропилы при выпиливании чаш. Вверху: параллельные пропилы различной глубины. Внизу: радиальные пропилы одинаковой глубины. Приведенные рисунки дают упрощенную картину; в действительности пропилов приходится делать значительно больше.

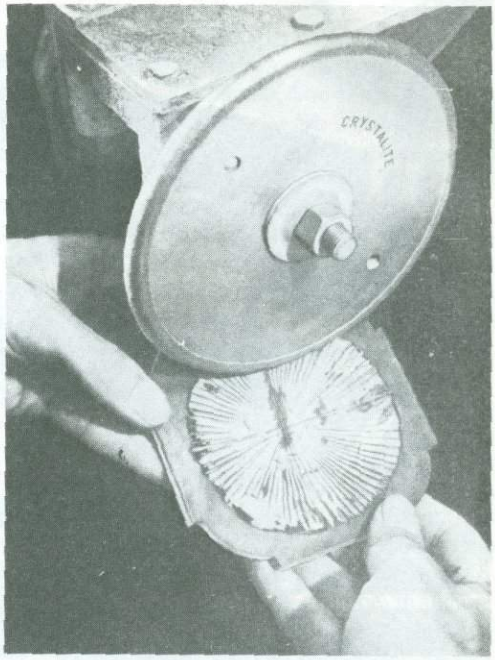


Рис. 188. Получение неглубокой выемки в горном хрустале после нанесения серии радиальных пропилов алмазным диском с рабочей поверхностью полукруглого сечения. (С разрешения фирмы "Van Pelt Lapidary", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

нии распиловки блока, как показано на рис. 186. Затем блок помещают в пилу и зажимают в положениях, соответствующих каждому направлению линий распила. Регулировка положения блока осуществляется с помощью небольших деревянных клиньев, вставляемых между блоком и губками зажимного устройства. Сделайте таким путем максимально возможное число распилов. И все-таки еще останутся места, где пила не может быть использована. В этом случае подрезной пилой камень многократно пропиливают на определенную глубину в местах выемок и затем промежуточные пластинки материала выбивают или скалывают тонким зубилом.

Для создания углублений в чашах, лотках или блюдах также применяется подрезная пила с диском небольшого диаметра. Поверхность материала, который должен быть удален, тщательно очерчивается, чтобы избежать ошибок при пропиливании пазов. С подрезной пилы снимают стол и над отрезным диском устанавливают временный козырек, чтобы не разбрызгивалась охлаждающая жидкость. Блок камня осторожно подводят к диску и очень мягко продвигают вперед, следя за тем, чтобы отрезной диск не изгибался. В процессе распиловки камень время от времени вынимают из станка и осматривают. Требуется некоторый навык, чтобы держать обрабатываемое изделие таким образом, чтобы оно не проворачивалось и не захватывало диск. Могут применяться два способа пропиливания: 1) серия параллельных пропилов, оставляющих тонкие пластинки камня между ними; 2) серия радиальных пропилов, пересекающихся в центре углубления, как показано на рис. 187 и 188. Второй

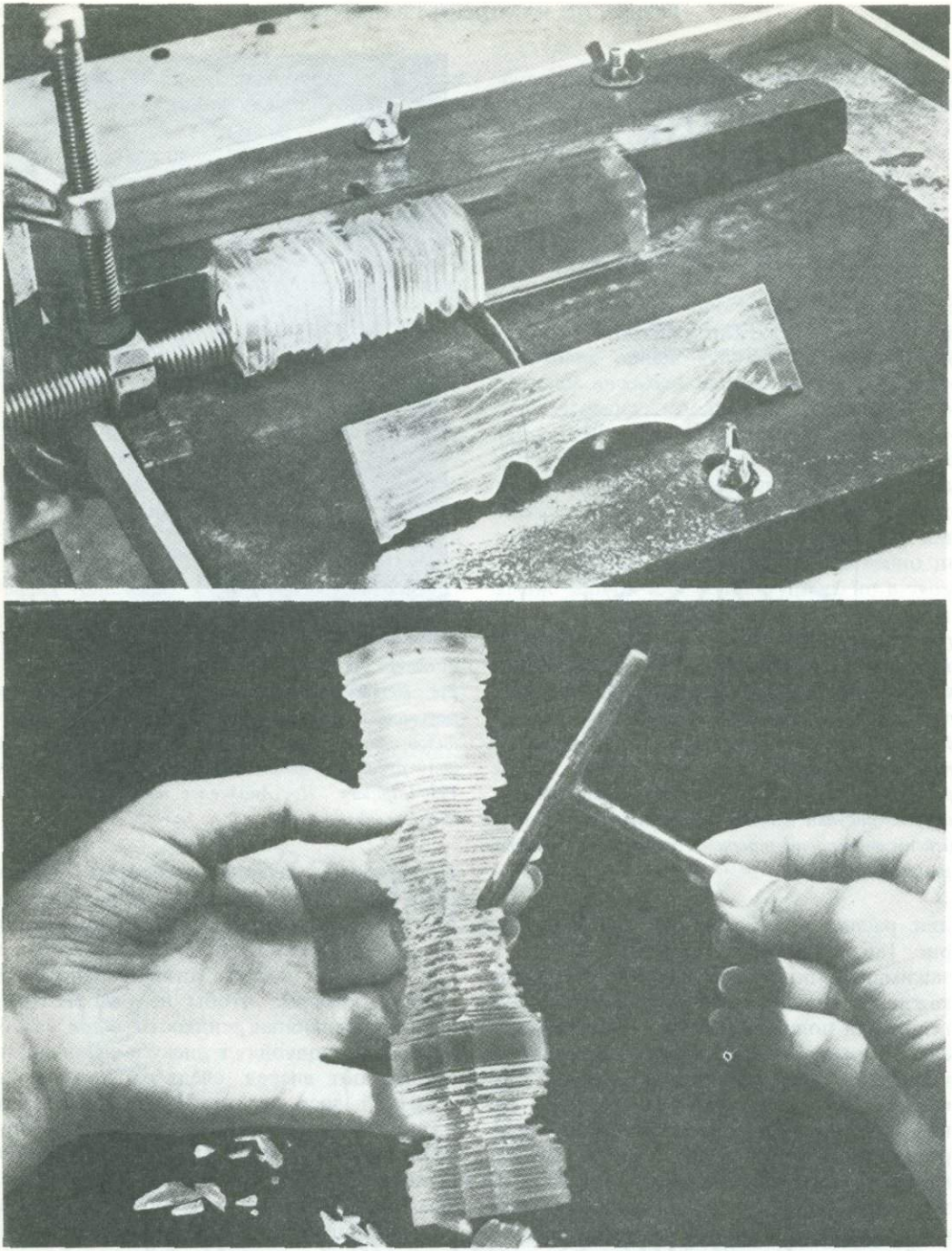


Рис. 189. Применение подрезной пилы для удаления лишнего материала при изготовлении подсвечника из горного хрусталя. Вверху: заготовка с пропилами на подрезной пиле. Пропилы сделаны в соответствии с шаблоном, который можно видеть на переднем плане. Внизу: скалывание лишнего материала перед обдиркой. (С разрешения фирмы "Van Pelt Lapidary", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

способ полезен для получения углублений сферической формы. Поскольку перегородки между пропилами при радиальном способе расширяются по краям, необходимо сделать гораздо больше пропилов, чем это показано на рис. 187. Обычная подрезная пила неудобна для такой работы. Лучше смонтировать отрезной диск на закрепленном с одной стороны на шарнире рычаге, с помощью которого можно опускать диск на обрабатываемое изделие в том месте, где это необходимо.

Кроме того, можно использовать в качестве миниатюрного обдирочного круга алмазный отрезной диск. Это особенно полезно при обработке очень твердого материала. В этом случае на поверхности изделия отрезным диском делают многочисленные неглубокие надрезы под всевозможными углами. Образовавшиеся выступы затем обламывают. Этот процесс, если необходимо, повторяют. При работе по удалению лишнего материала используются также зубило и небольшой молоток (рис. 177, вверху) или только специальный молоток (рис. 189). При отпиливании и отбивании лишнего материала отпадает значительная часть нудной работы по сошлифовыванию ненужного материала. Кроме того, выступы, образующиеся после пропиливания камня и отбивания промежуточных пластин, обдираются значительно быстрее, чем гладкая поверхность.

Для формования круглых в поперечном сечении изделий вместо токарного станка можно использовать обычный камнерезный станок. Торцы каменного блока стачивают, и к ним приклеивают эпоксидной смолой деревянные бруски. На брусках отмечают центры и вокруг них высверливают конические гнезда. Затем камень вставляют в деревянную раму между двумя стяжными болтами, концы которых входят внутрь рамы в углубления деревянных брусков, наклеенных на торцы камня. Закручивая сильнее или слабее болты, можно получить любую степень затяжки камня. Рама устанавливается на суппорте камнерезного станка таким образом, чтобы камень почти касался отрезного диска. Суппорт продвигают вперед на нужное расстояние и в камне делают пропил, который проходит вокруг камня благодаря повороту его на полный оборот. *Предупреждение*: при работе используйте толстые защитные перчатки и не поворачивайте камень слишком быстро! Это может привести к серьезному повреждению отрезного диска и выбить камень из центрирующих гнезд! Используя поперечную подачу, можно сделать ряд пропилов вдоль камня. Автор успешно применял такой способ при изготовлении яйца из блока кварца.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЫЧНЫХ ОБДИРОЧНЫХ КРУГОВ

При обработке резных изделий для удаления значительных количеств лишнего материала могут пригодиться обычные обдирочные круги для кабошонов. Ими следует широко пользоваться, чтобы в дальнейшем сократить до минимума тонкое шлифование – очень утомительное занятие. Если возможно, установите двусторонний шпиндель, чтобы насаживать на него небольшие обдирочные круги диаметром 100 мм и меньше. Иногда для резьбы по камню можно приспособить стандартные обдирочные круги, которые уже настолько износились, что стали не пригодны при обработке кабошонов. В них только следует вставить втулку, чтобы они могли плотно сидеть на валу небольшого шпинделя. Если обычные круги слишком толстые, их можно разрезать на камнерезном станке и получить два круга того же диаметра, но вдвое меньшей толщины. Сделанные таким образом тонкие круги – прекрасный инструмент для всех видов резьбы по камню, потому что их режущей кромке легко придать любую форму – круглую, V-образную и т. п.

Не пригодные для обработки кабошонов круги с зерном 100 и 220 меш можно разрезать на тонкие пластинки (толщиной 3–6 мм) и сделать из них очень маленькие круги. Для этого пластинки разрезают на квадраты и на обдирочном круге обтачивают до относительно круглой формы. В центре просверливают отверстие с помощью остро заточенного трехгранного напильника или алмазного трубчатого сверла небольшого диаметра. Диски насаживают на небольшие оправки или метал-

лические трубки и приклеивают эпоксидной смолой. Для повышения прочности соединения конец оправки с помощью напильника делают шероховатым. Можно сразу сделать много таких кругов, используя в качестве оправок металлические гвозди. Если предстоит обработка большой поверхности, целесообразно сделать сразу партию таких кругов.

Кроме того, небольшие круги такого типа полезны при резьбе по камню с использованием настольных шпинделей, описанных выше, но они обычно требуют специальных оправок для закрепления в шпинделе. Такие оправки представляют собой металлический стержень с фланцем, к которому прижимают диск посредством шайбы и гайки. Другой конец оправки зажимают в патроне шпинделя. Обдирочные круги небольшого диаметра из карбида кремния или электрокорунда (их можно узнать по оранжево-красному цвету) продаются в крупных хозяйственных магазинах. К сожалению, эти круги предназначены для шлифования металлов и жестковаты для обработки камня. Тем не менее они очень хороши для многих работ, в особенности при обработке относительно мягких камней.

Из отработавших обычных обдирочных кругов можно также делать бруски для выравнивания поверхностей резных изделий вручную. Круги разрезают на бруски сечением 12 × 12 мм или меньше в зависимости от размера обрабатываемого изделия. Края брусков затачивают на обдирочном круге, чтобы придать режущему краю V-образный, круглый или любой другой профиль в зависимости от того, для обработки какой формы поверхности они предназначаются. Обдирочные круги пористы и в процессе распиловки впитывают много охлаждающей жидкости (масла), если только предварительно их поры чем-нибудь не заполнены. Поэтому, перед тем как распилить такой старый круг, замочите его в воде с небольшим количеством стирального порошка. Через 1,5 ч выньте круг из воды и тут же начинайте его распиловку. Напиленные бруски опустите в кипящую воду, содержащую значительное количество стирального порошка. Если этого не сделать, из напиленных брусков еще долго будет выходить масло, которое будет мешать обработке камня или загрязнять обрабатываемый материал, если он пористый.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ШЛИФОВАНИЕ ПОЛОСТЕЙ

На рис. 190 представлены основные детали станка, предназначенного для автоматического шлифования полостей, который можно сделать своими руками. После того как в камне частично сделана выемка с помощью отрезного диска (см. выше), его приклеивают ко дну банки из-под кофе или любого другого подходящего «контейнера», который прикрепляют к центру медленно вращающегося столика. Шлифовальник из чугуна или мягкой стали, прикрепленный к концу длинного вала, опускают в выемку и удерживают в положении, когда он едва касается камня. Делают это с помощью клина, помещенного под регулируемым подвижным основанием. Соединенный с шарниром шлифовальник может подниматься и опускаться. «Контейнер» (банка из-под кофе) заполняют абразивной суспензией и включают оба двигателя. Шлифовальник осторожно опускают, пока он не коснется выступов камня на дне чаши. Обдирка продолжается до тех пор, пока поверхность дна не станет ровной. Когда по шуму вы определите, что обдирка прекратилась, продвиньте слегка клин, чтобы шлифовальник немного опустился. Этот процесс повторяют до тех пор, пока дно чаши не станет достаточно гладким. Тогда шлифовальник еще какое-то время оставляют на дне чаши, с тем чтобы он своей массой оказывал давление на дно.

Такое устройство позволяет получить углубление совершенной сферической формы. Процесс идет довольно быстро, поскольку здесь нет «мертвых центров», где шлифовальник вращается почти с нулевой скоростью, как в случае сплошных сверл или чугунных грибков, расположенных вертикально. Цель вращающегося столика – обеспечить равномерную обдирку всей поверхности полости. Шлифовальник можно заменить разными другими инструмента-

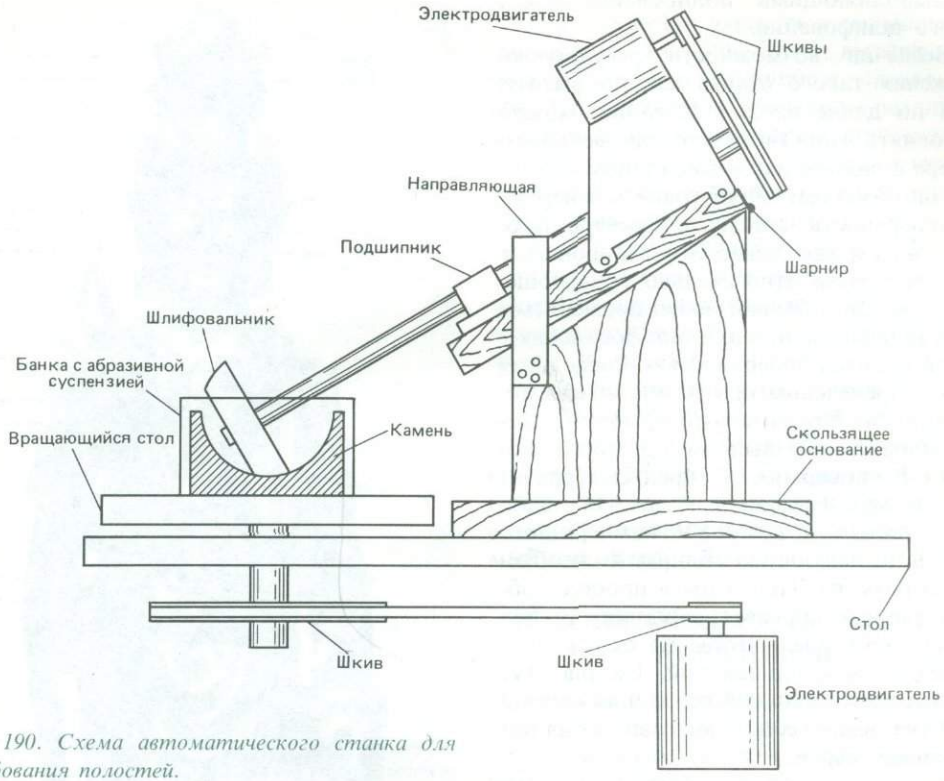


Рис. 190. Схема автоматического станка для шлифования полостей.

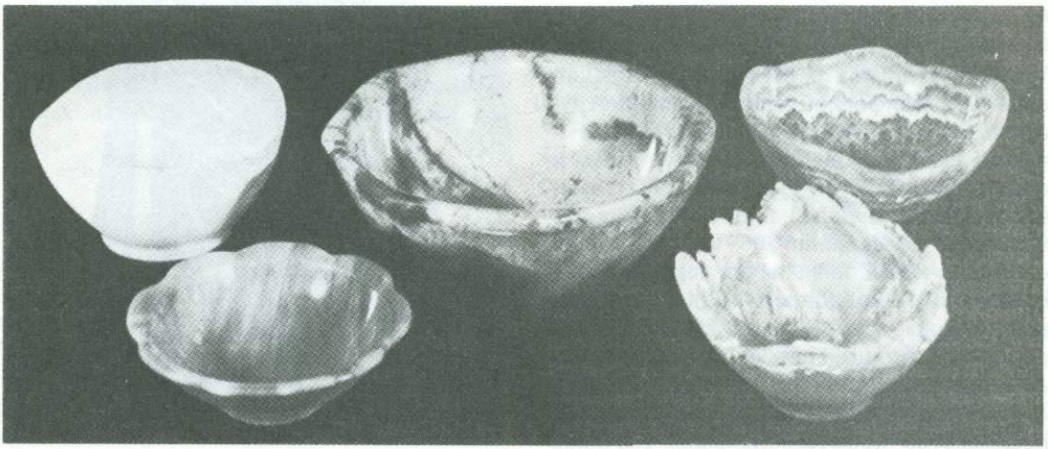


Рис. 191. Ряд чаш, вырезанных из американских поделочных камней Г. Ашли из Палы (шт. Калифорния). Большая чаша в центре сделана из родонита, нижняя левая – из окаменелого дерева, остальные – из агата. Внутренние полости ваз выточены с помощью автоматического станка. (С разрешения Г. Ашли, Пала, шт. Калифорния.)

ми, выполняющими полирование после тонкого шлифования.

Обеспечив возможность регулировки положения такого станка как по высоте, так и по длине вдоль основания, можно изготовлять чаши большего или меньшего размера с любым наклоном стенок. Кроме того, он позволяет обрабатывать и наружную поверхность чаши, если перевернуть ее вверх дном и тщательно отцентрировать в этом положении относительно вращающегося стола. Для обдирки может применяться полый шлифовальник или шлифовальник с прямой рабочей поверхностью. Располагая их под определенными углами, можно постепенно обработать всю поверхность изделия. Однако обычный метод обработки наружной поверхности предусматривает удаление максимального количества лишнего материала с помощью камнерезного станка и последующую обдирку до необходимого размера. При этом в процессе обдирки следует проверять толщину стенок изделия, добиваясь, чтобы по окружности она везде была одинаковой. На рис. 191 показана часть большой коллекции пепельниц, изготовленных на станке, аналогичном описанному выше.

ИНСТРУМЕНТЫ НЕБОЛЬШОГО РАЗМЕРА ДЛЯ РЕЗЬБЫ ПО КАМНЮ

Тонкие детали почти всех резных изделий создаются шлифовкой небольшими инструментами. Такими инструментами были вырезаны складки одежды, детали лица и волосы фигуры Кван Ин (рис. 192). Обычные стальные фрезы, или *боры*, как их называют, совершенно не пригодны для резьбы по камню, за исключением очень мягких его разновидностей. Однако стальные, чугунные или медные головки в сочетании со свободным абразивом дают вполне удовлетворительные результаты, хотя они работают не так быстро, как алмазные. Большинство профессиональных резчиков и граверов сами делают абразивные головки, и нет причин, почему бы любителю тоже не сделать их своими руками. Отличные головки нетрудно получить из разно-

Рис. 192. Фигура Кван Ин – богини мира – из тигрового глаза. Современная китайская работа. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

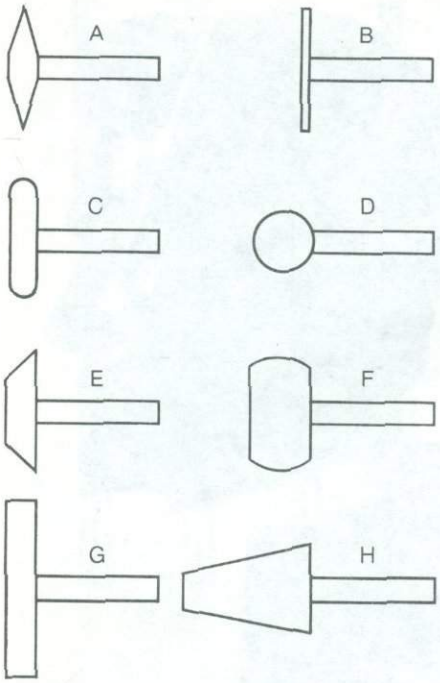


Рис. 193. Инструменты для резьбы по камню. A – для нанесения тонких линий и гравировки; B – для тех же целей, но может быть полезен и для выравнивания небольших поверхностей; C – для обработки небольших криволинейных участков или для отделки углублений складок одежды; D – для криволинейных поверхностей; E – для подрезки и выравнивания поверхностей; F – для выравнивания больших плоских поверхностей и удаления лишнего материала; G – для выравнивания плоских поверхностей и для 90°-ных сгибов и складок; H – для расширения отверстий. Кроме этих, применяются головки многих других форм.

образных гвоздей – от кровельных гвоздей с широкими шляпками до отделочных гвоздей, а также болтов, шурупов, шпилек и т. п. (из них делают шариковые головки). Выбранные металлические предметы зажимают в патроне шпинделя и обрабатывают с помощью напильника до желаемой формы. Если иметь под руками набор гвоздей и других крепежных деталей, то можно быстро изготовить головку любой формы и тут же использовать ее для работы.

Головки большого размера (около 25 мм в диаметре) сделать труднее. По-видимому, их лучше заказать в механической мастерской, где они будут выточены из мягкой стали на токарном станке. На рис. 193 показаны головки различных форм и размеров, которые применяются для резьбы по камню. Головки наименьшего размера используются для гравирования камей и инталий. Кроме того, для резьбы полезно иметь трубчатые сверла. Помимо сверления отверстий подобные сверла применяются для получения небольших сферических выпуклостей, таких, например, какие видны на ягодах малины (рис. 170). Их делают, погружая сверло в камень на небольшую глубину, а образовавшийся цилиндрический выступ затем скругляют, в результате чего он как бы поднимается над поверхностью. На рис. 196 показан специальный алмазный инструмент применяемый для таких работ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНЫХ АБРАЗИВОВ

Описанные в предыдущем разделе небольшие металлические головки не могут резать камень сами по себе, а должны применяться в сочетании с порошком карбида кремния, который фактически и оказывает абразивное действие. Приготовленную заранее густую пасту абразивного порошка на воде наносят небольшими порциями на обрабатываемую поверхность. По мере вращения инструмента добавляют всё новые порции абразива, обеспечивая эффективное действие абразивной обработки. При обработке изделий небольшого размера многие профессиональные резчики используют чашечку диаметром примерно 25 мм из листового металла, имеющую снизу кольцо, чтобы ее можно было надеть на палец. Чашечка наполняется густой смесью абразивного порошка и вазелина или, если присутствие жировой основы нежелательно, смесью абразивного порошка, глины и воды. Такое приспособление дает возможность моментально наносить абразив на шлифовальную головку, прикасаясь ею к содержимому чашечки. Чашечку обычно надевают на указательный палец левой руки, располагая ее на тыльной стороне ладони.

Свободные абразивы применяются и для сэндинга, который описан ниже. Кроме того, алмазный порошок, смешанный с вазелином, является обычной смесью, используемой при гравировке по камню и при проработке деталей на резных изделиях из рубина и сапфира.

Карбид кремния с номером зерна 100 обычно используется для обдирки, с номером зерна 220 – для обработки тонких деталей, а с номером зерна 400 – для сэндинга. Для обработки поверхности в местах, практически недоступных для полирования, применяются более тонкие порошки, дающие очень хороший результат. При работе с крупнозернистыми порошками к головке необходимо приложить небольшое усилие. Это требование объясняется тем, что обрабатываемое изделие должно находиться в постоянном движении, чтобы зерна абразива все время подхватывались рабочей головкой, а это невозможно сделать, если усилие, приложенное к головкам, слишком большое. В то же время более тонкие порошки легче подхватываются головкой, поэтому при работе с ними можно прикладывать к ней большее усилие. Во всяком случае, небольшой опыт вскоре подскажет вам, какое именно усилие необходимо, чтобы материал удалялся с максимальной скоростью.

АЛМАЗНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Совершенно очевидно, что при резьбе по камню металлокерамические алмазные инструменты значительно быстрее удаляют твердый материал, чем любые другие. Однако высокая по сравнению с карбидом кремния стоимость алмаза не позволяет многим любителям иметь большое число разнообразных алмазных головок, необходимых для изготовления даже простых резных изделий. И тем не менее эти головки так хороши, что стоит приобрести их, хотя бы несколько штук различной формы, и использовать в тех местах, где обычная обдирка с применением свободного абразива затруднительна или когда обрабатываемый материал слишком тверд для карбида кремния, как, например, в случае резьбы по сапфиру (рис. 194). На рис. 195 и 196 показаны различные алмазные головки стандартных форм, которые в настоящее время продаются специально для резчиков по камню. Чтобы использовать их с макси-

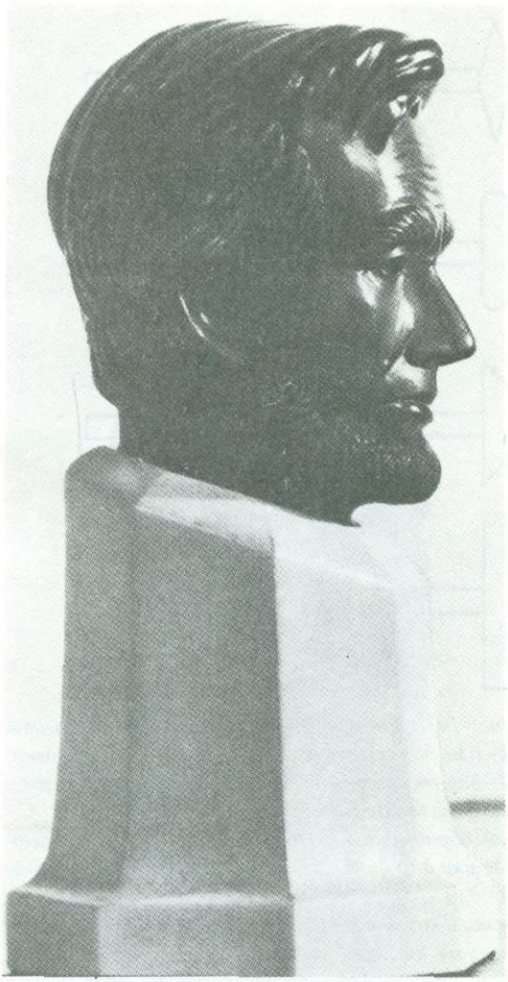


Рис. 194. Голова Линкольна, вырезанная из австралийского сапфира. Масса исходного куска составляла 2302 кар, готового изделия – 1388 кар. Работа выполнена Н. Манессом для фирмы "Kazanjian Brothers" (Лос-Анджелес). Высота головы 64,3 мм. Для резьбы применялся инструмент с гибким валом. Частота вращения изменялась от 1500 до 3000 об/мин. Использовался алмазный абразив с размером зерна 150–15 мкм. (С разрешения фирмы "Kazanjian Brothers", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

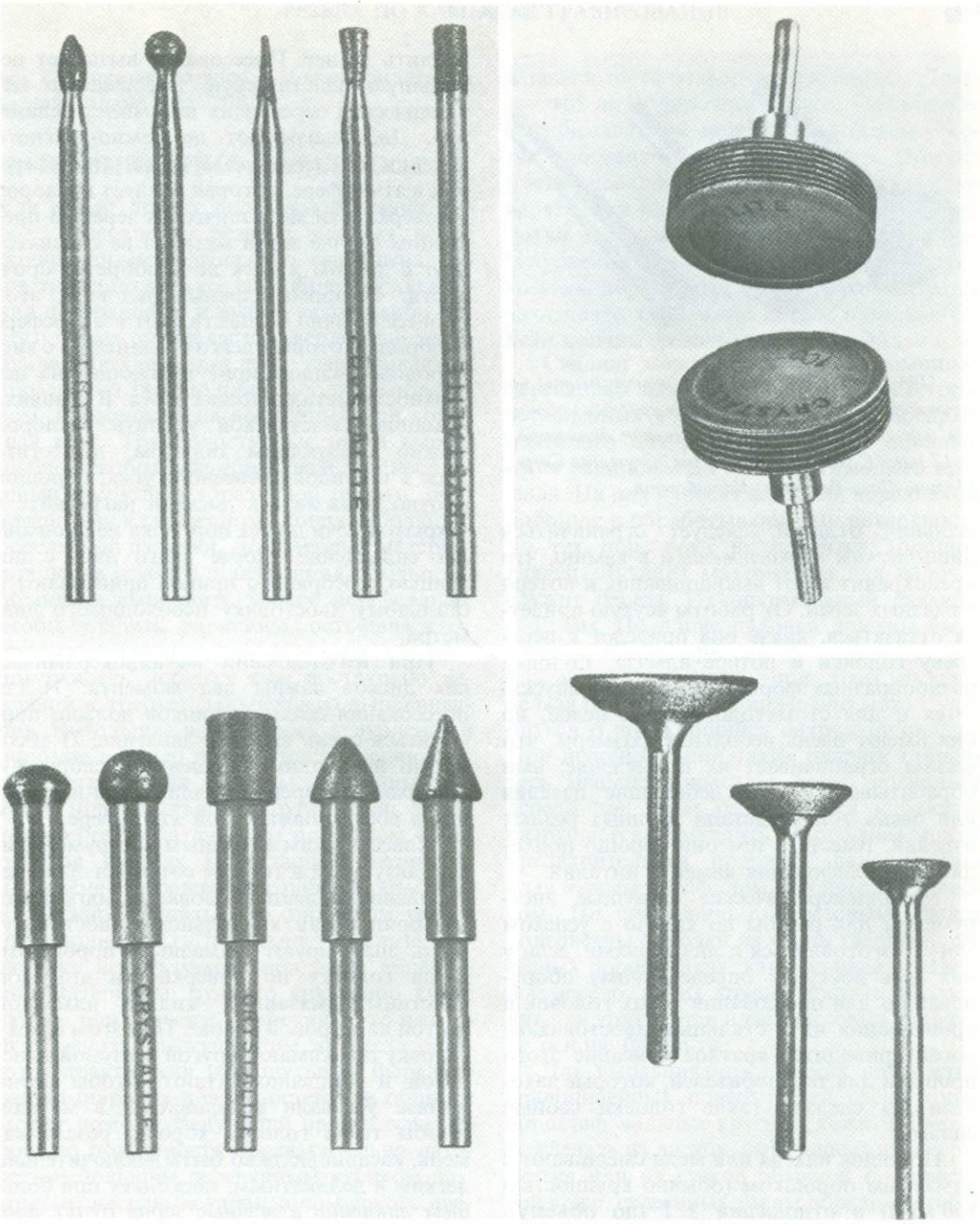


Рис. 195. Алмазный инструмент для резьбы по камню фирмы "Crystalite". Вверху слева: различные формы для вырезания тонких деталей с диаметром хвостовика 2,5 мм. Внизу слева: головки диаметром приблизительно 6 мм с диаметром хвостовика 3 мм. Вверху справа: круг диаметром 25 мм с диаметром хвостовика 3 мм для прорезания тонких канавок или быстрого удаления материала. Внизу справа: головки в форме клапана для прорезания тонких канавок и подрезки с диаметром хвостовика 3 мм. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

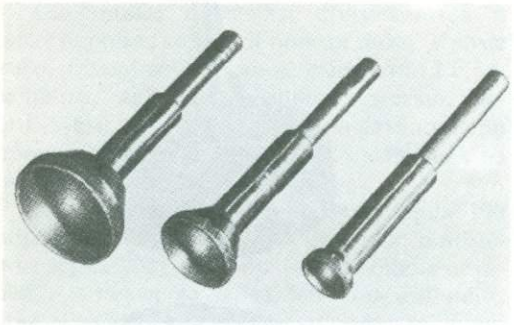


Рис. 196. Небольшие алмазные инструменты чашечной формы для изготовления круглых кабошонов или глаз фигурок; выпускаются диаметром 5–12 мм. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

мальной отдачей, следует ограничиться лишь *легким прикосновением* к камню, что предохранит их от выкрашивания и потери алмазных зерен. От работы всухую придется отказаться, иначе она приведет к перегреву головки и потере алмаза. Головки разнообразных форм и размеров выпускаются и для стоматологических целей, но они имеют очень небольшие размеры, что весьма ограничивает их применение: ими обрабатывают лишь небольшие изделия или очень тонкие детали крупных резных изделий. Вместе с тем они хорошо подходят для шлифования камей и инталий.

Металлокерамические алмазные инструменты для резьбы по камню с успехом *могут изготовляться и любителями, если* у них есть доступ к определенному оборудованию для прессования таких головок и припаивания их к стальным хвостовикам. Ниже приводится краткое описание этого процесса для тех любителей, которые захотели бы сделать такие головки своими *силами.*

Порошок никеля или меди смешивают с алмазным порошком (обычно крупностью 150 мкм) в отношении 3:1 (по объему). Тщательно перемешанную смесь загружают в цилиндрическую металлическую матрицу и прессуют плотно входящим в нее пуансоном, пока смесь не станет плотной. Цилиндрическая матрица имеет съемное дно, поэтому образовавшийся из спрессованного порошка диск можно будет затем удалить из нее. Прессование вызывает небольшую пластическую деформацию металлических зерен и их взаимное соединение. Диск нагревают до темно-красного *каления в восстановительной* атмосфере, т. е. в атмосфере, которая удаляет кислород с поверхности металлических зерен. В противном случае зерна металла не сплавятся друг с другом и диск не приобретет прочности. В промышленных условиях этот процесс обычно осуществляют в атмосфере *водорода, который легко соединяется с кислородом* оксидов, присутствующих на поверхности металлических зерен. В условиях домашней мастерской удалить кислород можно следующим образом: поместите диск в порошок древесного угля, порошок плотно прижмите к диску и нагревайте в *закрытой печи до тех пор, пока не произойдет* сплавление. После этого диск с помощью серебряного припоя припаивают к стальному хвостовику необходимого диаметра.

При изготовлении металлокерамических дисков важны два момента: 1) для прессования смеси порошков должно применяться очень высокое давление; 2) абсолютно необходимо удаление кислорода с поверхности зерен металла путем нагревания в восстановительной атмосфере.

Классическим алмазным инструментом, используемым в течение сотен лет для гравирования, является головка из мягкой меди, припаянная к стальному хвостовику. *Медь шаржируют алмазным порошком,* катая головку по поверхности агатовой пластины, смазанной жидкой алмазной пастой на жировой основе. При этом сверху головку прижимают другой агатовой пластиной и медленно катают, чтобы зерна алмаза успевали вдавливаться в металл. *Чтобы такая головка хорошо резала* камень, касание должно быть исключительно легким и деликатным, поскольку при большем давлении алмазные зерна будут просто вырваны. Такой инструмент дает удовлетворительные результаты при выполнении особо тонкой работы, такой, как гравирование, и не слишком подходит для обработки крупных изделий с большими поверхностями. При гравировании камей профессионалы пользуются разнообразны-

ми головками, которые можно видеть на заднем плане рис. 208.

ВЫРАВНИВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Как и при других видах камнерезных работ, поверхность резного изделия перед полированием должна быть выровнена. Существует несколько способов выравнивания поверхности, и выбор какого-либо одного из них определяется твердостью материала. Мягкие камни легко выравниваются абразивной тканью или свободным абразивом, нанесенным на войлочный или кожаный круг. Труднодоступные места выравнивают свободным абразивом или небольшими кусочками абразивной бумаги, приклеенными к скошенному концу небольшой деревянной палочки. Для твердых материалов после грубого шлифования обычно необходимо выполнить тонкое шлифование, чтобы удалить царапины, оставшиеся от предыдущего процесса. Но и после этого поверхность остается еще достаточно неровной и требует дальнейшего выравнивания. Небольшие возвышения, углубления и борозды нередко поддаются удалению при обработке камня бруском, сделанным из куска шлифовального круга. Один конец такого бруска затачивают под углом 45° и, работая им как карандашной резинкой, постепенно выравнивают поверхность камня. Важно помнить, что сэндингом устранить волнистость поверхности нельзя, поскольку используемые при этом абразивные материалы, будь то круг либо кусок ткани или бумаги, работают только в углублениях; выступающие же места остаются практически нетронутыми. Выравниванию широких поверхностей при обдирке может помочь следующий прием: если неровную поверхность предварительно натереть небольшим деревянным кубиком, покрытым восковым карандашом яркого цвета, то все выступающие места, требующие обдирки, сразу станут видны. Их-то и начинают постепенно сошлифовывать. После такой обработки поверхность выравнивают абразивным бруском, как описано выше.

Абразивный брусок полезен для выравнивания всевозможных складок и углублений. Бруску придают необходимую форму в зависимости от формы углубления. Делают это на обдирочном круге. Смачивание обрабатываемой поверхности водой ускоряет абразивное действие бруска. Поверхность необходимо часто протирать и проверять, как идет выравнивание. Для обработки небольших участков, таких, как дно углубления или поверхность внутри острого угла, абразивный брусок рекомендуется затачивать как можно острее и только самый кончик срезать под углом 45°.

Сэндинг можно выполнять с помощью деревянных палочек различных диаметров, вставленных в патрон шпинделя, предназначенного для резьбы. Палочки опиливаются рашпилем до соответствующего профиля. На них наносят влажный абразивный порошок и обрабатывают ими поверхность до тех пор, пока не появится хороший глянец. Лучшим материалом для палочек служит береза. Их оптимальный диаметр 6–12 мм. По длине палочки должны быть такими, чтобы при работе могли достичь дна всех углублений; при этом изделие нельзя поворачивать, иначе оно может удариться о вращающийся патрон шпинделя. При использовании таких палочек старайтесь меньше применять воды, поскольку дерево при этом размягчается и быстро разрушается. Замедлить разрушение может предварительная пропитка палочек расплавленным парафином или пчелиным воском. По сравнению с березовыми более долговечны палочки из очень твердых древесных пород, таких, как эбеновое и железное дерево, но их трудно достать. Подходят для этой цели и пластмассовые палочки на основе бакелита.

Для выравнивания плоских или слегка криволинейных поверхностей очень хороши шлифовальные круги из кожи. Их можно сделать из дисков, вырезанных из шкуры моржа или из кусков обычной подошвенной кожи, склеенных таким образом, чтобы получился круг достаточной толщины или необходимого диаметра. Как и дерево, эти материалы благодаря своей мягкой поверхности охотно захватывают абразивные зерна и эффективно выравнивают поверхность камня. Диски из тонкой кожи, установленные на оправках, должны быть прижаты с боков металлическими шайбами, придаю-

щими им необходимую жесткость. При работе края кожаных дисков, отгибаясь в стороны, закрывают металлические шайбы. Используются также войлочные диски, но они быстро изнашиваются и практически не имеют преимуществ перед кожаными кругами.

Находят также применение шлифовальники, сделанные из дисков обычной ткани, сложенных в стопку и насаженных на оправку. Если в стопке каждый последующий диск имеет несколько меньший диаметр, чем предыдущий, то получается конусообразный шлифовальник, который при вращении приобретает достаточную жесткость. Если такой жесткости достичь не удается, следует использовать диск из резины, прижимаемый шайбой, обеспечивающей необходимый натяг.

В настоящее время для выравнивания поверхности каменного материала широко применяются появившиеся недавно абразивные ткани, а также диски, ленты с алмазным покрытием (рис. 197, 198) и др.

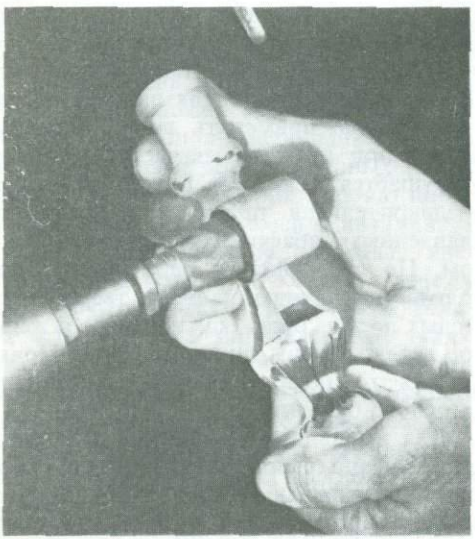


Рис. 197. Шлифование криволинейных поверхностей подсвечника из горного хрусталя перед полированием. Обратите внимание на применение черных чернил для маркировки, чтобы не пропустить ни одного участка поверхности при сэндинге. В качестве шлифовальника применяется резиновый цилиндр, покрытый полоской алмазной абразивной ткани. (С разрешения фирмы "Van Pelt Lapidary", Лос-Анджелес, шт. Калифорния.)

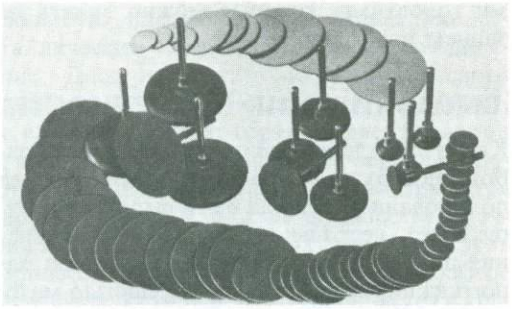


Рис. 198. Эластичные, пропитанные пластмассой диски с оправками и без них диаметром 12–35 мм, применяемые в сочетании с соответствующими алмазными пастами для сэндинга и полирования. (С разрешения фирмы "Crystalite Corp.", Марина-Дель-Рей, шт. Калифорния.)

Для обработки труднодоступных мест нередко приходится использовать палочки из твердого дерева, шаржированные порошком абразива или покрытые небольшими кусочками абразивной ткани. Отличные результаты дают также полоски абразивной ткани: их перекидывают через изделие и быстро-быстро трут его подобно тому, как наводят глянец на ботинках. Даже шнурок от ботинка с влажным абразивом может оказаться весьма полезным при обработке канавок и сквозных отверстий, к которым другим способом трудно подобраться.

АБРАЗИВНЫЕ КРУГИ НА ШЕЛЛАЧНОЙ СВЯЗКЕ

Великолепная полировка китайских резных изделий из жадеита достигается в основном благодаря применению специальных шлифовальных кругов, сделанных из измельченного абразива и шеллака. До введения в широкое употребление карбида кремния в качестве абразивов применялись измельченные корунд и наждак; сейчас они практически полностью заменены карбидом кремния. Такие круги обладают удивительной жесткостью, сохраняя в то же время достаточную мягкость поверхности, что придает прекрасный матовый блеск камню,

обработанному перед этим свободным абразивом. Такие круги просты в изготовлении. Исходными материалами для них являются шеллак (в чешуйках или палочках) и абразивный порошок – обычно карбид кремния номер 400. Шеллак измельчают и смешивают с абразивным порошком в отношении 1 : 2 (по объему) следующим образом. Сначала на сковороде разогревают только абразивный порошок до такой температуры, при которой шеллак легко плавится. Затем к нему понемногу добавляют шеллак, тщательно перемешивая смесь. Густую массу вынимают и раскладывают на плоской металлической или каменной поверхности и далее поступают с ней как с тестом, тщательно перемешивая компоненты. После этого массу раскатывают и с помощью форм получают круги желаемого размера. Отверстия в них прожигают нагретым стальным стержнем. Сделанные таким образом круги применяют так же, как и прочие абразивные круги.

Из небольших порций такой смеси можно сделать и абразивные головки, применяемые для резьбы по камню. Подденьте смесь стальным стержнем, накрутите ее, чтобы получился шарик, а когда он охладится, отформуйте пальцами или прокатайте на металлической плите. Когда смесь затвердеет, зажмите стержень в патроне шпинделя и обточите до желаемой формы с помощью бруска из карбида кремния.

Вместо расплавленного шеллака для изготовления таких кругов можно применять медленно твердеющие эпоксидные смолы. Для этого смесь абразива и смолы выливают в формы, сделанные из герметика на основе силиконовой резины. Обнаружено, что эпоксидная смола не прилипает к силиконовой резине и отливка легко удаляется. Другим отличным материалом для изготовления форм является тефлон. Смола к нему также не прилипает.

ПОЛИРОВАНИЕ

Мягкие материалы полируются на мягких полировальниках и обычными полирующими агентами. Могут применяться войлочные круги различных размеров, круги из хлопчатобумажной ткани, полоски фланели и других мягких тканей. Полезными могут оказаться также кусочки войлока, наклеенные на палочки. Подобные приспособления используются ювелирами для полирования металлов. Однако при обработке твердых камней лучше пользоваться более твердыми полировальниками, особенно кожаными или деревянными. Кожа пригодна для большинства камней, даже для сапфира, но в этом случае она должна применяться в сочетании с алмазным порошком. В качестве полировальных порошков можно брать оксид алюминия, диоксид церия, диоксид олова или оксид хрома и абразив Линде А, который следует применять с осторожностью, поскольку он сильно пачкает обрабатываемое изделие. Отличные результаты дают небольшие деревянные круги и шарики, выточенные на концах палочек, но работать с ними следует почти всухую. В тех местах, где вращающийся инструмент использовать нельзя, может потребоваться энергичное полирование деревянными палочками или кусочками толстой кожи. Некоторые мягкие материалы хорошо полируются мокрым порошком, тогда как другие, такие, как малахит и азурит, дают хороший блеск только с сухим порошком. Почти сухого полирования требуют также нефрит, жадеит, родонит и другие камни, склонные к недополировке.

Если полирование идет медленно, полезно поверхность материала предварительно обработать на шеллачном круге, описанном выше, или использовать почти сухой кожаный круг с карбидом кремния номер 1200. Китайские мастера добиваются изумительной полировки жадеита с помощью шеллачных кругов. Аналогичные результаты, по мнению автора, можно получить с порошком номер 1200 на коже.

Труднополирующиеся материалы с успехом могут обрабатываться алмазными пастами или алмазными абразивными тканями, какие применяются при сэндинге, но с более тонким абразивом.

СВЕТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ И ТЕКСТУРА ПОВЕРХНОСТИ

Окончательная обработка резного изделия необязательно должна завершаться поли-

рованием до зеркального блеска. Имеется много примеров, когда такая обработка портит общее впечатление от изделия. Сверкающие детали сплошь отполированного редкого изделия часто создают блики, мешающие восприятию формы и изящества самой скульптуры. В то же время можно привести примеры частично отшлифованных, а частично отполированных изделий. Такой прием позволяет проявить текстуру поверхности или подчеркнуть контраст тела в сравнении с одеждой, волос в сравнении с телом и т. п. На бюсте Тургенева, например, все поверхности обработаны путем сэндинга, за исключением основания и лацканов куртки, которые отполированы; создается впечатление, будто они сделаны из бархата (рис. 199). Фигурка коня также имеет матовую отделку, грива сделана в виде многочисленных очень тонких V-образных канавок. Показанная на рис. 200 человеческая фигура имеет глянец, но в основном матовый, и только лысина на голове отполирована так, что создается контраст с волосами. Дерево же и почва оставлены матовыми, что вполне оправданно.

Матовая поверхность получается с помощью свободного абразива, причем характер ее мало чем отличается от получаемого при обычной доводке на планшайбах с применением свободного абразива и обусловлен теми же самыми абразивными эффектами. Однако при использовании мелкозернистых порошков рабочие головки, удерживая на себе абразив, как бы скоблят поверхность камня, приближаясь по своему действию к абразивной ткани. В результате на поверхностях образуются продольные риски. Поэтому для получения более однородной текстуры лучше использовать более крупнозернистые порошки, которые инструментом скорее катятся по поверхности, чем скребут ее. Мягкие мате-

Рис. 199. Резные изделия из горного хрусталя работы Екатеринбургской гранильной фабрики на Урале: бюст Тургенева, где он совсем как живой, и замечательно выполненная голова коня. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

Рис. 200. «Старик, сажающий дерево». Выдающаяся работа из серо-зеленого жадеита, выполненная Р. С. Харвиллом из Сингона (шт. Техас). Совершенные пропорции, поза и одухотворенность характерны для этой простой, но исключительно сильной скульптуры. (С разрешения Р. С. Харвилла.)

риалы – кожа, дерево, ткань или войлок – приводят к образованию продольных рисок, тогда как твердые рабочие головки, сделанные из чугуна, позволяют получать однородную матовую поверхность.

ПЕСКОСТРУЙНАЯ ОБРАБОТКА

Обработка поверхности камня струей абразивного порошка, выбрасываемого с высокой скоростью, является современным методом нанесения надписей на полированные поверхности памятников. Сначала для простоты полируется целиком вся поверхность, а затем на те места, которые требуется обработать, накладывают сделанный из резины трафарет. Зерна абразива оставляют след в прорезях трафарета, но отскакивают от резины и таким образом защищают поверхность находящегося под ней камня от выкрашивания. Любители гравируют подобным способом панно и шары, используя емкость из-под машинного масла, и частично наполненную порошком карбида кремния номер 100, через которую продувается сжатый воздух от компрессо-

ра. При этом порошок вылетает из горлышка банки с большой скоростью и обрабатывает подставленную под струю поверхность. Шаблон вырезают из липкой ленты лезвием бритвы. Пескоструйную обработку выполняют в большой картонной коробке с отверстиями для рук и пластмассовыми окнами. Это не позволяет абразивному порошку разлетаться во все стороны и защищает органы дыхания оператора.

ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ

Карбонаты, прежде всего кальцит в его многочисленных разновидностях, можно протравить до получения матовой поверхности на выбранных участках путем применения разбавленной соляной кислоты (HCl). Силикаты, такие, как опал, кварц, халцедон, полевые шпаты и др., могут быть протравлены плавиковой кислотой, однако при работе с ней следует соблюдать исключительную осторожность, чтобы не допустить вдыхания паров и попадания даже мельчайших капель на любую часть тела, что вызывает опасные и болезненные ожоги. Технология подготовки камня к травлению не отличается от используемой при травлении металлов. На поверхность наносится рисунок, который должен быть вытравлен. Затем вся поверхность, за исключением рисунка, покрывается жидким асфальтовым лаком. Если асфальтового лака нет, его можно заменить расплавленным пчелиным воском, но для этого камень следует нагреть, чтобы воск покрыл его ровным слоем.

Можно также вырезать рисунок из липкой ленты и наклеить его на камень, после чего погрузить камень в асфальтовый лак или расплавленный воск. Когда покрытие затвердеет, липкую ленту осторожно сдирают. Кислоту наносят кистью или погружением камня в нее. Последний способ обычно более эффективен, но должен выполняться в кювете из полиэтилена, не чувствительного в отличие от многих других материалов к действию кислоты. Руки следует защищать резиновыми перчатками, а в случае обработки плавиковой кислотой необходимо иметь деревянные щипцы длиной около 1 м, с помощью которых обрабатываемое изделие опускают в кислоту и извлекают, чтобы предотвратить любое случайное попадание капель кислоты на кожу. Кроме того, работа с плавиковой кислотой должна проводиться в вытяжном лабораторном шкафу или на открытом воздухе. Под руками необходимо иметь воду для промывки изделия или смывания кислоты, которая случайно выплеснулась или разлилась.

ОБРАБОТКА МЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ

Не только начинающие любители, но и не новички в резьбе по камню любят обрабатывать мягкие камни и органогенные материалы, поскольку для этого может применяться обычный инструмент, предназначенный для работ по дереву, да и работа продвигается быстрее, чем с твердыми камнями. Распиловка таких материалов с успехом осуществляется ножовками по металлу, ювелирными лобзиками и тонкими дисками из карбида кремния, теми, что применяют стоматологи. Грубая формовка делается этими же инструментами, после чего заготовка обрабатывается различными рашпилями, прямыми и изогнутыми напильниками. Для выравнивания поверхности используются кусочки абразивной бумаги (обычной и водостойкой), накрученной на деревянные палочки, заточенные в соответствии с формой обрабатываемых углублений. Тонкий сэндинг выполняют порошком карбида кремния на влажной коже. Окончательная полировка достигается с помощью кожи, ткани или войлока, причем полируют вручную или на небольших полировальных кругах.

Хотя работа проста и продвигается быстро, низкая твердость и большая хрупкость материалов требуют соответствующего внимания при обработке, чтобы не допустить серьезных ошибок и не повредить изделие. Кроме того, могут возникнуть проблемы при полировании, поскольку органические материалы легко перегреваются и растрескиваются. Избежать этого можно с помощью тщательного тонкого сэндинга, после которого полирование можно свести до минимума.

ВИДЫ РЕЗЬБЫ ПО КАМНЮ

Одним из видов резных изделий является скульптура. Произведения этого вида изобразительного искусства имеют объемную трехмерную форму и могут быть осмотрены с разных сторон. Это – полная, или «круглая», скульптура. Различные виды скульптур показаны схематично на рис. 201. Скульптура *высокого рельефа* показывает фигуры и предметы выступающими над фоном, с которым они соединены. Такая форма скульптуры широко используется при резьбе по дереву. Скульптура *низкого рельефа* обычна для настенной резьбы, которой еще древние египтяне украшали свои храмы. В этом виде, пожалуй, наибольшее значение имел собственно рисунок, но наблюдались и некоторые попытки передать и объемность предметов. Низкий рельеф используется для камей. *Инталия* – это как бы перевернутая скульптура низкого рельефа, в которой изображение кажется вдавленным в камень. Действительно, резчики инталий в процессе работы используют для контроля за ходом резьбы восковой слепок. Когда воск удаляют из углубления, на нем оказывается выпуклое низкорельефное изображение, как на камее.

Рис. 201. Поперечные сечения различных видов резьбы.

Круглая скульптура наиболее трудоемка и требует исключительного внимания при выполнении, поскольку изделие должно хорошо выглядеть со всех сторон. Скульптуры высокого и низкого рельефа менее трудоемки, но сложны в исполнении, поскольку создать эффект глубины в тонком слое материала – задача нелегкая. Пример рельефной резьбы на рубине показан на рис. 171. Обратите внимание, как отлично передан эффект глубины, хотя слой рубина, в котором вырезано изображение, не столь уж велик.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕЗЬБЫ ПО КАМНЮ

Процесс переноса рисунка на камень и грубая формовка рассмотрены выше. Последняя операция прекрасно проиллюстрирована серией фотографий (рис. 202), отражающих работу ныне покойного Д. Хорда и его помощника Г. Дэна над блоком нефрита из Вайоминга. Технология, использованная Хордом, показывает, какие этапы начинающий любитель должен выполнить, чтобы превратить кусок камня в законченное изделие. Обратите внимание, как с помощью пересекающихся пропилов удаляется ненужный материал. Прежде чем приступить к обдирке на абразивных кругах, Хорд с помощью пилы удалил максимальное количество лишнего материала. В процессе обдирки все плоскости пропилов были сглажены, скульптура постепенно покрылась закругленными поверхностями и приняла очертания готовой вещи. Путем тщательной обдирки были проработаны складки, сгибы и другие детали. На предпоследней фотографии показана окончательная форма скульптуры после сэндинга. Готовая отполированная фигура предстает перед нами на последнем снимке.

СВЕРКА С МОДЕЛЬЮ

Чтобы избежать серьезных ошибок при грубой формовке, резчик должен постоянно обращаться к модели. Когда линии контура аккуратно нанесены на камень, на получившемся профиле следует выбрать несколько опорных контрольных точек. Вы-

Рис. 202 Этапы работы над скульптурой «Гром» (из вайомингского нефрита), вырезанной ныне покойным Д. Хордом из Сан-Диего (шт. Калифорния). В настоящее время скульптура находится в Музее изящных искусств в Сан-Диего. Сверху вниз и слева направо: Д. Хорд с куском исходного сырья. Черновая формовка с помощью алмазной пилы для максимального приближения к заданным размерам. Обдирка начинается с обобщенных форм с постепенным переходом к более тонкой обдирке с проработкой деталей. Следующие фотографии показывают завершение формовки и начало выравнивания поверхности. Последнее фото иллюстрирует готовую скульптуру. (Фото Г. Дэна; с разрешения Д. Хорда.)

полнив на камне одну серию пропилов и уменьшив заготовку до требуемого профиля, камень поворачивают другой стороной, наносят на ней соответствующий контур и проводят линии пропила. В то же время снимают наиболее выступающие участки изделия и доводят его почти до окончательного размера. Степень обдирки контролируют, измеряя циркулем расстояния на модели и на обрабатываемом изделии. Когда установлено несколько опорных точек, их отмечают тушью и покрывают шеллаком. Эти точки в дальнейшем не следует сошлифовывать, пока работа не будет завершена.

Аналогичным образом в камне вырезают углубления, перенося их размеры с модели. Наконец, камень уменьшается до такого размера, когда уже улавливается сходство с моделью; с этого момента приступают к проработке деталей.

При изготовлении резных изделий из камня прекрасным качеством является смелость, однако немногие из начинающих любителей отваживаются проявлять ее. Беспокоясь о том, как бы не отхватить лишнего, они удаляют материал очень небольшими порциями, неоправданно удлиняя тем самым процесс обработки. Между тем, если должно быть удалено большое количество лишнего материала, следует применять самые быстрые способы. Если, например, необходимо удалить материал между ногами животного, то с помощью небольшой алмазной пилы, закрепленной в патроне, следует сделать несколько глубоких надрезов в материале и затем отломить его. Это куда лучше, чем медленно и утомительно обдирать камень свободным абразивом или на обдирочном круге. Резчик всегда должен преследовать цель – быстро продвигаться в обработке. Иначе однообразная работа погасит энтузиазм и любитель настолько потеряет интерес к работе, что невольно начнет делать то, чего делать нельзя, а именно сокращать продолжительность важных отделочных операций.

Окончательная форма придается изделию с помощью свободного абразива, нанесенного на стальные круги и оправки. Однако предпочтительнее пользоваться алмазным инструментом. Как обычно, в первую очередь следует обрабатывать наиболее глубокие участки резьбы, что позволяет быстрее и без особого труда обработать боковые стенки углублений. Придавая изделию общую форму, следует применять круги и головки максимально допустимого диаметра. Чаще меняйте оправки в соответствии с кривизной рельефа. Когда общая форма изделия будет достигнута, начинайте прорабатывать детали, используя головки меньшего размера. Глубокие канавки, складки одежды или места, где детали должны выступать над фоном, следует обрабатывать V-образным инструментом, с помощью которого можно выровнять и вписать острые надрезы в изгибы окружающих участков.

Удалив грубым порошком или на грубых кругах максимум ненужного материала, переходите к обработке изделия мелкозернистым порошком, проявляя уже более тонкие детали. Старайтесь не оставлять необработанным ни один из участков поверхности, поскольку позднее, когда вы перейдете к сэндингу и полированию, такие участки будут создавать трудности в работе. В процессе обработки изделие следует почаще промывать в воде и высушивать, чтобы контролировать появление блеска на поверхности. Места, недостаточно гладкие, отмечайте восковым карандашом или черной тушью, чтобы не терять их из виду. Теперь приступайте к обработке широких плоских и слегка криволинейных участков, используя для этого бруски, нарезанные из обдирочного круга; удалите все выступы и выемки. Особое внимание при этом уделяйте открытым частям тела человеческих фигур или поверхностям лепестков цветов или фруктов. Складки одежды, волосы, веточки, ветви или другие участки с грубой текстурой можно пока не трогать.

Тонкое шлифование, как уже отмечалось, дает последний шанс изменить или что-либо исправить в форме изделия, поэтому любые огрехи должны быть на этой стадии выявлены и исправлены. Когда результат переделки удовлетворит вас, вымойте изделие и подготовьте его для сэндинга.

Сэндинг можно выполнять разными способами, но суть его заключается в том,

что к поверхности камня подводят гибкий, покрытый абразивом инструмент и с его помощью удаляют риски, оставшиеся после обдирки. Такой инструмент может состоять из полоски обычной абразивной ткани с карбидом кремния, намотанной на оправку или натянутой на небольшой резиновый барабан. Можно применять для этой цели и алмазную абразивную ткань. Сейчас из нее изготовляются (промышленностью) небольшие инструменты специально для сэндинга (рис. 198).

Если сэндингом обрабатываются твердые материалы, то лучше всего использовать в качестве рабочего инструмента деревянные палочки с нанесенной на них обычной водной суспензией карбида кремния. Дерево прочнее ткани, поэтому его применение позволяет несколько увеличить скорость обработки. Для того чтобы деревянная головка была более жесткой и не гнулась, возьмите палочки заведомо большего, чем необходимо, диаметра и хвостовик стачите рашпилем на конус. Рабочую же головку заточите в соответствии с формой обрабатываемого участка. Такой деревянный шлифовальник должен иметь достаточную длину, чтобы при обработке изделие не задевало за патрон шпинделя. При сэндинге применяйте большое давление и много порошка. Взявшись за обработку какого-либо участка, обрабатывайте его до тех пор, пока поверхность не станет гладкой, и только после этого переходите к следующему. Обработайте таким образом всю поверхность изделия и выявите места, требующие дополнительной обработки. Широкие, плоские или почти плоские места можно повторно обработать вручную полосками абразивной ткани, приклеенной к деревянным брусочкам. Это помогает сделать такие поверхности гладкими и приятными по форме.

Завершающим этапом изготовления резного изделия является полирование. Его выполняют с помощью кожаных кругов, новых деревянных оправок, деревянных палочек или кусочков кожи, приклеенных к палочкам для ручной обработки. Применяют также небольшие диски и цилиндры из гибкой алмазной абразивной ткани.

Совершенно плоские поверхности с наружной стороны изделий следует доводить и полировать, как описано в гл. 5. Внутренние плоские поверхности, такие, как дно лотков и чаш, необходимо доводить плоским стальным инструментом, зажатым в патроне сверлильного станка. Сэндинг и полирование в этом случае выполняют деревянными инструментами. Внутренняя стенка чаш, имеющих равномерную кривизну, может быть отполирована смоляным полировальником. Для этого в чашу заливают смолу, используемую для полирования оптических деталей. Перед этим по оси чаши устанавливают металлический стержень, который позднее зажимают в патроне сверлильного станка, чтобы обеспечить смоляному полировальнику необходимое вращательное движение. Перед заливкой смолы не забудьте на внутреннюю поверхность чаши нанести слой водной суспензии полирующего агента, иначе смола прилипнет к камню. Чтобы установить стержень точно по центру, зажмите в патрон сверлильного станка длинное сверло, поместите под ним чашу и, опуская сверло, одновременно передвигайте чашу, выискивая положение, при котором сверло оказалось бы точно над меткой, отмечающей центр чаши. Закрепите чашу, чтобы ее нельзя было сдвинуть, и замените сверло металлическим стержнем. Наполните чашу смолой, опустите конец стержня в смолу и следите, чтобы он не сдвигался, пока смола не застынет. Когда смола затвердеет, она превратится в точный отпечаток внутренней поверхности чаши. Нанесите на поверхность этого полировальника насечки, как уже было описано в гл. 5 для плоских смоляных кругов.

ПОДСТАВКИ ДЛЯ РЕЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Почти любое резное изделие выглядит более эффектно, если стоит на подходящей подставке. Китайские мастера предпочитают для своих работ деревянные подставки, которые делаются резчиками по дереву. Тип подставок меняется в зависимости от стиля изделия. Сложные резные изделия с многочисленными завитушками чаще сочетаются с подставками простой формы –

иногда это просто брусок темно-коричневого или красновато-коричневого дерева, инкрустированный узорами из серебряной проволоки. И наоборот, вазы или фигуры, отличающиеся исключительной простотой линий, обычно имеют замысловатые резные подставки. Подставки нетрудно сделать из любого хорошего дерева. Особенно подходят для этого красное дерево, розовое дерево, тик и др. Подставки прямоугольной, круглой или овальной формы, а также вырезанные по контуру изделия могут быть сделаны и из камня, но его цвет и рисунок должны отличаться от материала изделия, чтобы подставка не казалась его частью. Можно сказать, что для подставки больше подходят темные тона дерева или камня.

РЕЛЬЕФНАЯ РЕЗЬБА

Рельефная резьба, прекрасный образец которой показан на рис. 171, должна быть тщательно продумана, прежде чем резец коснется камня. Если детали изображения будут располагаться в одной плоскости, например листья и цветы, растущие на кусте или стоящие в вазе, то камень следует резать как бы на двух уровнях – уровне изображения и уровне фона. Если детали изображения предполагается расположить в нескольких плоскостях, т. е. часть на переднем плане, а часть на заднем, то камень необходимо резать по крайней мере на трех уровнях, чтобы усилить иллюзию глубины. При резьбе *высокого рельефа* детали изображения выделяются более выпукло за счет подрезания материалов по их контурам. В камеях, где раковина или агатовый оникс (материал, из которого их вырезают) не позволяют делать глубокой резьбы, иллюзия глубины сохраняется путем накладывания объектов изображения друг на друга и глубоких прорезей лишь в тех местах, где объекты соприкасаются. Этот прием создает тень, поэтому кажется, что один из объектов ближе к нам. Этот „фокус" широко применяется на медалях и монетах, которые, как все знают, являются тонкими и плоскими, но тем не менее очень эффектно создают иллюзию глубины.

Для тех, кто хотел бы попробовать себя

Рис. 203. Низкорельефная резьба по благородному опалу из австралийского материала. Изображение увеличено, чтобы показать детали. Аналогичные камеи иногда вырезают из материала с прожилками опала, особенно когда они встречаются в коричневом лимоните. (С разрешения фирмы "Ward's Natural Science Establishment", Рочестер, шт. Нью-Йорк.)

в резьбе *низкого рельефа*, нет лучших образцов для изучения, чем новые монеты. Их следует рассмотреть при увеличении, чтобы понять, каким образом художник, создавший оригинальную модель, добился выразительности и эффекта глубины. Прекрасная резная работа из опала, выполненная в технике низкого рельефа, показана на рис. 203. В той же технике исполнен и замечательный экран из горного хрусталя, представленный на рис. 204.

Низкорельефная резьба, известная также как *гравировка*, отличается обычно небольшим размером изделия и тонкой проработкой деталей. Она применяется при изготовлении камей. Художник приобретает раковину или агат со слоями контраст-

Рис. 204. Замечательный пример низкорельефного гравирования на прозрачном горном хрустале. Вырезанный в Вене, этот экран получил название «Обнаружение Моисея». Он считается самой крупной из известных работ такого рода. Размер экрана 150 × 175 мм. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

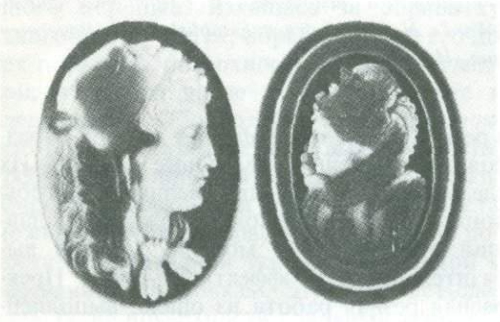


Рис. 205. Две прекрасные античные камеи, при изготовлении которых особое внимание было уделено использованию цветового контраста разноцветных слоев халцедонового оникса. На правой камее можно видеть несколько темных и светлых слоев, которые резчик умело использовал, контрастно выделив лицо фигуры. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

ных цветов, чтобы можно было изображение светлых тонов оттенить более темным фоном. Камеи из раковин, как правило, двухцветны: светлый слой используется для изображения, а темный – для фона, но агатовые камеи могут иметь несколько цветных слоев (рис. 205). На этих камеях, как мы видим, выявлены по меньшей мере четыре различных по оттенкам слоя. Резчик так разместил изображение, что расположенные на переднем плане волосы оказались коричневого цвета, лицо – белого, отличающегося по оттенку от других частей фигуры, а фоном стал очень темный цвет. Подходящим материалом для камей является часто встречающаяся у берегов Флориды раковина конч с белым слоем на розовом и раковина шлем из вод Дальнего Востока с белым слоем на коричневом. Агатовый оникс с полосами контрастных тонов добывают в Бразилии и Уругвае в виде миндалин. Особенно ценятся миндалины, центральная часть которых выполнена совершенно прямыми слоями контрастных тонов. Обычный слоистый агат, чаще всего серый с непрозрачными белыми полосами, также распиливают на заготовки и красят для получения ярких контрастных тонов. В таком агате окрашивается серый материал, а белый сохраняет свой первоначальный цвет. Большинство агатовых камей, изготовленных в ФРГ, сделаны из крашенного южноамериканского агата.

РЕЗЬБА ИНТАЛИЙ

Инталия – это „обратная" низкорельефная резьба, когда изображение как бы утоплено в плоскую поверхность (рис. 201). Миниатюрные инталии чрезвычайно распространены в камнях, предназначенных для колец. Многие из них вырезаны в виде фамильных гербов, девизов или других изображений. Кольца с печатками, вырезанными в виде инталий, дают на сургуче камееподобный оттиск. Резьба в технике инталий используется также для украшения плоских панелей, как это показано на рис. 206, или применяется для придания поверхности резных изделий определенной текстуры (рис. 207).

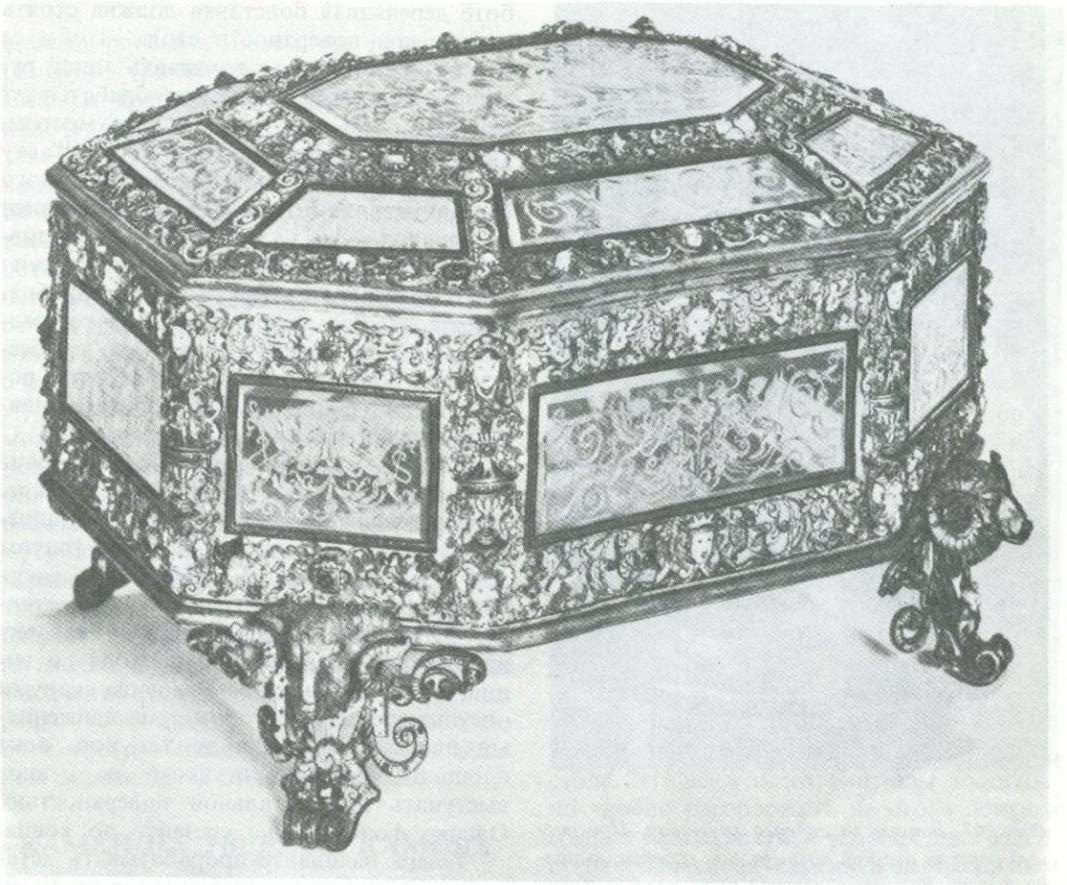


Рис. 206. Венецианская шкатулка (размер 125 × × 175 мм) для хранения украшений, показывающая использование пластин из горного хрусталя, гравированных в технике низкого рельефа. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

РЕЗЬБА И ГРАВИРОВАНИЕ НА РАКОВИНЕ

Многие любители успешно используют для резьбы и гравирования раковины, поскольку этот материал мягкий и легко обрабатывается стальными инструментами. Исходным материалом являются раковины конч и шлем, причем последней отдается предпочтение, поскольку ее внутренний темно-коричневый слой более выразительно контрастирует с наружным кремово-белым (рис. 172). Свежая раковина мягче и не так хрупка, как пролежавшая долгое время на воздухе. Резьба по раковине выполняется следующим образом.

Раковину распиливают на заготовки диаметром 25–50 мм с помощью небольшой стальной циркулярной пилы, установленной в шпинделе станка, используемого для резьбы. Края подравнивают, чтобы убрать острые выступы. Из бруска дерева сечением около 50 × 50 мм выпиливают подставку диаметром примерно 50 мм. Верхнюю часть ее нагревают и покрывают гравировальной мастикой, а в случае ее отсутствия – смесью наклеечной смолы с небольшим количеством пчелиного воска.

Рис. 207. Витязь из горного хрусталя. Прекрасный образец русской камнерезной работы, выполненный на Екатеринбургской гранильной фабрике на Урале. Поверхность изделия украшена неглубокой резьбой, причем выступающие части отполированы, а прочие оставлены матовыми. (С разрешения Музея естественной истории, Чикаго, шт. Иллинойс.)

Толщина слоя должна быть около 6 мм. Затем раковину кладут на мастику и вместе с ней подогревают. Когда мастика станет совершенно мягкой, раковину вдавливают в нее и, подвигав из стороны в сторону, убеждаются, что ее нижняя поверхность опирается на мастику. Деревянный цилиндр теперь служит удобной опорой при обработке раковины.

Поверхность раковины очищают от мастики и выравнивают напильниками до тех пор, пока она не станет однородной по текстуре. Следят также, чтобы не было трещин. Затем на нее карандашом наносят рисунок, который обводят тушью. При работе деревянная подставка должна стоять на плоской поверхности стола, чтобы ее можно было крепко удерживать одной рукой; в это время другая рука обрабатывает раковину тем или иным инструментом, упираясь большим пальцем в подставку таким образом, чтобы в случае нечаянного соскальзывания штихеля его острый конец не поранил руку, удерживающую подставку. Это положение рук при работе должно стать основным для вас, и вскоре вы обнаружите, что большой палец не только предотвращает несчастные случаи, но и обеспечивает большую точность обработки, поскольку контролирует довольно точно движение гравировального инструмента.

Как и всегда при резьбе, изображение вырезается сначала в обобщенном виде, для чего удаляется несколько слоев лишнего материала. Контур проводится тонким круглым или V-образным штихелем, какие обычно используются граверами по металлу. Штихелем делают глубокую канавку вдоль контура, аккуратно проходя по линии, но не заходя за нее. Раковина снаружи рисунка срезается осторожными движениями плоского штихеля до тех пор, пока площадь, занятая рисунком, не станет выступать над остальной поверхностью. Однако фон пока не срезайте до конца.

Теперь начинайте прорабатывать детали изображения, используя штихели V-образной и других форм. Движения должны быть легкими. Любая попытка убрать весь лишний материал сразу чревата повреждением раковины. Следует иметь под рукой небольшой брусок из кварцита, чтобы затачивать на нем штихели. Для придания формы детали изображения используются небольшие ювелирные надфили. Когда рисунок в общих чертах готов, удалите еще часть материала с фона и вернитесь к изображению, углубляя его и делая – выступами и углублениями – более выразительным. Поочередно обрабатывайте передний план и фон, пока изображение не будет закончено и не останется удалить оставшуюся часть фона до темного слоя раковины.

Все поверхности тщательно осматривают и обрабатывают плоскими штихелями и надфилями, чтобы сделать их макси-

мально ровными. Затем все поверхности шлифуют тонкими порошками пемзы или карбида кремния, используя деревянную палочку из липы, срезанную на конце под углом 45°. Для шлифования углублений концы палочек затачивают в соответствии с их формой. Фон теперь можно отполировать, а передний план предпочтительно оставить матовым. По окончании работы осторожно нагрейте раковину и отделите ее от мастики. Очистив заднюю поверхность изделия, подрежьте его края в соответствии с желаемым контуром.

Используя описанные приемы работы, можно сделать отличную резьбу и гравировку на перламутре и на раковине „медвежье ухо". Такой вид художественной работы популярен на Востоке, где перламутровые раковины используются для украшения мебели и изготовления декоративных ширм. На плоских вставках, применяемых в ювелирных украшениях, часто штихелем V-образной формы гравируется множество тонких линий. В таких изделиях редко стремятся создать какие-либо объемные изображения: красота вещи целиком определяется этими линиями.

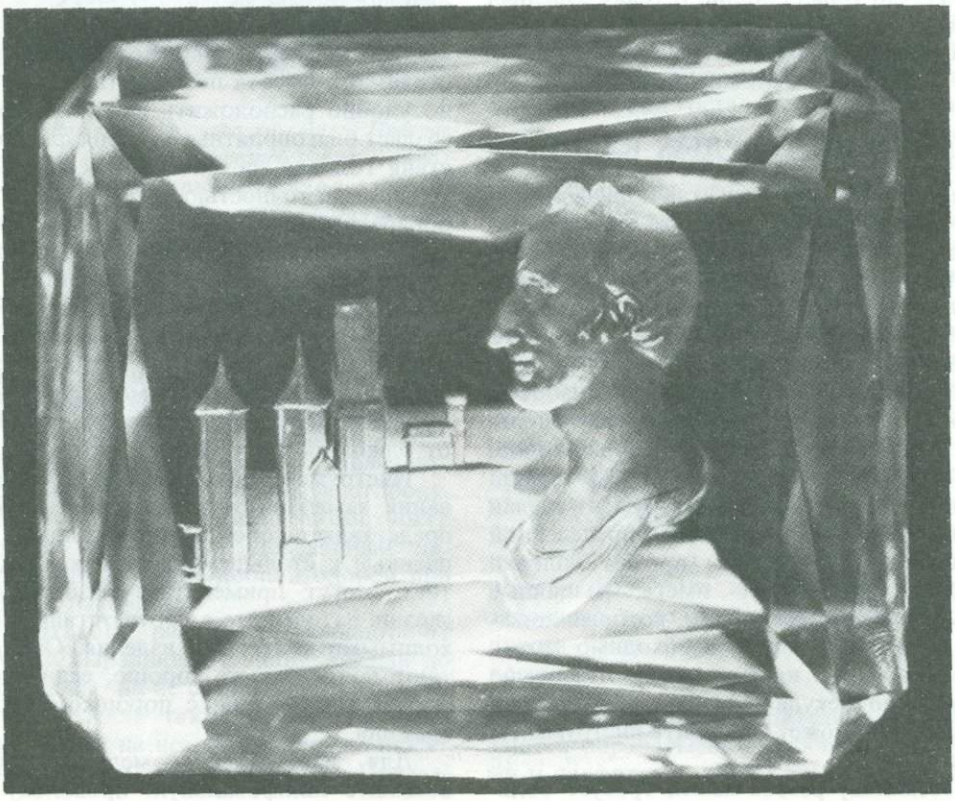
КАМЕИ НА ТВЕРДЫХ КАМНЯХ

Выполнение камей на агатах и других твердых камнях требует такого же художественного чутья, как и при изготовлении более крупных резных изделий, и еще большего искусства. Способы крепления заготовки и нанесения рисунка аналогичны тем, что используются при резьбе камеи на раковине, а вот инструменты сильно отличаются. Профессиональный резчик камей использует самые разнообразные рабочие головки, шаржированные алмазом (см. задний план рис. 208). Каждый инструмент сделан специально для прорезания определенной линии или углубления, причем головки одного вида могут иметь различные размеры. Профессионалам, которые должны работать быстро, необходимо иметь широкий набор инструментов. Любителю же обычно некуда спешить, работая над камеей, и он может мастерить инструменты по ходу дела.

Поскольку резьба камей требует большей точности по сравнению с изготовлением обычных резных изделий, резчик должен иметь шпиндель меньшего размера, более мелкие инструменты, а также средства для визуального контроля работы при увеличении. Шпиндель должен иметь подшипники скольжения, которые дают меньшую вибрацию при вращении, чем шариковые подшипники. В крупных магазинах хозяйственных товаров продаются стальные валы и бронзовые подшипники, и после небольшого хождения по магазинам начинающий любитель сможет приобрести все необходимое, чтобы собрать небольшой шпиндель с малым диаметром (12 мм), на одном конце которого должна быть сделана резьба для навинчивания небольшого зажимного патрона, а на другом – узкий шкив. Делать нарезку на конце вала следует опытному токарю, чтобы навернутый патрон был абсолютно соосен с валом. Клиновидные ремни применять не рекомендуется. Постарайтесь приобрести круглый кожаный ремень, работающий с меньшей вибрацией. Установите шпиндель на высоте примерно 150 мм над уровнем стола. Эта высота позволит вам достаточно удобно расположить на столе локти и создаст благоприятные условия для воздействия головки на камень с необходимым усилием и точностью. Между глазами и обрабатываемым материалом должно быть установлено большое увеличительное стекло на регулируемой подставке. Его можно заменить набором наголовных луп, которые устанавливаются в разных комбинациях перед глазами и таким образом обеспечивают необходимое увеличение. Большое значение имеет также яркий свет от близко расположенного источника.

Инструмент, применяемый для гравирования камей на твердых камнях, обычно представляет собой медные головки, припаянные к стальным хвостовикам. Кроме того, могут применяться разнообразные гвозди, заточенные в соответствии с необходимыми контурами изделия. Они работают почти так же хорошо, если используются в сочетании с порошком карбида кремния.

Для изготовления медных головок возьмите шлифовальную проволоку диа-



метром 2,5–3,0 мм и нарежьте куски длиной около 50 мм. Каждый из них заточите на конус. Из прутка чистой меди нарежьте пластинки толщиной 3–6 мм и распилите их на кубики. В каждом кубике просверлите или пробейте отверстие и плотно забейте в него заостренный конец стального стержня. Затем медные кубики снимите и вместе со стержнями покройте флюсом для пайки серебряным припоем. Нагрейте стержни на древесном угле ювелирной горелкой и на острые концы нанесите серебряный припой. Удерживая стержень пинцетом, вставьте острым концом в отверстие медного кубика и сильно разогрейте, чтобы припой расплавился. Когда кубик остынет, зажмите инструмент в патроне и медный конец обточите до желаемой формы с помощью напильников. Теперь медные головки можно шаржировать алмазным порошком крупностью от 180 до 500 мкм, смешанным с вазелином. Нанесите смесь порошка и вазелина на плоскую пластину агата. Используя другую такую же пластину, прокатайте головку инструмента между ними, прикладывая значительное усилие, чтобы зерна алмаза вдавились в медь. Головки V-образной и дисковой форм шаржируют, прижимая их при вращении к агатовой пластине, покрытой смесью алмазного порошка и вазелина.

Приемы резьбы камей на твердых камнях аналогичны приемам, описанным при изготовлении камей на раковинах. Различия состоят в инструментах. Поскольку алмазная пыль глубоко не проникает в медные головки, следует прикладывать к ним лишь самое небольшое усилие. По мере использования инструментов их следует повторно шаржировать новыми порциями алмазного порошка на агатовой пластине, смазанной смесью порошка и вазелина.

Рис. 208. Вверху: известный гравер по драгоценным камням Ирвинг Мауце из Нью-Йорка, вырезающий «Смитсоновский камень» из бесцветного бразильского ограненного топаза массой свыше 2000 кар. Внизу: бюст Джеймса Смитсона и старое здание Смитсоновского института, вырезанные на этом топазе. (С разрешения Ирвинга Мауце, Нью-Йорк.)

Рис. 209. Гипсовые оттиски исключительно тонко вырезанных литичных инталий, воспроизводимые мастерами Италии и других стран Европы в XVII и XVIII вв. Самые большие имеют высоту около 50 мм.

ИНТАЛИИ

Инталии (рис. 209), как и другие виды углубленной резьбы, выполняются точно такими же инструментами, какие используются при резьбе камей. Профессионалы, как правило, часто проверяют свою работу, вдавливая воск в камень и осматривая выпуклое камееподобное изображение, которое появляется на воске.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

КНИГИ И БРОШЮРЫ

Beck, R. J. New Zeland Jade. Wellington: A. H. and A. W. Reed, 1970. 106 pp., illust. Главы о рез-

чиках Маори и применявшихся ими методах резьбы; *отдельная глава посвящена обработке нефрита.*

Borglund, E. and Flauensgaard, J. Working in Plastic, Bone, Amber, and Horn. New York; Reinhold Book Corp., 1968. 96 pp., illust. Простые *инструкции, касающиеся самодельных инструментов* и оборудования, а также легко доступных промышленных образцов.

Byrne, O. Handbook for the Artisan, Mechanic and Engineer. Philadelphia: Henry Garey Barid & Co., 1898. 463 pp., illust.

Глава о гравировании по стеклу и камню.

Drew, L. and Wilson, D. Argillite Art of the Haida. North Vancouver, B.C.: Hancock House Publishers Ltd., 1980. 313 pp. illust. Интересные разделы о материале, методах его резьбы и отделки, инструментах, приемах и т. д.

Hansford, S. H. Chinese Jade Carving. London: Lund Humphries & Co. Ltd., 1950. 145 pp., illust. Материалы, инструменты и методы китайских резчиков по нефриту и другим твердым камням.

Hemrich, G. I. The Handbook of Jade. Mentone, CA: *Gems & Minerals Magazine, 1966. 81 pp., illust.* Включает материалы по приемам обработки камня и резьбы по нему.

Holtzapffel, C. Turning and Mechanical Manipulation (vol. 3). Revised by J. J. Holtzapffel. London: Holtzapffel and Co., 1894. 796 pp., illust. Ch. 11, pp. 629–660. О гравировании на камне и стекле и травлении стекла.

Hunt, H. Lapidary Carving for Greative Jewelry. Bouse, AZ: The Desert Press, 1980. 144 pp., illust. Об изготовлении свободных и модифицированных геометрических форм камней обычно небольшого размера из разновидностей *кварца и других минералов. Описаны процессы* резьбы, выбор материала, инструменты, приемы и т. д. Дано описание самодельного оборудования.

Kennedy, G. S. et al. The Fundamentals of Gemstone Carving. San Diego: Lapidary Journal Magazine, 1967. 128 pp., illust. Компиляция статей из журналов, касающаяся всех аспектов обработки камня, включая резьбу.

Long, F. W. The Creative Lapidary. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1976. 136 pp., illust. Большая глава об инструментах, оборудовании и абразивах, применяемых при резьбе.

Long, F. W. Laridary Garving: Design and Technique. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1982. 132 pp., illust. Очень большая и прекрасная работа по современным методам. Большое внимание уделено изготовлению инструментов и оборудования.

Norman, B. Engraving and Decorating Glass. New Vork: McGraw-Hill Book Co., 1972. 197 pp. illust. *Техника гравирования с помощью алмазных* головок, применимая и для камня. Описано использование головок различных типов.

Pond, F. W. How to Make Use Gem Carving Tools. Santa Ana, CA: privately published, 1971. 28 pp., illust. *Включает описание самодельного оборудования* для резьбы по камню.

Renton, E. Intaglio Engraving, Past and Present. London: G. Bell and Sons, 1896. 177 pp., illust. Одна из ранних работ по глиптике. Содержит полезную информацию.

Rice, P. C. Amber: The Golden Gem of the Ages. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1980. 289 pp., illust. *Содержит главу по резьбе по* камню и его обработке.

Ritchie, C. I. A. Carving Shells and Cameos. London: Arthur Barker Ltd., 1970. 156 pp., illust. Включает резьбу по панцирю черепахи, *кораллу, янтарю и гагату.*

Ritchie, C. I. A. Ivory Carving. London: Arthur Barker Ltd., 1969. 136 pp., illust. Включает обработку всех видов кости и всех видов резьбы по ней.

Ritchie, C. I. A. Shell Carving. South Brunswick and New York: A. S. Barnes and Co., 1974. 208 pp., illust. Включает мозаики и резьбу камей.

Ritchie, C. I. A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. 91 pp., illust. Мягкие камни, такие, как мел, известняк, алебастр и т. д. Кроме того, змеевик, панцирь черепахи, малахит и другие мягкие поделочные камни, материалы.

Schoon, T. Jade Country. Sydney: Jade Arts, 1973. 143 pp., illust. Большой материал о резьбе небольших фигурок в традициях Маори новозеландскими мастерами.

Sperisen, F. J. The Art of the Lapidary (2nd ed.). Milwaukee: Bruce Publishing Co., 1961. 390 pp., illust. Большая информация о резьбе по камню и изготовлению декоративных предметов и сосудов. Настоятельно рекомендуется.

Walter, M. Gemstone Carving. Radnor, PA: Chilton Book Co., 1977. 157 pp., illust. Включает все аспекты от инструментов, оборудования и т. д. до проектов различных типов.

Wertz, E. and L. Handbook of Gemstone Carving.

Mentone, CA: Gems & Minerals Magazine, 1968. 48 pp., illust. Основы для начинающего с описанием самодельного оборудования и инструментов.

ЖУРНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Общего характера

Charles, R. J. Lapidary Journal, vol. 23, no. 12, 1970, pp. 1662–1667; vol. 24, no. 1, 1970, pp. 138, 139. Резьба по углю.

Cole, A. E. Lapidary Journal, vol. 22, no. 3, 1968, pp. 400–412. О резьбе округлых очертаний.

Cole, A. E. Lapidary Journal, vol. 24, no. 4, 1970, pp. 628–631. О резьбе округлых очертаний.

Cole, A. E. Rock & Gem, Vol. 2, no. 5, 1972, pp. 10–15, 20. О резьбе округлых очертаний.

Dale, N. Lapidary Journal, vol. 34, no. 11, 1981, pp. 2322–2326. Необычные резные фигурки из огненного агата.

Day, E. Lapidary Journal, vol. 36, no. 1, 1982, pp. 98–101, 126–134. О прекрасной современной работе из нефрита.

Eason, J. R. Lapidary Journal, vol. 32, no. 5, 1978, pp. 1180–1183. Процесс круговой резьбы.

Hobby, A. W. Lapidary Journal, vol. 19, no. 8, 1965, pp. 944–945. Методы резьбы по нефриту.

Jones, R. W. Lapidary Journal, vol. 32, no. 1, 1978, pp. 44–50, 54–56. Описывается метод работы А. Моури над скульптурой, приемы, экономящие время, и точный перенос точек с модели.

Longnecker, P. Lapidary Journal, vol. 25, no. 7, 1971, pp. 948–951. Изготовление небольших резных фигурок из камня.

Meloche, D. Lapidary Journal, vol. 29, no. 6, 1975, pp. 1074–1080. Фигурки из мягкого камня.

Neavitt, M. T. Lapidary Journal, vol. 21, no. 6, 1967, pp. 740–747. Как резать по кости.

Neavitt, T. Lapidary Journal, vol. 21, no. 5, 1967, pp. 616–624. Прекрасные работы любителя и приемы их выполнения.

Rock & Gem, vol. 6, no. 5, 1976, pp. 82–85. Советы начинающим любителям резьбы по камню.

Walter, M. Lapidary Journal, vol. 32, no. 3, 1978. pp. 806–813. Как сделать чашу из нефрита.

Weissberg, E. G. Gems & Minerals, no. 454, August 1975, pp. 16–20. Листья, цветы и другая низкорельефная резьба.

Wilson, M. Rock & Gem, vol. 1, no. 2, 1971, pp. 56–61. Использование инструмента с гибким валом.

ЦВЕТЫ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ МОТИВЫ

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 23, no. 7, 1969, pp. 922–926. О работах известного мастера резьбы по камню.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 25, no. 1, 1971, pp. 68–71.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 27, no. 8. 1973, pp. 1212–1222. Как вырезать листья.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 28, no. 7, 1974, pp. 1076–1082. Примеры прекрасной резьбы по камню.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 29, no. 3, 1975, pp. 580–595. Вырезание роз и листьев из камня.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 29, no. 5, 1975, pp. 908–912, 929, 930. Резные изделия из составных элементов.

Zeitner, J. C. Lapidary Journal, vol. 25, no. 11, 1972, pp. 1484–1488, 1498.

Оборудование для резьбы по камню

Bird, M. A. Gems & Minerals, no. 352, January 1967, pp. 24–26. Изготовление пепельниц.

Eason, J. R. Lapidary Journal, vol. 34, no. 4, 1980, pp. 972–975. Шахматы из нефрита.

Hadley, W. D. Rock & Gem, vol. 3, no. 4, 1973, pp. 54–57, 70. Изготовление ваз из обсидиана.

Hadley W. D. Rock & Gem, vol. 3, no. 10, 1973, pp. 46–51. Изготовление кубков.

Harris, D. S. Lapidary Journal, vol. 26, no. 5, 1972, pp. 732, 733. Изготовление ваз, пепельниц.

Hobby, A. W. Lapidary Journal, vol. 16, no. 6, 1962, pp. 556–567. Использование токарного станка для изготовления ваз.

Hobby, A. W. Lapidary Journal, vol. 19, no. 1, 1965, pp. 134–143. Использование оборудования при обработке камня.

Lundell, V. V. Gems & Minerals, no. 390, March 1970, pp. 20–23. Обточка ваз на токарном станке.

Masoner, G. and F. Gems & Minerals, no. 495, January 1979, pp. 52–55. Принципы и практика обработки каменного материала на токарном станке.

Neavitt, T. Lapidary Journal, vol. 21, no. 10, 1968, pp. 1227–1230. Изготовление ваз.

Newfarmer, L R. Gems & Minerals, no. 402, March 1971, pp. 20–23, 38. Изготовление шахмат.

Sinkankas, J. Gems & Gemology, vol. 18, no. 4, 1982, pp. 214–220. Описываются изготовление

полого граненого яйца из горного хрусталя, оборудование и приемы обработки.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 36, no. 10, 1983, pp. 1676–1682. Описываются изделия из горного хрусталя, сделанные Гарольдом и Эрикой Ван Пелт, и процессы их обработки.

Traylor, E. V. Lapidary Journal, vol. 16, no. 6, 1962, pp. 613–617. Изготовление шахматного набора.

Различные резные работы

Benish, C. Gems & Minerals, no. 528, October 1981, pp. 10–12. Работы, похожие на мозаику, с использованием объемных деталей.

Daugherty, A. L. Lapidary Journal, vol. 27, no. 11, 1974, pp. 1686–1688.

Neavitt, T. Lapidary Journal, vol. 23, no. 4, 1969, pp. 580–584. Изготовление флакона из нефрита.

Novinger, M. Lapidary Journal, vol. 24, no. 1, 1970, pp. 172–178. Изготовление пуговиц.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 15, no. 6, 1962, pp. 628–630. Изготовление изделий из горного хрусталя; см. также vol. 16, no. 4, 1962, pp. 424–427.

Walter, M. Lapidary Journal, vol. 26, no. 11, 1973, pp. 1566–1568, 1582. Резьба флаконов.

ГРАВИРОВАНИЕ ПО КАМНЮ

Logan, H. Lapidary Journal, vol. 24, no. 8, 1970, pp. 1139–1147. Инталии гравера А. Матхьюза.

Matthews, A. M. Lapidary Journal, vol. 27, no. 12, 1974, pp. 1804–1813. Как гравировать инталии.

Mazze, B. P. Lapidary Journal, vol. 27, no. 3, 1973, pp. 506–513. Инталии Ирвинга Мацце из Нью-Йорка.

Svec, G. A. and Svec, G. J. Gems & Minerals, no. 461, March 1976, pp. 38–40, 60–61. Использование гравировальной иглы.

САМОДЕЛЬНЫЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

Barnett, W. P. Gems & Minerals, no. 306, March 1963, pp. 14–16. Самодельные станки и инструменты.

Brown, W. E. Lapidary Journal, vol. 30, no. 4, 1976, pp. 1024–1029. Применение пескоструйной обработки для резьбы по камню.

Champion, D. Gems & Minerals, no. 342, March 1966, pp. 16–18. Изготовление станка для резьбы по камню.

Elam, F. L. Lapidary Journal, vol. 21, no. 4, 1967, pp. 518–520, 522. Пескоструйная обработка для резьбы по камню.

Geisinger, I. L. Gems & Minerals, no. 457, November 1975, pp. 16–19. Применение стоматологического инструмента.

Haidostian, J. Gems & Minerals, no. 454, August 1975, pp. 8–12. Использование старых карборундовых кругов для резьбы.

Harding, B. L. Rock & Gem, vol. 7, no. 7, 1977, pp. 74–76, 85. Изготовление мелкого инструмента для резьбы по камню.

Hoefler, N. L. Gems & Minerals, no. 472, February 1977, pp. 48–52. Изготовление дисков для сэндинга и полирования.

Jones, B. Rock & Gem, vol. 10, no. 7, 1980, pp. 8–11. Изготовление инструмента из фенольных смол.

Peters, M. L. Gems & Minerals, no. 486, April 1978, pp. 37–38. Изготовление небольших кругов из эпоксидной смолы.

Svec, G. A. Rock & Gem, vol. 7, no. 10, 1977, pp. 22–26. Описываются сильные и слабые стороны алмазного инструмента различных типов и даются рекомендации по его применению.

Wertz E. and L. Gems & Minerals, no. 461, March 1976, pp. 26–37, 58–59. Особенности машин с фиксированным и гибким валами.

18

МОЗАИКА И ИНКРУСТАЦИЯ

МОЗАИКА

Древнее искусство выкладывания небольших разноцветных кусочков на цемент с целью облицовки и украшения стен, полов и других поверхностей называется *мозаикой*, а сами кусочки окрашенного материала – *кубиками*. Мозаика с использованием поделочных камней популярна среди любителей камня, поскольку она и декоративна и утилитарна. В обычных мозаиках может с успехом применяться каменный материал, оставшийся от других работ, однако для мозаик экстракласса требуется материал иного качества, нежели остатки, не пошедшие на изготовление кабошонов или ограненных камней из-за малого размера или низкого качества. Царство камней дает бесконечное разнообразие цветов и оттенков, и пределы того, что может сделать из них любитель, ограничиваются только его мастерством и терпением.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОЗАИК

Профессиональные мозаисты используют в своей работе обычно керамические или стеклянные плитки, целые или разбитые на мелкие куски. Неглазурованные керамические плитки для покрытия полов имеют тусклый блеск, поскольку лишены стеклянного глянца. Глазурованные материалы богаче по цветовой гамме и более эффектны. То же самое можно сказать и о камнях: несомненно, поверхности неотполированных пластин обладают и ярким цветом, и контрастностью, но в полной мере эти эффекты проявляются, если пластины отполированы. Красочные мозаики делают и из мелких галтованных камней, кусков полированных пластин и осколков ювелирного материала, таких, какие используются для загрузки галтовочных барабанов. Поскольку мы коснулись сырья для галтовки, следует сказать, что не так трудно приобрести большое количество мелких кусочков красивого материала, которые из-за малых размеров неохотно пускают в галтовку. В этом отношении особенно хороши кристаллические минералы и больше других – минералы группы кварца, поскольку поверхности излома у них гладкие и блестящие. Дробленый халцедон, агат и яшма имеют тусклый блеск, но для некоторых специальных деталей мозаики как раз этот эффект может оказаться необходимым.

Стеклянные и керамические плитки раскалывают на мелкие кусочки мощными кусачками или, если плитки большие и толстые, разбивают на закаленном стальном зубиле, вбитом в тяжелый деревянный блок острием наружу. Используется также молоток с клинообразным бойком, которым раскалывают плитки в тех местах, где требуется. Таким же способом можно раскалывать тонкие пластины из каменного материала. Из-за опасности получить травму от разлетающихся при этом осколков следует работать в защитных очках.

Вообще говоря, пластины, получившиеся после распиловки алмазной пилой, имеют слишком тусклый цвет и не пригодны

для мозаики. Для усиления цвета их следует отшлифовать на планшайбе грубым, а еще лучше мелким абразивным порошком до получения хорошего глянца. В еще большей степени увеличивает яркость цвета полирование, поэтому для выполнения небольшой по размеру, но высококачественной мозаики, например для украшения деревянной шкатулки или крышки стола, стоит серьезно подумать о полировании. Хорошие плитки получаются в том случае, если напилить из камня пластины толщиной 12 мм, а затем распилить их на полоски. Эти полоски в дальнейшем раскалывают в поперечном направлении на квадраты. Конечно, многие из них получаются неправильной формы, но углы и острые края могут быть убраны кусачками. Если вы хотите, чтобы ваша мозаика имела геометрическую правильность, типичную для профессиональных мозаик, использующих кубики, пластины после сэндинга или полирования следует распилить на подрезной пиле на квадраты, прямоугольники или треугольники. Медленная подача материала предотвратит выкрашивание краев.

Размер камней, используемых для мозаичных работ, зависит от размера всей мозаики. Общее правило гласит: если размер мозаики в целом меньше чем 0,3 × × 0,3 м, размер отдельных кусочков не должен превышать 5–6 мм. В более крупных мозаиках (1 м и более в длину) могут быть использованы кусочки размером 75–100 мм. Другое правило гласит: мозаики выглядят лучше и более профессионально, если все кусочки имеют приблизительно один и тот же размер. Поэтому воздерживайтесь от сочетания крупных и мелких кусков материала. Эти правила, однако, не требуют неукоснительного выполнения. Крупные куски, красивые по цвету и рисунку, могут прекрасно подойти к определенному месту мозаичного узора.

ОСНОВАНИЯ ДЛЯ МОЗАИК

Для основания мозаик могут быть использованы материалы нескольких видов, что зависит от размера выполняемой работы и ее назначения. Панели для стен лучше всего делать с основанием из водостойкой фанеры толщиной 12 мм для площади 0,2 м^2 и меньше, толщиной 15 мм для площади до 1,5 м^2 и толщиной 18 мм для более крупных панелей. Бетонные основания, упроченные заделанной в них проволокой, могут иметь толщину от 12 мм, если мозаика небольшая, до 50 мм, если предполагается мозаика на большой площади. Следует применять специальную проволоку или сетку, которые используются при изготовлении армированного бетона. Кроме того, может подойти прочная жесткая проволока, уложенная крест-накрест и перевязанная в местах пересечений. Проволока стягивает бетон и препятствует развитию мелких трещин.

Мозаики небольшого размера (менее 0,1 м^2) могут набираться на масоните или аналогичных материалах на основе прессованной древесины. Большие же панели такого материала и к тому же достаточно толстые, чтобы не коробиться и не гнуться, редко доступны для любителей. Поскольку продукты переработки древесины не вполне водостойки, необходимо, вырезав фанерное основание точно по размеру, тщательно покрыть его поверхность, включая и края, водонепроницаемым составом. Следует нанести несколько слоев такого состава, чтобы быть уверенным, что вода из цемента не будет поглощаться основанием.

Деревянные основания обрамляются полосками алюминия, меди, латуни или листового железа. Они придают законченность работе и не позволяют плиткам и цементу выступать за край мозаики. Полоски вырезают достаточно длинными, затем окантовывают ими деревянное основание, пока края не соединятся внахлест. Лишний металл аккуратно отрезают, чтобы соединительный шов был ровным. Для обрамления мозаик используются также тонкие рейки из твердого дерева, но их внутренняя сторона, т. е. та, которая будет находиться в контакте с цементом, должна быть покрыта водонепроницаемым составом. Как металлические, так и деревянные полоски могут быть скреплены с основанием с помощью небольших гвоздей с круглой шляпкой или шурупов.

Бетонные основания так тяжелы, что практически не применяются любителями.

Исключение составляют полы, декоративные ступени, сидения скамеек и т.п. Эти основания ничем не обрамляют, если не считать деревянных форм, используемых для заливки бетона. Формы покрывают промасленной бумагой (калькой), чтобы бетон не прилипал к ним. Если предполагается сделать декоративные ободки, то они устанавливаются позднее, или же в момент заливки сквозь деревянные формы пропускаются болты нарезкой наружу, с помощью которых и присоединяются декоративные элементы. В этом случае после выполнения мозаичных работ деревянные формы снимаются с основания и заменяются металлическими или деревянными полосками, которые крепятся с помощью гаек.

УКРЕПЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ

В связи с тем что все цементные основания имеют тенденцию слегка расширяться или сжиматься, необходимо слой цемента укрепить металлической сеткой или проволокой той или иной толщины. Объемная металлическая сетка, применяющаяся строителями для штукатурных работ, является хорошим материалом для упрочения слоя цемента, но легче приобрести обычную сетку с ячейками 6–12 мм с антикоррозионным покрытием. К тому же она более жесткая. Для небольших мозаик (площадью 0,2–0,3 м^2) сетка вырезается таким образом, чтобы, будучи положенной на основание, она не доходила до обрамления на 12 мм. Затем ее прибивают к деревянному основанию скобами. Когда форму заполняют цементом, его с помощью мастерка или шпателя продавливают через эту сетку, пока она полностью не окажется внутри слоя цемента. При изготовлении основания для крупных мозаик сетку укладывают на небольшие камни с таким расчетом, чтобы она проходила примерно посредине слоя бетона. С другой стороны, очень небольшие мозаики (площадью менее 0,1 м^2) не нуждаются в упрочении, и многие мозаисты не применяют ни металлическую сетку, ни слой цемента в качестве основания.

ЦЕМЕНТЫ

Стандартным цементом для крупных мозаик является смесь из одной части портландцемента и трех частей чистого промытого песка. Воду добавляют понемногу, пока смесь не станет однородной и густой. Цемент не должен течь. Другим подходящим материалом является известковый раствор, применяемый при кирпичной кладке. Мозаику на цементе необходимо накрыть мокрой тканью и поддерживать ее во влажном состоянии около недели, чтобы цемент затвердевал медленно. Это помогает избежать трещин и в то же время обеспечивает максимальную прочность.

Для небольших мозаик можно применять шпаклевку, но она менее прочная, чем портландцемент. Наносят ее непосредственно на дерево и затем вдаливают в нее кусочки камня, создавая рисунок мозаики. Однако для работ большого размера следует отдать предпочтение обычному цементу или известковому раствору.

Для мозаичных работ хорош также белый поливиниловый клей, который продается в пластмассовых банках различной емкости. Клей приготовлен на воде, и, когда она испаряется, остается твердая, вязкая, просвечивающая и почти бесцветная пленка. Недостаток этого клея – низкая водостойкость, которая, правда, увеличивается после затвердевания, так что для мозаик, которые не подвергаются частому смачиванию, он годится. Клей удобен в работе и особенно полезен для приготовления замазок из толченых камней для ремонта или заполнения пустот в законченной мозаике. Камень соответствующего цвета истирают в порошок и смешивают с некоторым количеством клея, чтобы получилась паста. Эту пасту вдаливают в трещины или углубления и дают ей возможность высохнуть. Потом ее необходимо аккуратно выровнять и отполировать. Если смесь содержит слишком много клея, при затвердевании она даст усадку. По этой причине следует добавлять минимальное количество клея, необходимое для того, чтобы смесь была достаточно текучей и ею можно было бы заполнить все углубления.

Для небольших мозаик с успехом при-

меняются цементы на основе эпоксидных смол, но, поскольку эпоксидные смолы дороги, для крупных мозаик выгоднее использовать портландцемент. Эпоксидные смолы смешивают небольшими порциями в соответствии с инструкцией. На основание их наносят шпателем или щепкой. Кусочки камня укладывают на смолу и ждут, пока она затвердеет. Как и в других случаях работы с эпоксидными смолами, лучшее смачивание достигается, если ни на основании, ни на камнях нет ни жира, ни масла. Мозаику следует устанавливать горизонтально по уровню, пока смола не затвердеет, иначе кусочки камней могут слегка сдвинуться.

К другим клеям, которые находят применение для мозаичных работ, относятся казеин, битумная мастика, шеллак в палочках, к которому добавляют толченый цветной камень, мастика для чеканки, мастика для ремонта крыш. Битумная мастика, а также мастики для чеканки и ремонта крыш сохнут медленно и имеют тенденцию давать усадку и трескаться, если не наполнить их порошком толченого камня. Хорошо подходят для этого кирпич, керамика, кварц, поделочные камни. Они предотвращают сжатие мастики, делают ее тверже, долговечнее, снижают неблагоприятное воздействие атмосферных условий. Поскольку многие из этих материалов легко растворяются в бензине, чистить им готовые мозаики нельзя.

СБОРКА МОЗАИКИ

После выбора рисунка нанесите его на основание, либо перерисовав, либо переведя с помощью копировальной бумаги. Разноцветные кусочки камня разложите по отдельным коробкам и держите под рукой. Теперь замесите немного цемента или известкового раствора и нанесите их на небольшую площадку рисунка, имеющую какой-нибудь один цвет. Укладывайте кусочки на цемент, оставляя между ними промежутки около 1,5 мм. Когда результат вас удовлетворит, приготовьте еще немного цемента и нанесите его на другую небольшую площадку. При такой технологии работа выполняется поэтапно и может быть прервана в любой момент без излишних затрат цемента или необходимости выбивания его по причине преждевременного затвердения. Старайтесь не метаться по всему основанию, а начинайте работу с небольшой площадки вблизи центра и продвигайтесь по направлению к краям. Если применялся портландцемент, то на завершенную мозаику сразу же положите влажную тряпку.

Если вы делаете небольшую по размеру мозаику, то можно слоем цемента покрыть сразу все основание и тотчас же уложить на него кусочки камней. В этом случае нет необходимости специально делать из цемента основание и ждать, когда оно затвердеет. Кусочки можно класть сразу на незатвердевший цемент, поскольку от небольшой мозаики не требуется большой прочности, которая необходима в случае мозаик больших размеров.

ЗАЛИВКА ЖИДКИМ РАСТВОРОМ

При укладке кусочков камня на цемент, вообще говоря, не следует пытаться вдавливать их так глубоко, чтобы цемент поднимался до верхнего уровня камней. Пространство между камнями оставляют умышленно, чтобы потом залить его цементным раствором. Такой раствор обладает достаточной текучестью и легко проходит или вдавливается в узкие промежутки между камнями. Раствором заливают всю поверхность мозаики и вдавливают его в промежутки шпателем. Затем остаток соскребают и самым тщательным образом протирают мозаику тряпкой. Если для мозаики использовались плоские и гладкие камни, этот прием дает удовлетворительные результаты, но, если поверхность камней была неровной, на них останется слишком много раствора, как бы вы тщательно их не очищали, и поверхность приобретет тусклый и грязный вид. В таких случаях для заполнения промежутков между камнями лучше пользоваться свернутым из кальки в форме воронки фунтиком с отверстием 1,5–3,0 мм. Положите в фунтик несколько столовых ложек цементного раствора, загните края внутрь, чтобы цемент не вытек,

и выдавливайте раствор в щели между камнями.

Если использовался портландцемент, то камни могут быть очищены с помощью слабого раствора соляной кислоты и небольшой кисти. А вот очистить камни от заливочных растворов на основе битумных материалов, поливинилового клея или других материалов совсем не легко. Поэтому, чтобы предотвратить загрязнение мозаики, необходимо прежде всего очень аккуратно заполнять ими промежутки. Если же мозаику предполагается целиком шлифовать и полировать, то огрехам заливки можно не уделять много внимания.

ФЛОРЕНТИЙСКАЯ МОЗАИКА

Разновидностью классической мозаики является *интарсия*, или флорентийская мозаика. В мозаике этого вида плоские кусочки камня подгоняют друг к другу так плотно, как только возможно, и создают узоры и картины примерно так же, как делают из кусочков стекла цветные витражи. Но только интарсия никогда не бывает прозрачной. Кусочки всегда наклеиваются на основание из камня, дерева или другого твердого материала. Равновидностью интарсии является инкрустация, когда пластинки камня врезают в панели из камня, которые затем сошлифовывают до общего уровня и полируют.

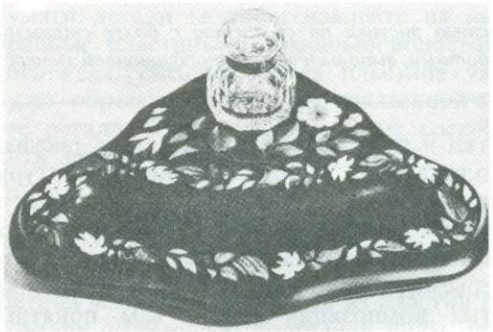


Рис. 210. Образец знаменитой флорентийской инкрустации в камне: чернильный прибор с резной стеклянной чернильницей. Основа сделана из черного, очень мелкозернистого известняка, листья – из змеевика и малахита, розовые и белые цветы – из слоновой кости и раковины. Ширина прибора примерно 375 мм. Он опирается на три шарика из черного известняка.

Красота и эффектность интарсии зависят от искусства выбора композиции и различных видов камня для создания поверхностей различного цвета и текстуры. В коллекции автора хранится чернильный прибор, выполненный в технике инкрустации. Он сделан из черного сланца, украшенного по краю гирляндами розоватых цветов из слоновой кости и малахитовых листьев (рис. 210). Вблизи центра расположена композиция из цветов шиповника с коричневато-зелеными листьями из серпентина. Цветы, листья, стебли, лепестки и даже тончайшие тычинки вставлены в неглубокие гнезда точно соответствующей им формы, вырезанные в поверхности мягкого сланца. Эта техника, несомненно, значительно сложнее по исполнению, чем более распространенная флорентийская мозаика, где никакой инкрустации не требуется. Образцы современной флорентийской мозаики, выполненные во Флоренции (Италия), показаны на рис. 211. Обратите внимание, насколько выигрывает изображение при продуманном подборе камней: с рисунком – для одних участков композиции и равномерно окрашенных – для других. Исходным материалом для флорентийской мозаики являются напиленные пластины толщиной 3–6 мм в зависимости от размеров работы. Более тонкие пластины годятся для инкрустации и мозаик размером 50–75 мм. Для мозаик большого размера следует использовать пластины потолще, поскольку они должны быть достаточно прочными, чтобы выдержать последующие шлифование и полирование. Важно, чтобы выбранные материалы были примерно одной твердости, поскольку, если одновременно применяются твердые и мягкие материалы, последние очень трудно хорошо отполировать. Флорентийские мастера используют для мозаики мрамор, серпентин и другие камни аналогичных твердости, текстуры и «обрабатываемости». Перед использованием все пластины подрезаются для удаления острых выступов, оставшихся после распиловки. Не применяйте пластины с глубокими рисками от пилы или

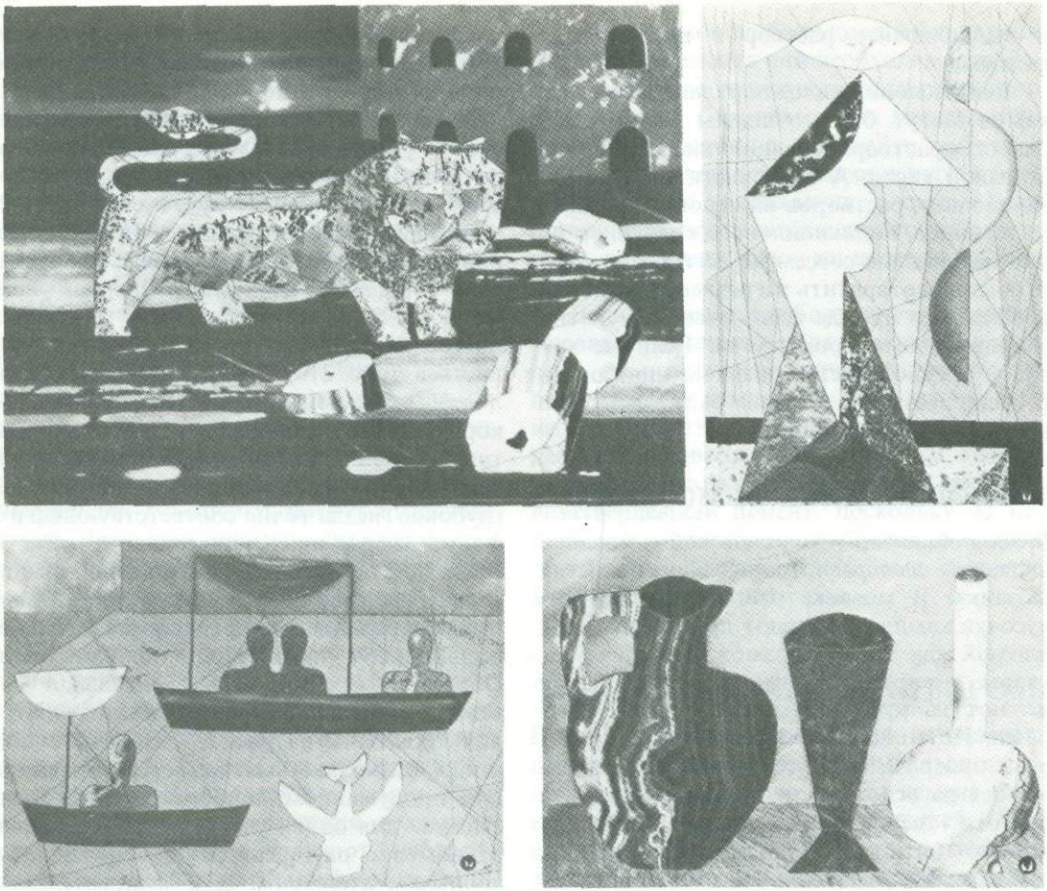


Рис. 211. Образцы современной флорентийской мозаики, характеризующиеся меньшей сложностью рисунка по сравнению с более старыми работами, выполненными в традиционной манере.

волнистостью – последствиями несовершенной распиловки. Все пластины должны быть более или менее плоскими, чтобы позднее избежать излишне продолжительного шлифования.

КОМПОЗИЦИЯ ФЛОРЕНТИЙСКОЙ МОЗАИКИ

До тех пор, пока вы не приобрели некоторый опыт, ограничивайте себя простыми композициями, такими, как показано на рис. 211. Для начала обратитесь к природе. Много прелестных работ можно сделать с цветами, листьями, простыми пейзажами или стилизованными фигурками птиц и животных. Каждая деталь рисунка должна быть вырезана точно по контуру, поэтому избегайте в пластинах сложных и крутых изгибов, сопряжение которых с соседними пластинами будет представлять серьезную проблему. Преимущества простых композиций станут вам понятны, когда подойдет время вырезать из пластин детали мозаики.

При выборе любой композиции большое значение имеют цвет и его интенсивность. Так, пластины, имеющие темные оттенки цвета, подходят для изображения теней на портрете. В лучших работах итальянской школы для лепестков цветов, например, редко использовался ровно окра-

шенный камень. Мастера старались вырезать лепестки из такой части камня, чтобы на них как бы была видна тень от другого лепестка. Такие лепестки в мозаике выглядят четко и реалистично и не сливаются друг с другом. Этот прием используется и в отношении листьев для изображения тени, которая в природе обычно видна на одной стороне листа. Пластины с пятнами, дендритами, полосами и другими четкими и характерными деталями наталкивают мастера на композиции, где такие детали могут быть использованы специально. Например, тигр, показанный на рис. 211, сделан из материала с дендритным рисунком.

ПЕРЕНОС РИСУНКА

Остановившись на определенной композиции (желательно, чтобы ее размер для начала не превышал 7–10 см), ее делят на детали так, чтобы каждая из них могла быть сделана из одной пластины. Рисунок с помощью копировальной бумаги переводят на чистый лист. Оригиналом руководствуются при наборе мозаики, а переведенная на бумагу копия разрезается на отдельные детали. Старайтесь, чтобы контуры деталей, которые будут вырезаться из пластин, были по возможности простыми. Избегайте зигзагов и волнистости. Вырезанные из бумаги детали мозаики наклейте на выбранные пластины с помощью водостойкого клея. Позднее, когда пластина уже будет обрезана по контуру наклеенной на нее детали, бумагу можно будет соскоблить лезвием бритвы.

КАК ВЫРЕЗАТЬ ДЕТАЛИ МОЗАИКИ

Детали мозаики вырезаются из пластин по контуру с помощью подрезной пилы, при этом припуск должен быть не менее 1,5 мм. Следите, чтобы не было скалывания. Если оно все-таки случается, значит вы пилите слишком близко к контуру. Вогнутые кривые линии грубо формуют путем многочисленных распилов по направлению к краю детали и последующего отламывания пластинок между этими распилами. На обдирочных кругах, применяемых для изготовления кабошонов, а еще лучше на небольшом обдирочном круге, закрепленном в шпинделе станка для резьбы по камню, стачивают все края деталей точно по линиям контура, стараясь боковую поверхность деталей шлифовать так, чтобы она составляла прямой угол с поверхностью пластины. Следите, чтобы все округлые контуры были без изломов, а все прямые стороны детали – действительно прямыми. Используйте для этого боковую поверхность обдирочного круга или планшайбу. Чем лучше будут обработаны края деталей мозаики, тем плотнее можно будет подогнать их друг к другу и тем совершеннее будет готовая работа. При обдирке или доводке краев будьте осторожны, поскольку сколы краев могут доставить вам много хлопот, когда подойдет время шлифовать поверхность мозаики.

НАБОР МОЗАИКИ

Набирают мозаику на стеклянной пластине или на плоской пластине из камня типа грифельной доски из сланца. Чтобы исключить возможность прилипания клея к стеклу или сланцу, положите на них кусок кальки и уже на нее выкладывайте детали мозаики. Держите под рукой оригинал рисунка, чтобы сверять с ним набираемую композицию, особенно если рисунок сложный. Все детали подгоняйте плотно. Если между ними образуется заметный зазор, подумайте, нельзя ли убрать его путем небольшой перешлифовки какой-либо детали. Иногда это можно сделать, но в других случаях нельзя, ибо это только усугубит дефект. Затем из металлических полосок сделайте для мозаики обрамление, закрепив их прибитыми к столу деревянными планками. Детали мозаики не должны сдвигаться в процессе заливки подложки.

ЗАЛИВКА ОСНОВАНИЯ

Вполне удовлетворительные основания, или подложки, делают тем же способом, который описан для обычной мозаики, используя те же материалы. Разница состоит в том, что в этом случае подложки

непосредственно накладывают на интарсию, а не вдавливают кусочки камня в подложку, как при создании мозаики. Если используются эпоксидные смолы, то необходимо тщательно очистить от жира все детали. Некоторые мастера, чтобы усилить соединение пластинок с подложкой, на деталях мозаики делают с помощью подрезной пилы насечки. Получающееся при этом рифление способствует более прочному сцеплению элементов мозаики с подложкой.

ОТДЕЛКА

Когда подложка в достаточной мере затвердеет, поверхность мозаики шлифуется на планшайбе с применением свободного абразива и полируется, как описано в гл. 5. Если подложка сделана из масонита или другого тонкого материала, старайтесь в процессе шлифования интарсию не изгибать.

ИНКРУСТАЦИЯ

Итальянский способ врезной мозаики состоит в том, что в мягком сланце вырезают углубления с плоским дном, чтобы вложить в них пластинки из камня. Края углублений аккуратно подрезают под прямым углом к поверхности, стараясь, чтобы не было сколов. Поверх углублений кладут бумагу, которую либо вдавливают в них, либо затирают графитом, чтобы получить отпечатки контуров углублений. Полученные отпечатки вырезают и, пользуясь ими как шаблонами, выпиливают из камня пластинки соответствующей формы. Поскольку для фона используется черный сланец, не возникает необходимости точно подгонять детали мозаики к форме углубления, так как любые небольшие зазоры могут быть черной битумной мастикой, сливающейся с цветом фона. Мастику наносят кистью во все углубления с некоторым избытком, чтобы потом, когда детали мозаики будут вдавливать в углубления, она выдавилась наружу. Нагревание сланца способствует повышению текучести мастики. Когда мастика затвердеет, всю поверхность мозаики шлифуют на планшайбе и полируют до тусклого глянца. Для окончательной полировки поверхность мозаики покрывают воском и растирают его вручную. Как правило, в мозаиках такого типа трудно добиться идеальной полировки, потому что выделяющееся при полировании тепло размягчает мастику и элементы мозаики сдвигаются. Эти трудности можно, однако, преодолеть с помощью смоляного хорошо смоченного водой полировальника, позволяющего получить отличную полированную поверхность.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

РАБОТЫ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА

Jenkins, L. and Mills, B. The Art of Making Mosaics. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1957. 128 pp., illust.

Sperisen, F. J. The Art of the Lapidary (2nd ed.). Milwaukee: Bruce Publishing Co., 1961. 390 pp., illust. Глава о мозаике и интарсии; даются также сведения о каменном паркете.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФЛОРЕНТИЙСКОЙ МОЗАИКИ

Choate, S. Lapidary Journal, vol. 17, no. 8, 1963, pp. 800–804. Флорентийская мозаика для пряжек, кулонов, кабошонов.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 17, no. 3, 1963, pp. 340–341.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 22, no. 1, 1975, pp. 118–122.

Colhour, O. M. Lapidary Journal, vol. 29, no. 1, 1975, pp. 32–40.

Cox, J. R. Gems & Minerals, no. 313, October 1963, pp. 16–21.

Grundke, W. Gems & Minerals, no. 530, December 1981, pp. 14–18; no. 531, January 1982, p. 54–55; no. 532, pp. 32–33; no. 533, pp. 16, 30–34; no. 534, pp. 17, 20–23; no. 535, pp. 44–47. Серия очень подробных и полезных статей.

Heinz, W. W. Lapidary Journal, vol. 22, no. 9, 1971, pp. 1220–1222.

Jones, M. Gems & Minerals, no. 345, June 1966, pp. 14–19.

Jones, M. R. Lapidary Journal, vol. 18, no. 7, 1964, pp. 742–746.

Kemble, E. K. Lapidary Journal, vol. 35, no. 4, 1981, pp. 826–832. Небольшие флорентийские мозаики в ювелирных украшениях.

Smart, C. H. Lapidary Journal, vol. 17, no. 8, 1963, pp. 676–688.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТМАССЫ ДЛЯ МОЗАИКИ

Carr, M. E. Lapidary Journal, vol. 20, no. 3, 1966, pp. 484–487.

Gustafsson, C. Lapidary Journal, vol. 16, no. 3, 1962, pp. 340–345. Различные смолы, которые могут применяться для мозаики.

Mihelcic, J. F. Lapidary Journal, vol. 16, no. 4, 1962, pp. 438–441. Изготовление столешниц.

19

ОБРАБОТКА ЮВЕЛИРНЫХ КАМНЕЙ

Некоторые камни, описанные в этой главе, настолько редки и необычны, что здесь впервые приводятся способы их обработки. Строго говоря, не все они являются драгоценными камнями в обычном смысле слова, поскольку не обладают достаточной износостойкостью в ювелирных изделиях. Тем не менее квалифицированный любитель, несомненно, получит глубокое удовлетворение, открыв для себя новые и редкие минералы, даже если обработанные им камни могут стать лишь предметом коллекционирования. При обозначении камней, насколько это было возможно, использовались названия минеральных видов[1]; названия разновидностей приведены в предметном указателе. К нему и следует обращаться в сомнительных случаях.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Первые числа перед описанием каждого материала отвечают его удельной плотности. Далее следуют твердость по Моосу (НМ), приводимая в минералогических справочниках, и кажущаяся твердость при обработке (НК). Эти значения не всегда совпадают, хотя существенные различия редки. Не следует путать твердость с вязкостью. Твердость определяется как сопротивление царапанию, тогда как вязкость – это сопротивление удару. Случаи необычной вязкости материала оговариваются особо, например материал очень вязкий, материал очень хрупкий и т. д. Символом RI и соответствующими величинами обозначен средний показатель преломления для изотропных материалов или предельные значения показателей для двупреломляющих камней.

В каждом описании приводятся также сведения о спайности, чувствительности к нагреванию, дихроизме, цветовой гамме камня и другая информация, полезная любителям при обработке.

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ

Для каждого камня приведены наиболее подходящие методы обработки, однако не следует думать, что они являются единственно возможными. Ограниченный объем книги не позволяет привести все известные комбинации абразивных порошков и кругов, а также другие способы шлифовки и полировки, которые уже опробованы любителями и приняты ими. Тем не менее можно считать, что описанные способы являются наилучшими. В необходимых случаях даны ссылки на основные публикации о драгоценных камнях или способах их обработки.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Упоминаются только наиболее важные источники драгоценных камней без указания местонахождения месторождений.

[1] В рассматриваемый перечень автор включил не только минералы, но и другие используемые материалы – стекла, смолы, раковины, горные породы и др., названия которых заключены в квадратные скобки. – *Прим. ред.*

Включены и новые источники, открытые до 1982 г.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ И ЮВЕЛИРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

АДАМИН

ρ 4,32–4,48 НМ 3,5 НК 3,0–3,5
R.I. 1,708–1,773

Бесцветный камень с различными оттенками от желтоватых до голубовато-зеленых, реже – красноватых или фиолетовых. Чаще встречается в виде масс, состоящих из тонких радиальных кристаллов; иногда имеет достаточную вязкость, что позволяет обрабатывать его в виде кабошонов или плоских пластин. Очень редко находят небольшие прозрачные фиолетовые кристаллы, из которых можно огранить чистые камни массой 1–3 кар (из Цумеба); такого же размера камни гранят из зеленых кристаллов из Мапими, но они редко бывают чистыми. Массивный материал поступает из Мапими (Дуранго, Мексика); фиолетовые кристаллы идут из Цумеба (Намибия), но недавно они найдены также в Мапими.

Чувствителен к нагреванию, хрупок, требует большого внимания при обдирке и наклейке; рекомендуется наклеивать холодным способом. Полируется окисью алюминия на деревянном или восковом круге. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

АЗУРИТ

ρ 3,8–3,9 НМ 3,5–4,0 НК 3,5–4,0
R.I. 1,73–1,83

Минерал густого синего цвета, непрозрачный в массивном виде, но некоторые кристаллы прозрачны. Массивный азурит по сравнению с малахитом, с которым он часто встречается совместно, отличается меньшей плотностью и более низкой твердостью. Массивный материал не чувствителен к нагреванию, тогда как отдельные кристаллы, пригодные для огранки, напротив, весьма чувствительны. Сырье для обработки должно быть как можно более твердым и плотным, чтобы исключить внедрение полирующего порошка в обрабатываемый материал.

Обдирка идет очень быстро; следует использовать только мелкозернистые круги и абразивы. Полируется на коже после продолжительного и осторожного мокрого шлифования абразивной бумагой с зерном 45 мкм. Наилучший полирующий материал – окись алюминия, но вполне пригодна и окись хрома. После механического полирования для придания особого блеска поверхность вручную натирают куском чистой кожи, смоченной разбавленной суспензией окиси хрома. Прозрачные кристаллы можно полировать окисью алюминия на восковом круге. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Полирование ускоряется при добавлении одной-двух капель разбавленной соляной кислоты на столовую ложку воды, смешанной с окисью алюминия. При этом методе могут затравливаться примыкающие грани. При обработке массивного материала небольшая добавка кислоты к полирующему составу часто дает хорошие результаты.

Минерал редко встречается в значительных количествах. Большинство источников непродуктивно. Когда-то азурит поступал из различных месторождений шт. Юта и Аризона (особенно из месторождений Бисби и Моренси) в виде прекрасных образцов, содержащих малахит. Наиболее привлекателен материал с чередующимися слоями этих минералов (азурмалахит). Небольшие конкреции азурита или азурмалахита, нередко полые внутри, встречаются на месторождении Блу-Болл (горы Пайнал, шт. Аризона). Смесь куприта, азурита и малахита, имеющая низкую твердость и известная на рынке под названием «бурнит», полируется с трудом; в этом случае следует применять алмазный порошок крупностью 0,5 мкм на деревянном круге. Интересно окрашенные кристаллы азурита, пригодные для огранки, поступают из района Цумеб (Намибия).

АКСИНИТ

ρ 3,3 НМ 6,5–7,0 НК 6,0–7,5 R.I. 1,68–1,69

Минерал преимущественно серовато-коричневого цвета с сильным плеохроиз-

мом. Материал из Лунинга (шт. Невада) выглядит в одном направлении светло-коричневым или почти бесцветным, в другом темно-коричневым, в третьем ярко-красным с коричневатым оттенком. Хотя коричневая гамма в окраске аксинита преобладает, известен также материал серого, серо-голубого, желтого и зеленовато-желтого цветов. Редко не содержит включений, но всегда более или менее прозрачен. Имеется одно направление средней спайности, однако она не затрудняет обработку. Хрупок. Не чувствителен к нагреванию.

При обработке никаких трудностей не возникает, но приходится учитывать значительные различия в твердости вдоль различных осей кристалла. Полируется окисью церия на плексигласе или окисью алюминия на олове. Если появляются царапины, необходимо сменить направление полирования. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Исключительно крупные кристаллы коричневого цвета с очень сильным плеохроизмом поступают из Нижней Калифорнии (Мексика). Из них можно гранить чистые камни до 20 кар; можно гранить камни и значительно большего размера, но тогда они уже будут содержать включения. Известны также замечательные кристаллы из окр. Кос-Гоулд-Мадера (Калифорния) и окр. Юба, где аксинит встречается в гальке на реке Фетер. Камни небольшого размера гранят из материала месторождения Лунинг (Невада) и из кристаллов известного месторождения Бур-д'Уазан (Франция). Недавно аксинит обнаружен в шт. Баия (Бразилия) в виде темно-коричневых кристаллов. См. также «Ферроаксинит».

АКТИНОЛИТ

ρ 3,03–3,15 НМ 5–6 НК 6
R.I. 1,616–1,653

Для огранки пригоден прозрачный со стеклянным блеском материал различных оттенков зеленого цвета, иногда очень красивого, а также коричневого. На боковых сторонах кристаллов и осколках видны блестящие, легко образующиеся плоскости спайности. При распиловке необходима большая осторожность, чтобы не допустить растрескивания. Длинные кристаллы легко ломаются в поперечном направлении пальцами после надреза. К нагреванию при обычных температурах наклейки не чувствителен. Из-за легко возникающего разрушения по плоскостям спайности обдирку необходимо выполнять с осторожностью и всегда свободным абразивом. Обдирка в поперечном направлении, как правило, приводит к появлению трещин спайности. Рекомендуется использовать чугунную планшайбу и алмаз (15 мкм) или карбид кремния (15 мкм). Обдирка в направлении, перпендикулярном длинной оси кристаллов, идет медленно, вдоль кристалла – быстрее. Полируется порошком окиси алюминия на оловянном или оловянно-свинцовом круге. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Небольшие прозрачные обломки кристаллов поступают с Мадагаскара, а также из Честера (Вермонт). Недавно в Танзании нашли актинолит красивого зеленого и коричневого цвета, из которого можно огранить чистые камни около 2 кар.

Актинолитовый кошачий глаз – выразительное название параллельно-волокнистого массивного материала светлого желтовато-зеленого цвета, встречающегося в виде прожилков в обычном нефрите. Такой материал в заметных количествах найден в районе Кобука на Аляске, а также на Тайване. Последний имеет ρ 3,01, R.I. 1,608–1,632. В кабошонах видна яркая полоска света, однако при изготовлении кабошонов во избежание растрескивания по плоскостям спайности распиловка и шлифовка должны проводиться очень деликатно предпочтительно с использованием порошка карбида кремния крупностью 40–60 мкм. При грубой шлифовке следует избегать применения алмазного абразива. Тонкая шлифовка выполняется на дереве алмазными порошками крупностью 15 и 3–1 мкм, а полировка осуществляется 0,5-мкм алмазным порошком или окисью алюминия на дереве или коже. Значительные различия в кажущейся твердости могут легко привести к нарушению формы кабошона. Известны бездефектные кабошоны из актинолита размером до 25 мм в по-

перечнике, а из тайванского материала даже больше.

АЛЕБАСТР

См. «Гипс» и «Кальцит»

АЛЛЕМОНТИТ

ρ 5,8–6,2 НМ 3–4 НК 3–4

Минерал с металлическим блеском, оловянно-белого цвета на свежем изломе, на воздухе окисляется до серого и черного цвета. Иногда как курьез обрабатывается в виде кабошонов. Технология обработки – см. «Альгодонит».

АЛМАЗ

ρ 3,52 НМ 10 НК 10
R.I. 2,41

Большие затраты, которые необходимы для приобретения специального оборудования, ограничивают число любителей, пытающихся гранить этот камень. Ниже дана ссылка на опыт одного из любителей по огранке алмаза. Другая рекомендация, наилучшая из когда-либо опубликованных, дается профессиональным гранильщиком.

Hartley, D. W. Lapidary Journal, vol. 21, no. 5, 1967, pp. 637–641; no. 6, pp. 750–759; no. 7, pp. 866–874; no. 8, pp. 1036–1038, 1040–1042. Самодельное оборудование для огранки алмазов, разработанное и изготовленное любителем.

Watermeyer, B. Diamond Cutting (2nd ed.). Johannesburg: Centaur, 1982. 406 pp., illust. Очень информативная книга.

АЛУНИТ

ρ 2,6–2,9 НМ 3,5–4,0 R.I. 1,572–1,592

Обрабатывается в виде неинтересных белых кабошонов как курьез.

АЛЬГОДОНИТ И ДОМЕЙКИТ

Альгодонит: ρ 8,4 НМ 4 НК 4
Домейкит: ρ 7,5 НМ 3,0–3,5 НК 3,0–3,5

Оба минерала встречаются в виде выделений неправильной формы вместе с другими рудными минералами на медных месторождениях полуострова Кивино (шт. Мичиган). Из подходящих кусков делают кабошоны и полированные образцы, однако из-за быстрого окисления, если их не покрывают предусмотрительно лаком, они вскоре теряют свою привлекательность.

Альгодонит имеет яркий серо-стальной цвет и металлический блеск на свежем изломе, однако на воздухе быстро становится матовым.

Домейкит выглядит так же, но при окислении становится желтоватым, а затем темно-коричневым. Красивые образцы домейкита в виде серебристых включений и прожилков в белом кварце поступают из Ахмика и Мохока. Однако полировка такого материала затруднительна из-за большей твердости кварцевой основы (матрицы). Ни тот, ни другой материал не создает трудностей при распиловке или обдирке, но во время операций оба легко выкалываются на обрабатываемых поверхностях. Глубина выколов часто настолько значительна, что для устранения дефекта требуется продолжительная тонкая шлифовка. Несколько чувствительны к нагреванию, особенно в больших кусках. Поэтому нагревать следует медленно и осторожно; наклеивать на оправку шеллаком. После грубой и тонкой шлифовки гладкую поверхность получают путем шлифовки на коже с использованием 15-мкм карбида кремния. Полируется на коже окисью алюминия. После очистки и высушивания поверхность камня следует покрыть лаком. Большие плоскости доводят 15-мкм карбидом кремния на чугуне и затем на деревянном круге. Полируют на восковом или деревянном круге окисью алюминия. Можно доводить и алмазным порошком крупностью 15, 6 и 1 мкм на коже или дереве. Зеркальная полировка может быть быстро достигнута с помощью 0,5-мкм алмазного порошка на коже или дереве. Такая операция, выполняемая на дереве, устраняет часто и глубокие царапины, оставшиеся после шлифовки.

АМБЛИГОНИТ

ρ 2,98–3,11 НМ 5,5–6,0 НК 5,5
R.I. 1,594–1,616

В действительности большинство ограненных камней, фигурирующих под названием «амблигониты», являются монтебразитами. Эти минералы редко разграничиваются, когда продаются в сыром или обработанном виде. Известны образцы амблигонита от почти бесцветных и белых (с включениями) до зеленоватых (из шт. Мэн), а также от бледно-желтых до ярко-желтых из Бразилии, откуда поступает бóльшая часть ограночного сырья. Мелкие камни гранились из материала с месторождения Ньюри (шт. Мэн); камни до 15 кар поступают из Саканги (Бирма). Прекрасный фиолетовый ограночный материал в небольшом количестве поставляется с месторождения Карабиб (Намибия). Крупные куски из Бразилии позволяют получать чистые ограненные камни массой около 100 кар.

Соблюдения каких-либо предосторожностей при обработке этого камня не требуется. При распиловке получается гладкая поверхность; лишь на краях плоскостей спайности возможно скалывание. При обдирке гладкая поверхность сохраняется, но из-за быстрого удаления материала с поверхности могут выкрашиваться небольшие спайные выколки, что делает поверхность слегка шероховатой. Возможно появление трещин по плоскостям спайности. Хотя амблигонит является фосфатом и, следовательно, чувствителен к нагреванию, он более термостоек, чем апатит, и может наклеиваться на оправку с помощью шеллака, однако камни размером около 20 мм и более из предосторожности следует наклеивать холодным способом. Вследствие невысокой твердости амблигонит быстро сошлифовывается на металлической планшайбе 15-мкм абразивом, но даже в этом случае вдоль острых ребер граней возможно скалывание. Быстро полируется окисью алюминия на олове, но при этом нужно двигать камень взад-вперед, иначе могут появиться глубокие царапины. Лучшие результаты получаются при полировании окисью алюминия на восковом круге, но в этом случае ребра граней несколько скругляются; полируется также окисью церия. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Массивный белый материал с пятнами от розового до голубого цвета нередко дают гранитные пегматиты, однако большого интереса для получения кабошонов он не представляет. Этот материал обрабатывается легко, но при шлифовке следует соблюдать осторожность: использовать много воды, чтобы сохранить желательную форму кабошона. Полируется окисью алюминия на коже или окисью церия на войлоке.

АНАЛЬЦИМ

ρ 2,22–2,29 НМ 5,5 НК 5,0
R.I. 1,479–1,493

Прозрачные бесцветные шарообразные кристаллы встречаются в полостях шаровых базальтовых лав. Поскольку диаметр их редко превышает 5 мм, в ограненном виде камни не могут быть более 0,25 кар. Минерал хрупкий, но к нагреванию не очень чувствителен. Обдирка, шлифовка и т. п. специфики не имеют. Полируется окисью алюминия на олове или окисью церия на пластмассе. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Материал для огранки поступает из шт. Нью-Джерси и Мичиган, а также из Австралии. Были сообщения об авантюриноподобном медьсодержащем материале для кабошонов из Индии.

АНАТАЗ

ρ 3,82–3,97 НМ 5,5–6,0 НК 5,5–6,0
R.I. 2,49–2,53

Гранится исключительно редко. Цвет черный, темно-синий или коричневый. В виде кристаллов встречается редко. В особенности редки кристаллы, из которых можно было бы огранить камни массой около 1 кар. Однако Дж. Арем (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 4) сообщает, что известны ограненные камни около 6 кар. Встречается в некоторых месторождениях в Альпах, но, по-видимому, основным источником ограночного материала являются алмазоносные россыпи Бразилии. Обдирка и шлифовка затруднений не вызывают. К нагреванию не чувствителен. Полируется окисью алюминия или окисью олова на олове или на

мелкозернистом алмазном круге. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

АНГИДРИТ

ρ 2,90–2,98 НМ 3,0–3,5 НК 3,5–4,0
R.I. 1,57–1,61

Преимущественно бесцветный, но встречается и прекрасного пурпурного цвета, от прозрачного до просвечивающего. Легко раскалывается по спайности в трех направлениях под углом 90°. Весьма чувствителен к нагреванию. Встречается в массивном виде в соляных и гипсовых куполах в Европе и США. Известны прекрасные прозрачные образцы фиолетового цвета из Симплонского тоннеля (Швейцария). Обычные пилы независимо от размера их зерна приводят к раскалыванию камня. При необходимости распиловку можно выполнить ювелирным лобзиком с мелкими зубьями, используя для смазки масло. Не рекомендуется обрабатывать на обдирочном круге. Для наклейки следует применять граверную мастику, камень нагревают очень осторожно. При обработке необходимо избегать острых углов – они будут скалываться. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Полируется окисью алюминия на восковом круге. Камень чрезвычайно трудный для огранки во всех отношениях.

АНГЛЕЗИТ

ρ 6,38 НМ 2,5–3,0 НК 2,5–3,0
R.I. 1,877–1,894

Небольшие бесцветные ограненные камни делают из тунисского материала, а с недавнего времени также из кристаллов месторождения Бу-Аззер (Марокко). Однако наиболее крупные камни – массой от 80 до 90 кар – гранят из желтоватых кристаллов из Цумеба (Намибия). Готовые камни очень привлекательны на вид из-за высокого показателя преломления и высокой дисперсии, благодаря которой англезит «играет», как бриллиант. Очень низкая твердость, высокая хрупкость, крайне чувствителен к нагреванию и должен наклеиваться холодным способом. Обдирается легко и гладко, шлифуется быстро на медном круге 15-мкм алмазным порошком. Полируется окисью алюминия на воске. Обдирку можно также проводить 15-мкм порошком карбида кремния на свинцовом круге, а полировать порошком алмаза 0,5 мкм на деревянном круге. В обоих случаях при полировании трудно избежать некоторого скругления ребер граней. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

АНДАЛУЗИТ

ρ 3,13–3,17 НМ 7,5 НК 7,5
R.I. 1,630–1,657

Встречается в виде двух пригодных для обработки разновидностей: прозрачного естественно ограненного материала и непрозрачных или просвечивающих сигарообразных кристаллов с черными крестообразными включениями (хиастолит). Твердость последнего гораздо ниже (Н только 3,5–4,5), чем андалузита, а плотность и показатели преломления всегда ниже и изменчивы. Ограненный материал поступает в основном из бразильских россыпей, содержащих драгоценные камни, в виде достаточно четких призматических кристаллов или окатанных галек, а также из россыпей Шри-Ланки и Бирмы, содержащих драгоценные камни. Цвет чаще всего сероватый до оливково-зеленого, бывает также ярко-зеленым, розоватым или коричневатым. Кристаллы оливково-зеленого цвета обычно обладают сильным плеохроизмом: кажутся зелеными при наблюдении через боковые грани и красноватыми при наблюдении вдоль оси кристалла. У камней ярко-зеленого, розоватого и коричневатого цвета этот эффект выражен значительно слабее. Некоторые кристаллы содержат многочисленные параллельные включения, благодаря чему в кабошоне проявляется, хотя и в слабой степени, эффект кошачьего глаза.

Недавно в Бразилии были найдены ярко-зеленые камни (R.I. 1,640–1,657); один кристалл, из которого огранили камень в 20 кар, был бесцветным (R.I. 1,630–1,638) с одного конца и зеленым с другого. Благодаря выраженному плеохроизму ограненные камни выглядели зелеными сбоку и красными сверху.

В кристаллах ювелирного качества проявляются плоскости спайности, но в слабой степени, поэтому ими можно пренебречь. Камень прочный, вязкий, не чувствителен к нагреванию. Шлифуется без затруднений. Полируется окисью алюминия или окисью олова на олове, оловянно-свинцовом сплаве или на мелкозернистых алмазных кругах. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Из основной массы бразильского материала получаются ограненные камни от 1 до 5 кар, но из отдельных кристаллов можно огранить камни, превышающие 10 кар; известны и камни-«рекордисты» (до 75 кар).

Хиастолит обрабатывается в виде плоских пластинок почти квадратного сечения, вырезанных поперек призм кристаллов или – реже – в форме кабошона. Материал имеет низкую твердость и быстро удаляется даже при тонкой шлифовке. Полируется окисью алюминия на коже или 0,5-мкм алмазной пастой на дереве или коже. Прекрасные кристаллы поступают из окр. Мадера, шт. Калифорния, и шт. Массачусетс, но самые крупные и красивые камни найдены в Бимбоури-Стейшн (Южная Австралия) (хауденит).

АНТОФИЛЛИТ

ρ ~ 3,15 НМ 5,5–6,0 R.I. 1,63–1,65

Появившееся недавно сообщение о камне коричневого цвета с красноватым оттенком, определенным как антофиллит, является, по-видимому, первой публикацией об использовании этого материала в качестве ювелирного камня.

АПАТИТ

ρ 3,15–3,23 НМ 5 НК 4,0–4,5
R.I. 1,628–1,649

Дает прекрасные ограненные камни различной окраски, а также камни с эффектом кошачьего глаза. Апатит желтовато-зеленого цвета (*аспарагусовый камень*) поступает из Мурсии (Испания), а апатит (*мороксит*) различной окраски – из Арендаля (Норвегия). Апатит очень хрупок и непрочен, чувствителен к нагреванию, требует применения низкотемпературных клеев, таких, как шеллак, но лучше всего наклеивается холодным способом. Прежде чем приступить к обработке, следует внимательно проверить, нет ли в сырье трещин. Для распиловки рекомендуется использовать самые тонкие пилы. Для обдирки применяют абразивные круги с зерном крупностью 40 или 60 мкм. Огранка производится на медном или другом подобном круге с 15-мкм алмазом; иногда применяют 15–20-мкм порошок карбида кремния на свинце или другом металле. Предварительную полировку проводят окисью алюминия на свинце, а окончательную (легкими прикосновениями) – на восковом круге порошками окиси алюминия, окиси олова или окиси церия. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Кабошоны обрабатываются обычным способом, но с осторожностью, чтобы избежать появления трещин; обдирка должна проводиться на хорошо выровненном абразивном круге с 40–60-мкм зерном. Шлифовку проводят только мелким зерном с большим количеством воды. Полируют на коже окисью алюминия или 0,5-мкм алмазной пастой.

Сверкающие ярко-желтые кристаллы апатита поступают из Дуранго (Мексика); из них получают ограненные камни до 30 кар, но чаще всего в пределах 5–15 кар. При нагревании этот материал обесцвечивается. Известны небольшие ограненные апатиты фиолетового цвета из шт. Мэн (США) и из ФРГ, где они редки. Небольшие розовые камни находят в Калифорнии.

При продолжительной экспозиции на свету они становятся сиреневыми. Апатит, известный под названием «триллиумит», прекрасного зеленого до оливково-зеленого цвета поступает из окр. Халибертон (Онтарио); Дж. Арем упоминает ограненные бездефектные камни массой до 100 кар (J.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 7). Недавно появилось сообщение о красивых зеленых камнях в несколько каратов из Норвегии; в Тироле найдены небольшие бесцветные камни; апатиты различной окраски поступают из Шри-Ланки, а из Бразилии – небольшие ярко-синие камни. Превосходные камни с эффектом кошачьего глаза получаются из бразиль-

ского и индийского материала; есть сведения о камне в 207 кар желтовато-зеленого оттенка. Арем (цит. выше) сообщает о золотисто-зеленом ограненном апатите в 147 кар из Кении.

АПОФИЛЛИТ

ρ 2,3–2,5 НМ 4,5–5,0 НК 4,5
R.I. 1,53–1,54

Известны прозрачные, абсолютно бесцветные ограненные камни; реже встречаются камни зеленого цвета, изготовленные из сырья, импортируемого из Индии. Камни с сильным жемчужным блеском, обусловленным многочисленными трещинами по плоскостям спайности, параллельным одной из граней кристалла, обрабатывают в виде кабошонов; такие камни трудны для обработки, поскольку легко при этом разрушаются. Минерал очень хрупок, непрочен; требует исключительной осторожности на всех этапах обработки. Обдирка производится на абразивных кругах с размером зерна 90–45 мкм, вращающихся без биения. Камень держат руками или после грубой обдирки наклеивают на оправку для лучшего контроля при дальнейшей шлифовке. Следует избегать распиловки. Ограночный материал предварительно обдирают на медном круге 15-мкм алмазным абразивом, полируют на оловянном круге окисью алюминия или на пластмассовом круге 0,5-мкм алмазной пастой. Чувствителен к нагреванию (возможно появление трещин спайности); безопаснее наклейка холодным способом. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Типичные кубообразные кристаллы встречаются во многих месторождениях мира, например в шт. Нью-Джерси, Коннектикут, Массачусетс, Орегон в США, в заливе Фанди в Новой Шотландии, на Фарерских островах и др., где в шаровых базальтовых лавах имеются пустоты, содержащие минералы из группы цеолитов; редкие по красоте чистые и бесцветные кристаллы стали поступать в последнее время из района Пуны (Индия). Из них можно гранить камни до 15 кар.

АРАГОНИТ

ρ 2,93–2,95 НМ 3,5–4,0 НК 4
R.I. 1,530–1,685

Белый, сероватый, желтоватый и зеленоватый минерал со стеклянным, приближающимся к смолистому блеском, обычно непрозрачный. Хрупок, несколько чувствителен к нагреванию, однако если наклейку проводить аккуратно при обычных для нее температурах, то камень не разрушается.

Обдирку ограночного материала проводят с осторожностью на медном круге 15-мкм алмазом, полируют на восковом или деревянном круге окисью алюминия. Если появляются царапины, следует использовать окись олова. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Кабошоны полируют на коже окисью олова или на фетре окисью церия.

Превосходный чистый материал поступает из европейских месторождений. Из бесцветных призм (6 мм в поперечнике) из Хоршенца (около Билина, Чехия) гранят камни до 10 кар; небольшие прозрачные участки имеются в камнях из Агриджento (Сицилия) и Гуанахуато (Мексика). Материал для кабошонов прекрасного голубого цвета поступает из Чили и Лавриона (Греция), а массивный полосчатый материал коричневого цвета – из Карлови-Вари (ЧССР). Отличный белый волокнистый материал находят в Райс-Кейв, Дубуке (шт. Айова) и в Вьяндотте-Кейв (шт. Индиана). В шт. Вайоминг на месторождении Бриджер-Бьюттс встречается арагонит типа «сатинового шпата». Массивный, голубого цвета, полосчатый материал с кольцевыми узорами поступает из Паули (Перу).

Материал из пров. Альберта (Канада), предлагаемый на рынке под различными названиями – «аммолит», «кальцентин» и «корит», – состоит из мельчайших кристаллов арагонита в ископаемых раковинах аммонитов и бакулитов. Яркие ирризирующие цвета, в основном красной и зеленой гаммы, напоминают цветовую игру некоторых разновидностей черного благородного опала. Из-за содержания органических веществ первые попытки изготовить кабошоны были неудачными – происходило рас-

слоение материала вдоль цветообразующих слоев. Появившаяся позднее технология обработки, описанная П. Стаффордом (см. ниже), позволяет получать кабошоны, отличающиеся высокой степенью прочности. Способ изготовления таких кабошонов, если говорить о нем в двух словах, состоит в изготовлении «сандвича» из очень тонких кусков обрабатываемого камня, зажимаемого между подложкой из черного змеевика и «крышкой» из стекла. Подложку можно делать и из обсидиана, а верхнюю часть – из кварца или бесцветной синтетической шпинели. Необходима также предварительная обработка материала растворителем для удаления нежелательных органических компонентов, способствующих разрушению кабошонов.

Hadley, W.D. Rock & Gem, vol. 11, no. 3, 1981, pp. 44–46; no. 4, pp. 60–61. Статья общего характера, советы по обработке.

Leiper, H. Lapidary Journal, vol. 23, no. 7, 1969, pp. 932, 936–937. Советы по обработке арагонита.

Stafford, P. Gems & Minerals, no. 424, January 1973, pp. 32–34; no. 425, February 1973, pp. 27, 42–44; no. 426, March 1973, pp. 30–31, 41–43. Инструкции по обработке.

[АРГИЛЛИТ]

Материал низкой твердости (НМ 2,5) и серого цвета из Слейтчак-Маунтин (Грэхем-Айленд, Британская Колумбия) издавна использовался индейскими племенами с северо-западного побережья Тихого океана для изготовления резных изделий. Обработка производится обычным стальным инструментом. Шлифовка выполняется поэтапно все более тонким абразивом, пока изделие не станет гладким. Окончательная полировка достигается путем натирания деревянным бруском с золой.

Drew, L. and Wilson, D. Argillite Art of the Haida. North Vancouver, B.C.: Universe, 1980. 313 pp., illust. Книга включает большой раздел о месторождениях, составе и обработке аргиллита.

АТАКАМИТ

ρ 3,7 НМ 3,0–3,5 R.I. ~ 1,85

Мелкозернистый массивный материал, обрабатывается в форме очаровательных кабошонов как коллекционный курьез.

АУГЕЛИТ

ρ 2,75 НМ 4,5–5,0 НК 5,0–5,5
R.I. 1,570–1,591

Приведенными выше свойствами обладает материал из Уайт-Маунтин (шт. Калифорния), единственного известного источника ограночного сырья. Материал имеет одну плоскость совершенной спайности, очень хрупок, не чувствителен к нагреванию до обычных температур наклейки, полируется окисью алюминия на восковом или оловянно-свинцовом круге (в последнем случае частоту вращения круга снижают). Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Ограненные камни редки и не превышают 3 кар.

АУРИПИГМЕНТ

ρ 3,49 НМ 1,5–2,0 R.I. 2,4–3,02

По данным Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Description of Gem Materials, 2 nd. ed., p. 61), этот исключительно непрочный минерал (прозрачное сырье из Перу) использовался для огранки. Обрабатывается, по-видимому, так же, как вивианит. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

АХОИТ

Очень мелкозернистый, массивный, голубой минерал из Аризоны; по сообщениям, обрабатывался в виде кабошонов. По-видимому, ведет себя при обработке так же, как шаттукит (см. ниже).

БАДДЕЛЕИТ

ρ 5,74 НМ 6,50 R.I. 2,13–2,20

Природный диоксид циркония, встречается в виде небольших кристаллов в

Бразилии, иногда достаточно прозрачных для того, чтобы огранить из них мелкие камни. Бесцветный, желтый или коричневый до почти черного. Редок.

БАРИТ

ρ 4,3–4,6 НМ 3,0–3,5 НК 3
R.I. 1,636–1,648

Бесцветный, бледно-голубой и коричневый в форме хорошо образованных кристаллов, пригодных для огранки, размером от 12 до 100–150 мм; массивный материал из Англии имеет коричневый цвет и обладает небольшой шелковистостью. Очень чувствителен к нагреванию. Все операции по обработке должны выполняться с исключительной осторожностью. Распиловка приводит к образованию трещин по плоскостям спайности, поэтому ее следует избегать. Предварительная обработка производится на 60–40-мкм абразивных кругах. Наклейка сопряжена с большими трудностями; нагревание должно быть медленным и осторожным. Заготовку кладут на полоску картона, нагревают оправку и соединяют их граверной мастикой. Для камней размером 6 мм и более рекомендуется холодная наклейка. Полируют на восковом круге окисью олова или окисью алюминия. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Небольшие бледно-голубые ограненные камни делают из кристаллов барита с месторождения Стерлинг (окр. Логан, шт. Колорадо), прекрасные бесцветные камни массой 5–10 кар – из великолепных кристаллов, которые встречаются вблизи Гранд-Джанкшен (Колорадо). Прозрачные бесцветные обломки барита из месторождения Сильвербанд (Уэстморленд, Англия) позволяют получать ограненные камни массой до 50 кар. Дж. Арем (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, 2 ed., p. 11) упоминает об ограненном барите массой более 300 кар. Превосходные оранжево-коричневые камни поступают из баритовых жеод окр. Мид (шт. Южная Дакота). Чистые, пригодные для огранки участки встречаются в кристаллах из месторождения Бивер-Юниор (Тандер-Бей, Онтарио), а бледно-коричневые образцы характерны для месторождения Рок-Канди (Кеннеди-Крик, Британская Колумбия). О желто-коричневых камнях до 65 кар из Франции сообщал Дж. Арем (цит. выше). Кристаллы ювелирного качества найдены также на Сардинии и в Кларашалле (ФРГ).

Слоистый массивный материал, пригодный для изготовления кабошонов и резных изделий, найден в Пиллар-Пойнт (окр. Джефферсон, шт. Нью-Йорк). Привлекательный коричневый слоистый материал, ранее широко использовавшийся для изготовления декоративных предметов и по виду напоминающий окаменелое дерево, встречается вблизи Юлгрива (Дербишир, Англия). Такие массивные разновидности барита легко обрабатываются обычным способом до стадии полирования, которая требует применения алмазного порошка с зерном размером 0,5–1 мкм на дереве или окиси алюминия на коже.

БЕЙЛДОНИТ

Этот сравнительно редкий, яркий желто-зеленый минерал встречается в массивном виде в Цумебе (Намибия). Он полируется окисью алюминия на коже до специфического полуметаллического блеска.

БЕНИТОИТ

ρ 3,64–3,68 НМ 6,2–6,5 НК 5
R.I. 1,757–1,804

Встречается только в окр. Сан-Бенито (шт. Калифорния), недалеко от истоков реки Сан-Бенито. Кристаллы, пригодные для огранки, как правило, невелики, хотя изредка встречаются кристаллы размером 25 мм и более в поперечнике. Обычно темно-синего цвета, но бывает бесцветный. Характерно неравномерное распределение окраски: интенсивно синяя снаружи, она становится бледной до бесцветной в центре кристалла.

Наилучший цвет в ограненных камнях достигается такой ориентацией камня, когда площадка коронки оказывается расположенной под прямыми углами к острым ребрам кристаллов. Поскольку

большинство кристаллов имеет сколы вдоль ребер, обычное сырье для огранки, как правило, подходит для такой ориентации. Для этого павильон камня следует расположить таким образом, чтобы он совпадал с V-образными углами ребер кристалла. Большинство известных образцов непрозрачно из-за внутренних дефектов; кристаллы, пригодные для огранки, очень редки. Наиболее крупный ограненный камень имеет всего 7,8 кар и хранится в Смитсоновском музее.

К нагреванию не чувствителен. Полируется на плексигласе окисью церия или на олове окисью алюминия. В последнем случае полирование идет настолько быстро, что необходимо все время быть начеку, чтобы не допустить образования полировочных царапин или деформации ребер граней. Очень маленькие плоскости гранятся и полируются непосредственно на полировальном круге. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

БЕРИЛЛ

Ювелирные разновидности

Изумруд: голубовато-зеленый
Аквамарин: бледный зеленовато-голубой или с различными оттенками голубого
Морганит: розовый до сиреневато-розового
Гошенит: бесцветный
Золотистый берилл, или гелиодор: желтый
Красный берилл („биксбит"): ярко-красный
Зеленый берилл: целая гамма зеленых оттенков

ρ 2,6–2,9 НМ 7,5–8,0 НК 7
R.I. 1,56–1,59

Свойства меняются в зависимости от разновидности. Кроме названных известны бериллы: прекрасной оранжевой и абрикосовой окраски, выцветающей до розовой, из Бразилии; темно-коричневый с астеризмом материал также из Бразилии, который в действительности является бледно-голубым аквамарином, окрашенным многочисленными пластинками ильменита или другого темного минерала; разновидности, авантюресцирующие благодаря включениям гематита. Так называемый *машише-берилл* из Бразилии имеет прекрасный темно-синий цвет, но выцветает на солнце; при облучении цвет восстанавливается. Многие зеленоватые аквамарины после нагревания становятся голубыми. Изумруд обычно содержит много включений, тем не менее известны достаточно чистые или почти чистые камни до 20 кар; масса других ограненных изумрудов достигает 130 кар. Известны также резные изделия и кабошоны из изумруда значительно большего размера. Аквамарины и зеленоватые или золотистые бериллы встречаются в виде очень больших, не имеющих дефектов кристаллов, из которых получены ограненные чистые камни, превышающие 2000 кар. Из морганита (мадагаскарский материал) ограничены камни примерно в 600 кар. Гошенит встречается в виде чистых участков меньшего размера, хотя известны ограненные камни примерно в 60 кар. Из красного берилла (шт. Юта, США) получают чистые ограненные камни массой лишь в несколько каратов.

Отбор сырья для огранки обычно не представляет особой трудности, другое дело – отбор яркоокрашенного материала. Наибольшая опасность, подстерегающая покупателя изумрудного сырья, это его кажущаяся интенсивная окраска, в то время как в действительности кусок состоит из бесцветного ядра (внутренней зоны), окруженного тонкой ярко-зеленой наружной зоной. При осмотре сырья следует использовать иммерсионную жидкость, предпочтительно бромоформ. Слабоокрашенного сырья лучше избегать. В случае аквамаринового сырья следует обращать внимание на отблески от многочисленных тонких каналов, идущих параллельно длинной оси кристалла (оси *c*): если их много, из такого материала можно сделать хороший кошачий глаз.

Берилл легко обрабатывается на всех стадиях. Вязок и в высшей степени устойчив к нагреванию. Полируется на олове окисью олова или окисью алюминия, равно как и на плексигласе окисью церия. Для изумруда с часто встречающейся трещиноватостью предпочтительнее олово,

поскольку любой металл и порошок, попавшие в трещины в процессе полирования, могут быть удалены азотной кислотой. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Кабошоны быстро полируются на коже окисью алюминия; приемлем также фетр с окисью церия, но в этом случае процесс существенно замедляется.

Вместо окиси алюминия можно пользоваться окисью хрома, если камни не имеют открытых трещин, в которые этот яркоокрашенный порошок мог бы набиваться. Бóльшая часть материала, пригодного для изготовления кабошонов с эффектом кошачьего глаза, пронизана очень тонкими каналами, в которые никакой из порошков попасть не может, и только морганит с его грубыми каналами легко засоряется посторонними материалами в процессе полирования. Закрыть отверстия каналов можно нагреванием камня и погружением его в теплый жидкий шеллак, который при охлаждении входит в отверстия и закупоривает каналы. Потом его можно удалить кипячением в спирте. Аналогичный результат дает погружение в горячий парафин.

Почти весь аквамарин, морганит, гошенит, золотистый берилл и зеленый берилл ювелирного качества поступают из Минас-Жераис (Бразилия). Синий берилл в настоящее время редок и очень дорог. Прекрасный морганит лиловато-розового оттенка и синий аквамарин издавна поступают с Мадагаскара. Крупные и высококачественные изумруды до сих пор идут из Музо, Чивора и других месторождений Колумбии; недавно на рынке появился в значительном количестве изумруд „трепич" (trapiche), кристаллы которого состоят из прозрачных сегментов изумруда, чередующихся со спицеподобными плоскостями черного материала; крупные кристаллы разрезают по этим плоскостям и чистые сегменты гранят. Некоторые кристаллы этого изумруда обрабатывают в виде кабошонов с таинственной шестилучевой „фиксированной звездой" на зеленом прозрачном фоне. Небольшие, но прекрасного цвета изумруды поступают также из Итабиры (Бразилия) и различных месторождений в Замбии, Зимбабве и Танзании. Из найденного недавно в горах Уа-Уа (шт. Юта) ярко-красного берилла впервые получены довольно крупные (1–4 кар) ограненные камни этой исключительно редкой разновидности, напоминающей по цвету высококачественную красную шпинель. Значительные количества бледного оранжево-розового морганита недавно поступили на ювелирный рынок сразу из нескольких месторождений окр. Сан-Диего (шт.Калифорния). На месторождениях Маунт-Антеро (шт. Колорадо) и шт. Новой Англии изредка находят хороший синий аквамарин.

Barlow, F.J. Lapidary Journal, vol. 32, no. 12, 1979, pp.2540–2546, 2568, 2570. Красный берилл из штата Юта.

Nassau, K. and Jackson, K.A. Lapidary Journal, vol. 24, no.1, 1970, pp. 82, 84–86. Изумруды „трепич".

Nassau, K. and Wood, D.L. Lapidary Journal, vol. 27, no. 7, 1973, pp. 1032–1038, 1052–1059. Берилл из Машише и его особенности.

Sinkankas, J. Emerald and Other Beryls. Radnor, PA: Chilton Book Co., 1981, 665 pp. Геология, минералогия, месторождения и обработка берилла.

Tripp, E.J., Hernandez, L.H. Lapidary Journal, vol. 24, no. 1, 1970, pp. 96–98, 100, 102–104. Как обрабатывать берилл „трепич".

БЕРИЛЛОНИТ

ρ 2,80–2,85 НМ 5,5–6,0 НК 5,5–6,0
R.I. 1,552–1,561

Бесцветный со стеклянным блеском ограночный материал удивительной прозрачности. Иногда содержит трубчатые включения, напоминающие волосы. Некоторые трудности, возникающие при обработке, вызываются спайностью. Хрупок и несколько чувствителен к нагреванию. Обычный размер кусочков – от 6 до 12 мм. При огранке, подобно циркону, «цепляется» за круг. Легко может быть переограпен, потому что некоторые направления гранятся значительно быстрее других. При обработке заготовки необходимо удалить все спайные трещины, чтобы предотвратить их дальнейшее распространение.

Полируется, но с царапинами на олове окисью алюминия, без царапин – окисью церия на плексигласе. Плексигласовый круг следует смачивать. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Найден только в разрушенной пегматитовой жиле в основании горы Маккин около Стойнхема (окр. Оксфорд, шт. Мэн).

БИРЮЗА

ρ 2,6–2,9 НМ 5–6 НК 5,0–5,5
R.I. 1,61–1,65

Непрозрачный или слегка просвечивающий в тонких прослоях материал. Лучший цвет – чистый бледно-голубой. Зеленые оттенки снижают стоимость бирюзы. Сырье обычно имеет мелоподобный вид, за исключением лучших сортов с восковым блеском на изломе. Материал не хрупкий, несколько чувствителен к нагреванию (особенно иранская бирюза), пористый, поэтому при распиловке не следует применять охлаждающие жидкости, содержащие масло. Предпочтительнее использовать чистую воду; обрабатывается без труда; полируется окисью алюминия или окисью олова на коже, а также окисью хрома, но она может загрязнять материал.

Сырье поступает из многих месторождений Запада США. Недавно хорошая бирюза найдена в Австралии. Так называемый камень Эйлата из Израиля с рисунком из голубых и зеленых пятен представляет собой материал, содержащий бирюзу, малахит и прожилки тенорита. Иранская бирюза поступает на рынок редко.

Сейчас большое количество беловатого, высокопористого материала пропитывают под давлением бесцветной пластмассой. Она заполняет поры и улучшает цвет. П. Джилсон во Франции производит синтетическую бирюзу, очень похожую на природную: ρ 2,70; R.I. около 1,61. Известны также имитации со следующими свойствами: ρ 2,10–2,40, R.I. 1,56–1,59.

Bambert, P. Lapidary Journal, vol. 33, no. 9, 1979, pp. 1914–1920. Резные изделия Р. Уиттена и как он их делал.

Musgrove, M.R. Lapidary Journal, vol. 33, no. 4, 1979, pp. 882–884, 902. Изделия из раковин и бирюзы.

Williams, J.D. and Nassau, K. Gems & Gemology, vol. 15, no. 8, 1976–1977, pp. 226–232. Синтетическая бирюза и имитация бирюзы.

БИСМУТОТАНТАЛИТ

ρ 8,84 НМ 5 НК 5 R.I. 2,39–2,43

Минерал очень редкий. Встречается на Мадагаскаре в виде небольших прозрачных коричневатых кристаллов, дающих ограненные камни менее 1 кар. Имеет совершенную спайность, хрупок; обдирка и шлифовка требуют осторожности. К нагреванию не чувствителен. Полируется на олове окисью алюминия. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

[БОКСИТ]

Разновидность, содержащая многочисленные сферические образования твердого материала, сцементированные в конгломерат; иногда полируется для выявления структуры. Из-за больших различий компонентов по твердости невозможно получить равномерно полированную поверхность, тем не менее хорошие результаты получаются при окончательной доводке 15-мкм порошком с последующим полированием окисью олова или окисью алюминия на смоле или воске.

БОЛЕИТ

ρ 5,05 НМ 3,0–3,5 R.I. 2,03–2,05

Ярко-синие кубические кристаллы пригодного для огранки размера встречаются в Болео (Нижняя Калифорния, Мексика). Некоторые из них были ограничены в виде просвечивающих камней до 6 кар, содержащих множество внутренних трещин.

БОРАЦИТ

ρ 2,91–2,97 НМ 7,0–7,5 НК 7 R.I. 1,659–1,670

О возможности использовать борацит как ювелирный материал говорят редко, хотя этот камень имеет все основания выступать в таком качестве.

Достаточно распространен в ФРГ, где он встречается в гипсовых и соляных месторождениях. В большинстве случаев бледно-зеленого цвета; в прозрачных кристаллах заметен своеобразный эффект пересекающихся линий, обусловленный изменением оптических свойств. Ограненные камни имеют своеобразный мягкий или «сонный» вид. Спайность отсутствует, тем не менее при обдирке возможно небольшое выкрашивание, которое при изменении направления обработки исчезает. Сырье поступает в виде красивых кубических кристаллов размером 6–12 мм, чистых, но сильно выщербленных с поверхности. Окись алюминия на олове обеспечивает быструю и качественную полировку. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Из месторождений ФРГ известны Штасфурт, Дугласхалль, Леопольдсхалль, Зольваихалль около Бероберга и Хильдезиа около Хильдесгейма в Саксонии. Встречается также в Ганновере–Калькберге, Шильдштейне, Энне и Хоэнфельсе. Минералогические фирмы, как правило, этого материала не имеют.

БОРНИТ

ρ 5,06–5,08 НМ 3 НК 3

Сплошной борнит трудно обрабатывать из-за его хрупкости и склонности к выкрашиванию. Кабошоны шлифуют на коже 15-мкм абразивом. Полируют крокусом на ткани или очень разбавленной суспензией окиси алюминия на коже. Другим и притом весьма эффективным способом является шлифовка алмазным порошком крупностью 15 мкм на дереве или коже с последующей обработкой алмазными порошками с размерами зерен 3 и 1 мкм и, наконец, полированием 0,5-мкм алмазом на дереве или коже. Плоские поверхности лучше всего обрабатывать на свинцовом круге 30-мкм абразивом и полировать на восковом круге водной суспензией окиси алюминия. Эффективно применение окиси алюминия на пеллоне[1], но для получения хорошо отполированной поверхности требуется известное время. Только что отполированный борнит приобретает сверкающий полуметаллический блеск, но через некоторое время он окисляется и поверхность снова становится тусклой.

БРАЗИЛИАНИТ

ρ 2,98–2,99 НМ 5,5 НК 6,5
R.I. 1,602–1,623

По цвету напоминает ярко-желтый хризоберилл и мексиканский апатит. Прозрачен, но нередко пронизан тонкими внутренними трещинами. Хрупок, легко раскалывается вдоль плоскостей спайности, которые всегда заметны в сырье. К нагреванию не чувствителен. Сырье в основном небольшого размера. Необходима ориентация, чтобы избежать одного направления совершенной спайности. Других трудностей при обработке не возникает. При обдирке «цепляется», причем обдирка идет значительно медленнее, чем можно было бы ожидать, исходя из низкой твердости по Моосу. Полируется легко и быстро на олове окисью алюминия. Для предотвращения появления царапин необходимо при полировании все время передвигать камень вперед-назад. Углы коронки 40°, углы павильона 40°С.

В основном поступает из шт. Минас-Жераис (Бразилия); отдельные некрупные кристаллы, пригодные для огранки, встречаются в карьере Палермо около Норт-Гротона (окр. Графтон, шт. Нью-Гэмпшир). Бразильский материал позволяет гранить камни до 40 кар, однако в коллекциях имеются высококачественные кристаллы, из которых можно было бы огранить камни значительно большего размера.

БРЕЙТГАУПТИТ

ρ 7,59–8,23 НМ 5,5 НК 5,5

Встречается в ассоциации с массивным никелином, кобальтином и шмальтином в рудных жилах месторождения Кобальт (пров. Онтарио); иногда обрабатывается в виде кабошонов или плоских полирован-

[1] Пеллон – синтетическая ткань. *Прим. перев.*

ных пластин. Обработка такая же, как и альгодонита.

БРОМЕЛЛИТ (ОКСИД БЕРИЛЛИЯ)

ρ 3,00–3,02 НМ 9 R.I. 1,720–1,735

Приведенные характеристики даны для исследованного синтетического материала ювелирного качества. Бесцветен. Пыль считается ядовитой.

БРОНЗИТ

ρ 3,25–3,34 НМ 5,5 НК 6
R.I. 1,663–1,687

Ограненный бронзит раньше обычно диагносцировали как энстатит, который принадлежит к той же самой минералогической группе. Позднее их научились распознавать, и теперь ограненный бронзит из Шри-Ланки (желтовато-коричневый) и Анаки, Квинсленд (коричневый), легко определяются. Камни имеют массу около 1 кар и менее. Обработка такая же, как энстатита. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. См. «Энстатит».

БРОШАНТИТ

ρ 3,95 НМ 3,5–4,0 R.I. ~ 1,76

Из массивного материала, встречающегося в различных медных месторождениях Аризоны, иногда – как курьез – изготовляют кабошоны.

БРУКИТ

Часто упоминался в литературе о драгоценных камнях; однако камни, достаточно крупные для того, чтобы их можно было бы гранить, встречаются редко. Автор никогда не видел прозрачный ограненный образец.

БУСТАМИТ

ρ 3,32–3,43 НМ 5,5–6,5 НК 5,5–6,5
R.I. 1,662–1,707

Розовые до коричневато-красных кристаллы; иногда достаточно большие, чтобы огранить из них камни в несколько каратов; встречаются в Японии и Брокен-Хилл (Новый Южный Уэльс). Обрабатывается так же, как ювелирный родонит. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. См. «Родонит».

ВАРДИТ

ρ 2,81–2,87 НМ 5 R.I. 1,586–1,604

Есть данные (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 130) о небольших ограненных камнях, изготовленных из прозрачных зеленовато-белых кристаллов из шт. Параиба (Бразилия). Фосфатная природа камня требует, по-видимому, обработки, аналогичной обработке апатита (см. выше), за исключением того, что из-за совершенной спайности сырье необходимо определенным образом ориентировать во избежание растрескивания. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ВАРИСЦИТ

ρ 2,20–2,57 НМ 3,5–4,5 НК 3,5–4,5
R.I. ~ 1,56

Конкреции часто пилят пополам и срезы полируют для разных целей. Из очень твердых и чистых кусков получаются отличные кабошоны яркого желто-зеленого цвета. Редко встречается в чистом виде, обычно пронизан прожилками других минералов различной твердости. При обработке кабошонов трудно добиться равномерной кривизны поверхности. Темный материал тверже, чем светлый, и лучше полируется; материал посветлее более пористый. Относительно чувствителен к нагреванию. Шлифовать следует осторожно, чтобы не нарушить форму кабошона. Окончательную шлифовку рекомендуется выполнять 6- и 3-мкм алмазной пастой на дереве или коже, чтобы избежать недополировки; полируется 0,5-мкм алмазной пастой или окисью алюминия на коже, а также окисью церия или окисью олова на фетре или коже. Плоские образцы шлифуют порошком крупностью 15 мкм, полируют на дереве, воске, смоле или планшайбах, покрытых пеллоном.

Ювелирный материал поступает из месторождений шт. Юта и Невада; красочные конкреции, нередко расцвеченные прожилками минералов контрастирующих тонов, встречаются в Фэрфилде (шт. Юта). Кроме того, ювелирный материал идет из Испании и Западной Австралии.

ВЕЗУВИАН

ρ 3,32–3,47 НМ 6–7 НК 6,5
R.I. 1,70–1,76

Калифорнит: массивная, просвечивающая смесь гроссуляра и везувиана; белый, зеленый, зеленовато-желтый
Циприн: массивный, зернистый, голубой
Лаурелит: прозрачный, желтый, из Лауреля (пров. Квебек)
Также ограночный материал различного цвета

В массивном виде встречается часто, но в кристаллах, пригодных для огранки, редок. Калифорнит широко используется для изготовления кабошонов, подставок для книг, резных изделий и других поделок и во многих отношениях напоминает нефрит, включая и вязкость. Полируется с трудом и требует тщательной шлифовки на кругах с твердой поверхностью; рекомендуется начальная шлифовка на ткани с карбидом кремния, тонкая шлифовка 15–6-мкм алмазной пастой на дереве, коже и брезенте. Полируется окисью хрома или окисью алюминия на коже, однако более качественные и более плоские поверхности получаются при полировании 1–0,5-мкм алмазной пастой на дереве или коже; войлок следует исключить.

Углы коронки 40°, углы павильона 40° (для прозрачного материала).

Калифорнит из окр. Сикию (шт. Калифорния) поступает в крупных блоках; аналогичный материал недавно обнаружен в Пакистане, причем изготовленные из него изделия иногда при продаже выдаются за нефритовые. Массивный материал красивого желто-зеленого цвета, сильно просвечивающий, добывается на месторождении Палга (шт. Калифорния); из него были изготовлены небольшие просвечивающие ограненные камни.

Лаурелит из Квебека гранился в виде небольших камней прекрасного коричневато-желтого цвета массой не более нескольких каратов (R.I. 1,700–1,708).

Голубая массивная разновидность везувиана – циприн – была найдена во Франклине (шт. Нью-Джерси); из него были получены красивые плоские полированные образцы.

Недавно циприн поступил из Танзании в виде красивых, но небольших ограненных камней коричневого цвета, из Кении – в виде желто-зеленых ограненных камней (R.I. 1,716–1,723) и из Шри-Ланки – в виде коричневых ограненных камней (R.I. 1,705–1,708, ρ 3,37).

ВИВИАНИТ

ρ 2,64 НМ 1,5–2,0 НК 1,5–2,0
R.I. 1,560–1,640

Минерал чрезвычайно хрупкий, со спайностью; крупные кристаллы на ярком свету могут самопроизвольно разрушаться (это может произойти и с ограненными камнями). Огранку рекомендуется проводить без предварительного изготовления заготовки. Если требуется распиловка материала, то следует использовать ювелирный лобзик и керосин в качестве смазки. Технология обработки вивианита описана Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Faceting for Amateurs, p. 310). *Наклейку осуществляют водорастворимым клеем; грань таблицы должна проходить по плоскости скола, которую необходимо только отполировать без предварительной шлифовки. Для огранки используется 15-мкм порошок карбида кремния на пластмассовой планшайбе. Полируется окисью алюминия на воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.*

Прекрасный прозрачный материал поступает из Боливии, иногда – из Айдахо и Камеруна.

ВИЛЛЕМИТ

ρ 3,89–4,18 НМ 5,5 НК 5,5
R.I. 1,690–1,723

Прозрачный до просвечивающего. Зеленого, желто-зеленого, красновато-коричне-

вого, оранжевого, синего (очень редко) и коричневатого цвета, иногда авантюриноподобный благодаря включениям (гематита?); включения (франклинита?) могут также окрашивать материал в серый цвет; иногда со слабо выраженным эффектом кошачьего глаза. К нагреванию не чувствителен. Обрабатывается без трудностей. Полируется окисью алюминия на олове или окисью церия на пластмассе. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Кабошоны и сферы полируются окисью церия на фетре или коже, однако для шлифовки камней с включениями необходимо применять 15-, 6- и 3-мкм алмазные пасты на коже или дереве с последующим полированием 1–0,5-мкм пастой на коже или дереве.

Материал для огранки и кабошонов поступает в основном из Франклина (шт. Нью-Джерси) и в виде корок медового цвета из Цумеба (Намибия); недавно найден в форме ярко-синих чистых кристаллов, пригодных для огранки, на горе Сент-Илер (пров. Квебек) (ρ 3,99, R.I. 1,690–1,723).

ВИЛЛИОМИТ

ρ 2,79 НМ 2,0–2,5 R.I. 1,330–1,332

Указаны свойства чистых бесцветных кристаллов с месторождения Лос (Гвинея), из которых были ограничены небольшие камни. Как фторид должен, вероятно, полироваться окисью алюминия на воске. Углы коронки 30–40°, углы павильона 43°.

ВИТЕРИТ

ρ 4,27–4,29 НМ 3,0–3,5 НК 3,0–3,5
R.I. 1,529–1,677

Мелкозернистый массивный материал желтоватого и коричневато-желтого цвета, просвечивающий иногда настолько, что может применяться для огранки. Вязкий. Не чувствителен к нагреванию. Обдирается легко, гранится без труда. Рекомендуется использовать только 15-мкм абразивный круг. При полировании появляются царапины. Начинать этот процесс следует окисью алюминия на олове, а заканчивать – на восковом круге. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Материал в виде просвечивающих кусков желтоватого цвета поступает с месторождения Минерва (окр. Хардин, шт. Кентукки), а также из Локпорта (шт. Нью-Йорк), Розиклера (шт. Иллинойс) и Англии.

ВОЛЛАСТОНИТ

ρ 2,94 НМ 4,5–5,0 НК 4
R.I. ~ 1,62

Волокнистый материал, иногда достаточно плотный, чтобы принимать полировку. Чисто белого, бледно-желтого или розового цвета различных оттенков. Мягкий; легко обдирается. Полируется окисью алюминия на коже. Имеются сведения о крашеных кабошонах из волластонита, похожих на жадеит.

ВУЛЬФЕНИТ

ρ 6,7–7,0 НМ 2,5–3,0 НК 2,5–3,0
R.I. 2,28–2,40

Прозрачные уплощенные кристаллы желтого, оранжево-желтого или оранжево-красного цвета; хрупкий, несколько чувствительный к нагреванию. Блеск алмазный. Спайность не вызывает трудностей при обработке.

При огранке следует соблюдать осторожность и во избежание выкрашивания почаще осматривать грани. Предварительную полировку выполняют на гладком оловянном круге окисью алюминия, для окончательной полировки применяют окись олова на восковой планшайбе. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

Прозрачные, но тонкие кристаллы встречаются на различных месторождениях в шт. Аризона. Прекрасные кристаллы поступают из Марокко с месторождения Бу-Аззер и в особенности из Цумеба (Намибия), где находят крупные кристаллы желтого цвета, позволяющие огранить камни более 50 кар.

ВЮРТЦИТ (СИНТЕТИЧЕСКИЙ)

ρ 4,03 НМ 3,5–4,0 R.I. 2,356–2,378

Указанные свойства даны для огранен-

ного камня. Сведения о технологии огранки отсутствуют, но, по-видимому, вюртцит обрабатывается так же, как апатит (см. выше). Синтетический материал зеленого и желтого цвета или же бесцветный. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

[ГАГАТ]

ρ 1,3–1,45 НМ 2,5–3,0 НК 3

Достаточно вязкая разновидность природного углерода, состоящая из плотно спрессованных обугленных остатков растений и напоминающая по внешнему виду уголь. Гагат высокого качества, поступавший из района Уитби (Англия), а также из Испании, когда-то был очень популярен. Из него делали безделушки, украшения, резные гребни и другие изделия; теперь их уже не производят, а старые вещи ценятся как антиквариат. Как и янтарь, гагат обрабатывается обычными стальными инструментами и абразивной бумагой, полируется окисью церия, окисью алюминия, окисью олова, крокусом или другими полировальными порошками на ткани, фетре или коже. Гагат хорошего качества поступает из юго-восточной части шт. Колорадо, из шт. Юта и Нью-Мексико, а также из района Нагасаки (Япония).

Kelly, C. The Desert Magazine, November 1942, pp. 5–7. О гагате из шт. Юта.

Muller, H. Jet Jewelry and Ornaments. Bletchley, Bucks, England: Shire Publications Ltd., 1980. Illustrated booklet of 32 pp. Включает раздел о методах обработки.

Ritchie, C. I. A. Carving Shells and Cameos. London: Arthur Barker Ltd., 1970. 156 pp., illust. Включает раздел по обработке гагата.

ГАДОЛИНИТ

ρ 4,0–4,5 НМ 6,5–7,0 НК 6,5

Черный до темно-коричневого редкоземельный минерал, из которого иногда в качестве курьеза делают ограненные камни. Достаточно твердый; хрупкий, при распиловке необходимо проявлять осторожность, чтобы предотвратить выкрашивание. Не чувствителен к нагреванию. Обдирается обычным образом. Полируется окисью олова или окисью алюминия на олове или подобном металле. Распространен в некоторых пегматитах, особенно в выработанном месторождении Барринджер-Хилл (Техас), а также в различных месторождениях Швеции и Норвегии.

ГАЛИТ

«Каменная соль», природный источник поваренной соли, часто встречается в зернистых массах или прозрачных кубических кристаллах. Некоторые мастера гранили эти кристаллы, бросая вызов искусству огранки, причем, по мнению одного из таких огранщиков, окончательная полировка галита может быть достигнута путем смачивания граней водой. Из белой мелкозернистой каменной соли, очень похожей на мрамор, делают небольшие статуэтки и декоративные предметы.

ГАМБЕРГИТ

ρ 2,35 НМ 7,5 НК 6,5–7,5
R.I. 1,55–1,63

Прозрачный ограночный материал. Очень редок, найден только на Мадагаскаре. Бесцветный, со стеклянным блеском, обычно прозрачный, за исключением тех камней, которые содержат множество частично развитых трещин по плоскостям спайности. Хрупкий. Две легко развивающиеся системы плоскостей спайности расположены под прямым углом друг к другу и параллельно длине кристалла.

Кристаллы имеют неровную или травленую поверхность, на которой обычно видны следы спайности. Следует избегать размещения любой из граней на плоскостях спайности. Ограненные камни должны иметь достаточно толстый рундист, чтобы предотвратить скалывание. Твердость заметно различается по различным направлениям; наибольшая твердость наблюдается в направлении, перпендикулярном концам кристаллов. Распиловку следует проводить осторожно, чтобы предотвратить скалывание краев и появление многочисленных спайных трещин. Для огранки под-

ходит только 15-мкм алмаз на медном круге; прямоугольная огранка не рекомендуется, так как выкрашиваются углы. Полируется окисью олова или окисью алюминия на плексигласе. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Огранка на всех этапах обработки представляет определенные трудности.

ГАЮИН

ρ 2,44–2,50 НМ 5,5–6,0 R.I. 1,496–1,505

Прекрасные прозрачные синие обломки кристаллов из вулканической породы месторождения Эйфель (ФРГ); некоторые из них достаточно велики для того, чтобы огранить камни в 3 кар, но в основном они значительно меньшего размера. Гаюин имеет следующие свойства: ρ 2,45, R.I. 1,490–1,500, R.I. в среднем 1,496. Так называемый лазурит из Эдвардса (шт. Нью-Йорк) является в основном зернистым гаюином. Обрабатывается так же, как содалит.

Bates, B.J. Lapidary Journal, vol. 26, no. 12, 1973, pp. 1777–1779. О материале из шт. Нью-Йорк.

ГЕЙЛЮССИТ

ρ 1,520–1,523 НМ 2,5 R.I. 1,440–1,523

Бесцветный камень, представляющий только коллекционный интерес; ограночное сырье встречается в Кении на озере Амбозели. На воздухе окисляется, и полировка тускнеет. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

ГЕМАТИТ

ρ 4,95–5,26 НМ 5,0–6,5 НК 6

Гематит – оксид железа красного цвета. Является основной рудой этого металла. В небольших количествах постоянно используется для изготовления инталий и граненых камней, последние иногда называют алмазами с Аляски. Материал поступает на рынок главным образом из Камберленда (Англия); материал хорошего качества известен также в шт. Аризона и Миннесота. В США обрабатывается редко из-за дешевизны готовых изделий, а также из-за грязи, образующейся при его абразивной обработке. Для изготовления ограненных камней или кабошонов может применяться обычное оборудование. Материал вязкий и не чувствителен к нагреванию и ударам; сырье (почковидные куски гематита) тем не менее рекомендуется тщательно осматривать, чтобы выявить в нем радиальные трещины, вдоль которых материал легко раскалывается. Кабошоны лучше всего полируются на ткани, коже или дереве с использованием окиси церия или окиси алюминия. Предварительная шлифовка выполняется на коже водной суспензией 15-мкм карбида кремния или 3–1-мкм алмазной пастой на коже или дереве с последующей обработкой 0,5-мкм алмазной пастой. Ограненные камни полируются окисью алюминия на олове или какой-либо другой планшайбе из мягкого металла либо на воске; блестящую и бездефектную полировку получить трудно. В ФРГ гематит полируют окисью магния на полировальнике из ткани или на планшайбе, покрытой тканью.

ГЕМИМОРФИТ

ρ 3,4–3,5 НМ 4,5–5,0 R.I. 1,614–1,636

Найден недавно в Санта-Эулалия (шт. Чиуауа, Мексика) в форме прекрасных бесцветных прозрачных плоских кристаллов, из которых были ограничены бездефектные камни массой 5–10 кар. Этот материал имел следующие свойства: ρ 3,44, R.I. 1,612–1,633.

Совершенная спайность гемиморфита требует большого внимания в ходе предварительной обработки, но полируется он легко – окисью алюминия на олове или воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Найден также массивный бледно-голубой материал; из него получены кабошоны, отполированные окисью алюминия на коже.

ГЕРДЕРИТ

ρ 2,90–3,02 НМ 5,0–5,5 НК 5,0–5,5
R.I. 1,581–1,621

Материал ограночного качества найден

недавно в Бразилии в виде бесцветных, бледно-зеленых, зеленых и сине-фиолетовых кристаллов, пригодных для получения граненых камней примерно в 6 кар. Чувствителен к нагреванию; поэтому рекомендуется наклеивание холодным способом. Чтобы предотвратить скалывание, предварительную обработку следует проводить с осторожностью, применяя 15-мкм алмазный круг. Полируется окисью алюминия на олове. Если получается некачественная полировка, оловянный круг следует заменить на восковой. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ГЁТИТ

ρ 3,3–4,3 НМ 5,0–5,5 НК 6

Массивный волокнистый гётит иногда встречается в достаточно плотных кусках, пригодных для обработки и полировки, однако при распиловке следует проявлять большую осторожность во избежание растрескивания. Кабошоны обдираются и шлифуются без особых трудностей. Не чувствителен к нагреванию. Полируется на коже окисью алюминия. Плоскости обдирают на свинцовом круге 30-мкм абразивом и полируют на восковом круге окисью алюминия. Оловянный круг с многочисленными бороздками также пригоден для полирования.

ГИПЕРСТЕН

В массивном виде, подобно бронзиту, имеет металлический отлив; иногда встречается чистый ограночный материал. Обрабатывается так же, как диопсид или энстатит.

ГИПС

Алебастр: зернистый, просвечивающий, разнообразные бледные цвета

Сатиновый шпат: волокнистый, блестящий, с шелковистым отливом материал; белый до бледно-розового или бледно-оранжевого

ρ 2,30–2,33 НМ 2 НК 2
R.I. 1,52–1,53

Излюбленный поделочный камень на протяжении многих столетий; обрабатывается обычными стальными инструментами и отделывается абразивной бумагой или тканью с постепенно уменьшающимся по размеру абразивом. Чаши, вазы, блюда и прочие предметы из гипса вытачивают, подобно деревянным, на токарных станках; статуэтки и другие резные изделия обрабатывают резцами и напильниками. Из сатинового шпата, несмотря на его низкую твердость, часто делают бусы, которые очень красивы, пока новые. Гипс обрабатывается обычным способом, но все операции абразивной обработки требуют максимального внимания по причине очень быстрого удаления материала. При шлифовке стоит всего лишь на несколько секунд отвлечься и можно исказить форму кабошона. Обрабатывая камень, необходимо его охлаждать с помощью большого количества воды. Гипс полируется на мягкой подложке или на коже почти любым полировальным составом. Окончательную полировку лучше всего осуществлять вручную куском фланели, сукна или полоской кожи, увлажненной полировальным составом.

Гипс отличного качества поступает из шт. Мичиган, Колорадо и других мест США. Первосортный белый сатиновый шпат идет в основном из Англии.

Alabaster Supply Company, Lapidary Journal, vol. 30, no. 9, 1976, pp. 2196–2297. Как обрабатывать гипс.

Zeitner, J. C. Lapidary Journal, vol. 25, no. 12, 1972, pp. 1624–1633. Резьба по гипсу.

ГОВЛИТ

ρ 2,53–2,59 НМ 3,5 НК 3–3,5

Материал, пригодный для изготовления резных изделий и кабошонов. Встречается в боратных месторождениях в виде характерных конкреций, похожих на цветную капусту, при этом каждый желвак состоит из множества мелких спутанных кристаллов, что придает материалу определенную вязкость, несмотря на низкую твердость. Может резаться стальными инструментами и шлифоваться напильником и наждачной

бумагой. Говлит из Калифорнии пронизан черными прожилками, которые придают ему привлекательный вид, хотя и способствуют разрушению конкреций, поскольку выполнены очень мягким глинистым минералом. Поэтому тонкие резные изделия следует делать только из чистого белого материала. Обдирку и шлифовку рекомендуется проводить с осторожностью, чтобы избежать слишком быстрого удаления материала. Полируется окисью олова на фетре. Если хорошей полировки достичь не удается, *попробуйте использовать окись* алюминия на коже. Окись церия и окись *хрома применять не рекомендуется: они* сильно загрязняют говлит.

На рынок поступает в великолепных крупных кусках из каньона Тик в Калифорнии; бо́льшую часть этого материала галтуют, а затем окрашивают в голубой цвет, удачно имитируя бирюзу. Аналогичный материал встречается в Новой Шотландии.

ГОДЖКИНСОНИТ

ρ 3,90 НМ 4,5–5,0 НК 4,5–5,0
R.I. 1,76–1,79

Небольшие, достаточно прозрачные и пригодные для огранки кусочки годжкинсонита (редко более 6 мм) иногда находили вместе с другими минералами на цинковых месторождениях Франклин (шт. Нью-Джерси). Цвет розоватый и сиренево-розовый. Легко раскалывается вдоль одной плоскости совершенной спайности, но на качестве полировки это не сказывается. Полируется окисью олова на плексигласе. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ГРАНАТИТЫ СИНТЕТИЧЕСКИЕ

Гадолиний-галлиевый гранатит (ГГГ)

ρ 7,02 НМ 7 R.I. 1,97

Иттрий-алюминиевый гранатит (ИАГ)

ρ 4,55 НМ 8,25 R.I. 1,83

Выращиваются в форме крупных стержней, из которых можно огранить камни массой в несколько сот каратов. Материал разнообразной окраски – желтой, зеленой, синей и розовой, но может быть и бесцветным. Обрабатывается как гранат.

Nassau, K. Gems Made by Man. Radnor, PA: Chilton Book Co., *1980*, pp. 222–231.

ГРАНАТЫ

Альмандин: красноватый, коричневатый, иногда фиолетово-красный; интенсивность окраски от очень темной до средней

Андрадит: коричневый, ярко-зеленый (*демантоид*)

Гроссуляр: бесцветный, белый, зеленый, желтоватый, коричневый, красный, красновато-коричневый, оранжевый; часто в кристаллах, а также мелкозернистый массивный

Пироп: ярко-красный, фиолетово-красный, оранжево-красный; небольшие чистые зерна

Спессартин: оранжевый до темного красноватого или коричневато-оранжевый до коричнево-красного; обычно небольшие прозрачные кристаллы, иногда крупные кристаллы, *но непрозрачные из-за большого* количества включений

Уваровит: изумрудно-зеленый от среднего тона до темного; очень мелкие кристаллы

Родолит является фиолетово-красной разновидностью, по составу переходной между пиропом и альмандином. Калифорнит и трансваальский жад представляют собой массивные мелкозернистые разновидности гроссуляра, содержащие также другие минералы. Названия «гессонит», «эссонит» и «коричный камень» относятся к прозрачным разновидностям гроссуляра, тогда как розовая просвечивающая разновидность из Мексики названа розолитом. Недавно на рынок стали поступать из Восточной Африки прекрасные оранжевые и красно-оранжево-красные гранаты, пригодные для огранки и получившие в торговле название «малайя»; по составу эти гранаты занимают промежуточное положение между пиропом и спессартином и, кроме того, содержат некоторое количество альмандинового и гроссулярового компонентов. Удивительно красивый изумрудно-зеленый до бледно-зеленого гранат, не-

давно найденный в районе парка Цаво на границе Кении и Танзании, был назван цаволитом или цаворитом. Некоторые танзанийские гранаты пироп-спессартинового состава обладают александритовым эффектом изменения окраски от голубой или зелено-голубой при дневном освещении до красной при искусственном; аналогичный материал известен в Шри-Ланке.

Как сейчас установлено, гранаты очень сложны по составу, и на основе только одного цвета невозможно идентифицировать камень даже приблизительно.

Свойства гранатов

Альмандин: ρ > 4,0 НМ 7,0–7,5 R.I. > > 1,799

Пироп: ρ < 3,86 НМ 7,0–7,5 R.I. < < 1,752

Пироп-альмандин: ρ 3,81–3,99 НМ 7,0–7,5 R.I. 1,751–1,774

Примечание: указанные свойства приводятся Мансоном и Стоктоном, см. ниже

Спессартин: ρ 4,12–4,20 НМ 7,0–7,5 R.I. 1,79–1,81

Андрадит: ρ 3,7–4,1 НМ 6,5–7,0 R.I. ~ 1,89

Гроссуляр: ρ около 3,65 R.I. 1,74–1,87; зеленый «цаворит» – R.I. 1,739–1,759, причем увеличивается у более темных камней; среднее ρ 3,61; НМ 6,5–7,0

Уваровит: ρ 3,71–3,77 НМ 6,5–7,0 R.I. 1,74–1,87

«Малайя»: ρ 3,75–3,95 НМ 7,0–7,5 R.I. 1,74–1,77

Все гранаты легко обрабатываются; эффекты, связанные с ориентировкой, у них отсутствуют. Хрупкие; массивный тонкозернистый гроссуляр удивительно вязок. Весьма чувствительны к нагреванию, но противостоят обычным температурам наклеивания. Бледноокрашенные камни обычно гранят, как и многие густоокрашенные пиропы и альмандины, хотя последние могут иметь настолько интенсивную окраску, что при размере более нескольких каратов гранить их не рекомендуется. Из крупных бездефектных кристаллов альмандина делают полые кабошоны, чтобы, сохранив размер, высветлить излишне темную окраску.

При обдирке не следует допускать скалывания; сухая шлифовка не рекомендуется. Кабошоны имеют тенденцию засаливаться, если предварительно не проведена шлифовка 15-мкм карбидом кремния на коже или 15-мкм алмазной пастой на коже, пластмассе или дереве. Полируется быстро окисью алюминия или окисью хрома на коже либо 1–0,5-мкм алмазной пастой на коже, пластмассе, дереве, брезенте и др. Огранка не вызывает трудностей при использовании окиси алюминия на олове или подходящей алмазной пасты на пластмассовом круге. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Имеется много источников отличного материала, однако здесь будут названы только наиболее важные. Альмандин в основном поступает с Мадагаскара, из Шри-Ланки и ряда месторождений Индии (часто в виде крупных кристаллов), Бразилии, Австралии, Восточной Африки и США (Норт-Крик, шт. Нью-Йорк, а также месторождения Южной Дакоты, Монтаны, Джорджии и Айдахо, причем в последнем случае месторождение широко известно звездчатыми альмандинами).

Пироп встречается в кимберлитовых месторождениях в шт. Аризона и Нью-Мексико в виде мелких, но чистых окатанных зерен, из которых получаются камни в несколько каратов; знаменитые богемские гранаты добывают в Чехословакии и гранят в виде мелких камней для фадангризантной закрепки в ювелирных изделиях. Пиропы добываются также из кимберлитов Южной Африки и других областей континента; поступают они из Австралии, Бразилии и Мексики.

Гроссуляр является составной частью массивного белого до бледно-зеленого калифорнита из северной Калифорнии. Трансваальский жад (Южная Африка) представляет собой гидрогроссуляр и характеризуется большим разнообразием оттенков; некоторые из них очень красивы. Бесцветный ограночный гроссуляр поступает из Онтарио, а недавно был обнаружен в Танзании. Прозрачный изумрудно-зеленый гроссуляр найден в Пакистане, однако наиболее важным источником таких камней (цаворита) является область на границе

Кении и Танзании, где встречаются чистые разности, позволяющие гранить камни до 30 кар; цвет камней может быть всех оттенков – от бесцветного до яркого изумрудно-зеленого. Красивый светлый коричнево-оранжевый гроссуляр поступает из месторождения Джеффри (пров. Квебек) и Нижней Калифорнии (Мексика). Массивный гроссуляр, похожий на зеленый жадеит, добывают в Пакистане и обрабатывают в Китае; кроме граната он содержит хлорит, эпидот и кварц.

Андрадит коричневого цвета из Стэнли-Бьютт (шт. Аризона) дает в огранке мелкие камни. Хороший зеленый демантоид поступает в виде мелких кристаллов из Италии; классическое месторождение его в СССР, по-видимому, выработано.

Спессартин до сих пор добывается в Рамоне (шт. Калифорния) в виде высококачественного сырья, из которого можно ограничить камни массой 5–10 кар, но его добыча очень ограниченна; иногда поступает из пегматитов в шт. Сеара и Минас-Жераис в Бразилии. Недавно в Кении найдено некоторое количество исключительно крупных кристаллов, однако прозрачные участки в них невелики.

Уваровит чрезвычайно редко встречается в виде естественно ограненных камней, причем все они очень небольшого размера; в Геммологическом институте США недавно исследован ограненный уваровит в 0,17 кар яркого изумрудно-зеленого цвета, который выполнен из материала месторождения Орфорд (пров. Квебек).

Появившиеся недавно на рынке красивые гранаты «малайя» из долины реки Умба в Танзании представляют собой пироп-спессартин и имеют розовый, красный, красновато-коричневый и розовато-оранжевый цвет; один из оттенков последнего очень близок к окраске лучших образцов спессартина и, как считают, похож на оранжевый сапфир (падпарадша) из Шри-Ланки. Масса ограненных камней, как правило, не превышает 10 кар, но сообщалось об одном камне массой около 50 кар.

Agee, L. M. Lapidary Journal, vol. 19, no. 8, 1965, pp. 910–916. Ориентировка и обработка звездчатого альмандина.

Gübelin, E. J. and Weibel, M. Lapidary Journal, vol. 29, no. 2, 1975, pp. 402–414, 424–426. О зеленом ванадиевом гроссуляре (цаворите) из Кении.

Manson, D. V. and Stockton, C. M. Gems and Gemology, vol. 17, no. 4, 1981, pp. 191–204. Классификация гранатов от красного до красно-фиолетового цвета.

Stewart, D. Gems & Minerals, no. 351, December 1966, pp. 28–29. Ориентировка звездчатого граната из шт. Айдахо.

ГРАНДИДЬЕРИТ

ρ 2,85–2,99 HM 7,5 R.I. 1,583–1,639

Из прозрачных кристаллов с Мадагаскара синего или зеленого цвета были ограничены камни около 1 кар. Полируется, по-видимому, окисью алюминия на олове. Ограночное сырье встречается крайне редко. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

[ГРАНИТ И ПИСЬМЕННЫЙ ГРАНИТ]

В США во многих карьерах добывают красивые разновидности гранита. Некоторые из них, такие, как гранит с месторождения Ред-Уопака (шт. Висконсин) и пятнистый зеленый и розовый унакит из Аппалачей, очень нарядны и пригодны для изготовления крупных камнерезных изделий, подставок для книг, чернильных приборов, сфер и т. п. Недавно с Мадагаскара стала поступать гранитоподобная порода, содержащая олигоклаз и – в виде пятен – зеленую хризоколлу (торговое название «халькозит»). Неосторожность при распиловке, обдирке или шлифовке этого зернистого материала может привести к выпадению зерен и образованию углублений; устранение этих дефектов потребует в дальнейшем много времени. Распиловку рекомендуется вести в режиме минимальной скорости подачи материала, чтобы предотвратить выкрашивание и скалывание. При подготовке плоских поверхностей также следует применять все промежуточные операции, пока углубления не исчезнут. При обработке кабошонов такие же предосторожности необходимы в процессе шлифовки, чтобы добиться хорошей полировки. Рекомендуется полировать кабошоны окисью алюминия на коже; плоские по-

верхности доводятся почти до идеального состояния при использовании круга из смолы или дерева. Мягкие круги, например из фетра, не дают хорошей полировки.

ГРИНОКИТ

ρ 4,79 НМ 3,0–3,5 R.I. 2,50–2,53

Прозрачные участки, достаточно большие, чтобы огранить камни менее 1 кар, содержатся лишь в небольших желтоватых кристаллах из Бисхоптона (Шотландия) (устное сообщение Х. Лейпера, 1960 г.). Известны синтетический гринокит и ограненные из него камни желтого цвета. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Обрабатывается так же, как сфалерит. Полируется окисью алюминия на воске.

ГЮБНЕРИТ

Встречается в виде желтоватых, желтовато- или красновато-коричневых кристаллов, иногда прозрачных. Недавно появилось сообщение, правда без каких-либо подробностей, об ограненном камне в 1,51 кар.

ГЮРОЛИТ

Недавно найден в Бразилии в форме небольших пригодных для огранки кристаллов, но, по-видимому, ни один из них еще не ограна.

ДАНБУРИТ

ρ 2,97–3,03 НМ 7,00–7,25 НК 7,00–7,25
R.I. 1,630–1,636

Достаточно вязок и не чувствителен к нагреванию; обрабатывается легко. Полируется окисью алюминия на олове или на алмазных планшайбах. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Рекомендуется бриллиантовая огранка, чтобы использовать преимущества исключительной прозрачности.

Качественные, бесцветные кристаллы поступают из месторождений Обира и Бунго в Японии; из россыпей района Могока в Бирме идет материал в виде травленых кристаллов от бледно- до ярко-желтого цвета; иногда крупных размеров, как, например, ограненный камень с Мадагаскара (Маунт-Бити и Имало) в 138 кар, представленный в коллекции Британского музея естественной истории; чудесные кристаллы поступают из шахт около Чаркаса (Сан-Луис-Потоси, Мексика). Недавно найденные в Нижней Калифорнии (Мексика) прозрачные кристаллы медового цвета позволяют огранить камни до 3 кар. В последние несколько лет из этого месторождения поступило большое количество ограночного сырья от бесцветного до светло-розового. Некоторые кристаллы достаточно крупные, чтобы получить чистые ограненные камни в 6 кар и более.

ДАТОЛИТ

ρ 2,8–3,0 НМ 5,0–5,5 НК 5,0–5,5
R.I. 1,621–1,671

Кристаллический датолит имеет в основном бледный желтовато-зеленый цвет. Массивный материал непрозрачен, белого, розового, оранжевого и красноватого цвета, часто с прожилками и блестками самородной меди. Блеск кристаллов стеклянный, поэтому плотный материал очень похож в изломе на фарфор. Кристаллы – хрупкие, массивный материал – вязкий. К нагреванию не чувствителен. Встречается также в виде конкреций неправильной формы, достигающих 120 мм в поперечнике; кристаллы редко превышают 25 мм и, как правило, имеют много внутренних дефектов.

Из-за разницы в твердости по различным кристаллографическим направлениям при огранке необходимо соблюдать осторожность. Особенно следует обращать внимание на ребра, поскольку они легко выкрашиваются. Если при огранке наблюдается небольшое выкрашивание на поверхности, следует изменить направление обработки. Полируется на плексигласе окисью олова, причем даже при мельчайшем выкрашивании необходимо сменить направление полирования. Полируется также окисью алюминия на олове или подобном металле либо 0,5-мкм алмазной

пастой на пластмассе. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Материал для кабошонов обрабатывается без труда, но требует гладкой поверхности перед полированием. Полируется окисью церия на фетре, окисью алюминия на коже или 1-мкм алмазом на коже или дереве.

Сообщалось о находке прекрасных кристаллов в Хабахтале около Зальцбурга (Австрия) и в других областях Альп. Высококачественный ограночный материал время от времени поступает из карьера Лейнс (Уэстфилд, шт. Массачусетс), более мелкие кристаллы – из базальтовых карьеров на севере Нью-Джерси. Массивный датолит поступает из ряда медных месторождений на полуострове Кивино (шт. Мичиган).

ДЕКЛУАЗИТ

ρ 6,25 НМ 3,0–3,5 R.I. 2,18–2,35

Немногочисленные кристаллы темно-коричневого и оранжево-коричневого цвета, найденные на медных месторождениях в Намибии, были ограничены в виде небольших камней, о чем сообщают Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Descriptions of Gem Materials, 2nd ed., p. 27). Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

ДИАСПОР

ρ 3,39–4,01 НМ 6,5–7,0 НК 6,5–7,0
R.I. 1,702–1,750

Первоначально был найден лишь в виде небольших прозрачных кристаллов в Пенсильвании и Массачусетсе, но недавно обнаружен в Турции в виде крупных прозрачных кристаллов длиной до 8 см, из которых можно ограничить камни до 25 кар! Цвет бледно-зеленый и светлый зеленовато-коричневый. Сырье поступает на рынок крайне редко, поэтому ограненный диаспор – один из редчайших драгоценных камней. Одно направление совершенной спайности, по которому легко развиваются трещины; по словам одного гранильщика, это происходит даже легче, чем у сподумена. При распиловке и обдирке требуется исключительная осторожность, чтобы избежать растрескивания; используются только очень тонкие алмазные пилы и круги с зерном 40 мкм для обдирки заготовки. Один из гранильщиков (B. Collins, см. ниже) предлагает ориентировать грань таблицы почти параллельно плоскости спайности (с наклоном по крайней мере 5°); он же рекомендует наклейку холодным способом. Обдирка – на 45-мкм алмазной планшайбе, шлифование – 15-мкм абразивом, полирование – окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Collins, B. Lapidary Journal, vol. 35, no. 8, 1981, p. 1600. Инструкции по огранке.

[ДИАТОМИТ]

Плотная разновидность диатомита из Калифорнии белого цвета или цвета слоновой кости используется для изготовления различных изделий. Она имеет очень низкую твердость, но может обрабатываться обычными стальными инструментами. Готовые изделия пропитывают воском и натирают как морскую пенку или покрывают лаком, чтобы заполнить поверхностные поры.

ДИГЕНИТ

ρ 5,5–5,7 НМ 2,5–3,0

Черный с металлическим блеском массивный материал из медных месторождений Бьютт (шт. Монтана) обрабатывают в виде кабошонов. Технология такая же, как для борнита (см. выше).

ДИККИНСОНИТ

ρ 3,38–3,41 НМ 3,5–4,0 R.I. 1,648–1,671

Очень небольшие кристаллы зеленоватой, желтоватой и коричневатой окраски из пегматитов Новой Англии. Согласно описанию Дж. Арема (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 37), небольшие по размеру камни зеленого цвета (менее 1–2 кар) были ограничены из коннектикутского материала. Технология огранки не опубликована; по-видимому, обрабатыва-

ется так же, как апатит. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ДИОПСИД

ρ 3,27–3,35 НМ 5–6 НК 5–7
R.I. 1,668–1,705

Применяется практически только для огранки, хотя резные изделия, поступившие в 1970 г. на рынок и напоминающие пятнистый зеленый жадеит, состояли, как оказалось, частично из мелкозернистого диопсида. Зернистый диопсид является важной составной частью некоторых жадеитов Гватемалы. Окраска ограночного материала меняется от бесцветной и бледно-зеленой до темно-зеленой; недавно найден также яркий изумрудно-зеленый (хромдиопсид). Характерен стеклянный блеск в кристаллах или красивый шелковистый блеск в камнях с эффектом кошачьего глаза. Имеется спайность, но появление трещин по плоскостям спайности инициируется с трудом; поэтому на это свойство не стоит обращать большого внимания. К нагреванию не чувствителен. В кристаллах или спайных выколках наиболее красивая окраска наблюдается через боковые грани; вдоль оси кристалла диопсид имеет нежелательный желтовато-коричневый цвет. Сырье поступает часто в достаточно крупных кусках, что позволяет гранить камни до 38 кар (месторождение Де-Калб, шт. Нью-Йорк), но в большинстве случаев их размеры находятся в пределах от нескольких до 20 кар. Пилится без особого труда поперек кристалла, но делать это нужно с осторожностью, не спеша. Распиловка вдоль направления спайности обычно приводит к растрескиванию кристалла. Рекомендуется осторожная обдирка. Легко гранится во всех направлениях, за исключением направления вдоль кристалла, когда огранка идет медленно и грани вместо шлифовки начинают полироваться. Полирование сопряжено с трудностями из-за появления царапин. Окись алюминия и окись олова на олове дают хорошие результаты. На небольших гранях для получения гладкой поверхности полирование необходимо проводить в строго определенном направлении. Лучше применять деревянные или восковые планшайбы с окисью олова или окисью алюминия. Сообщалось о хороших результатах при полировке 0,5–0,25 мкм алмазом на пластмассе.

Темный материал, ограненный в виде крупных камней, выглядит черным. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Для очень темного материала углы можно уменьшить.

Кабошоны обрабатываются обычным способом, однако следует соблюдать осторожность, чтобы предотвратить появление спайных трещин. Обдирку рекомендуется проводить только на гладком круге, полирование – окисью алюминия или 1-мкм алмазом на коже или дереве.

Известен высококачественный материал, бесцветный и зеленый, из различных проявлений в Альпах, однако на рынок он поступает редко; прекрасный белый диопсидовый кошачий глаз поступал из Цилерталя (Австрия). Темно-зеленый из Мадагаскара и Малакашеты (Минас-Жераис, Бразилия). Встречается в гальке (Шри-Ланка и Бирма), содержащей драгоценные камни, причем в Бирме иногда находят исключительно красивые разновидности с эффектом кошачьего глаза. Сообщалось о материале с таким эффектом из Хунзы (Пакистан). Есть также сведения о материале (с астеризмом и эффектом кошачьего глаза) очень темного, почти черного цвета из Наммакуля (Южная Индия). Прекрасный материал зеленого цвета и материал с эффектом кошачьего глаза встречаются в районе Квале (Кения); там же добывают хромдиопсид хорошего качества. Сообщалось также о находке изумрудно-зеленой разновидности в Минас-Жераис (Бразилия) и о небольших ограненных камнях из Оутокумпу (Финляндия). Самый крупный и лучший по качеству ограночный хромдиопсид поступает в настоящее время из Ахматовской копи на Южном Урале, СССР[1], в виде чистых кусочков массой в несколько граммов. В США на знаменитом месторождении Де-Калб (шт. Нью-Йорк) время от времени возобновляются разработки и

[1] Этот материал поступает не из Ахматовской копи, а с месторождения Инагли в Восточной Якутии.–*Прим. ред.*

находят прекрасные кристаллы, часть из которых пригодна для огранки. Существует также уникальная массивная разновидность диопсида интенсивного голубого и фиолетового цвета (виолан). Впервые она была найдена в Сан-Марселе (Пьемонт, Италия); иногда из нее делают кабошоны или небольшие украшения.

ДИОПТАЗ

ρ 3,28–3,35 НМ 5 НК 6 R.I. 1,644–1,709

Для огранки используются лишь головки кристаллов. Кусочки хорошего материала редко превышают 5 мм в поперечнике. Подобно кальциту, диоптаз имеет три направления спайности, которые сильно затрудняют обработку. Хрупок; к нагреванию не чувствителен. Требуется небольшая подготовка сырья: на оправку наклеивают непосредственно обломки кристалла, которые затем и обрабатывают. Огранку рекомендуется проводить на 15-мкм алмазной планшайбе, но, если происходит выкрашивание, следует перейти на применение суспензии из карбида кремния (15-мкм) на чугунной или стальной планшайбе. Старайтесь избегать при огранке острых углов. Используйте только простые виды ступенчатой огранки. Полируется на плексигласе окисью церия. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Иногда из массивного диоптаза можно получать кабошоны. Обдирается 60-мкм абразивом и шлифуется с водой абразивом на фетре. Месторождения достаточно крупных и пригодных для огранки кристаллов находятся только в Заире и Намибии.

ДОЛОМИТ

ρ 2,85–2,93 НМ 3,5–4,0 НК 3,5–4,0
R.I. 1,520–1,679

Указанные свойства характерны для чистого и бесцветного ограночного материала; у массивных тонкозернистых разновидностей эти величины совершенно другие. Хотя доломит является очень распространенным минералом, прозрачные и бесцветные кристаллы, пригодные для огранки, встречаются только в Нью-Мексико (кристаллические конкреции в гипсе) и Эугва (Наварра, Испания); первое месторождение известно чистыми камнями массой около 15 кар, второе – своими превосходными крупными кристаллами, из которых можно огранить камни до 100 кар. Разноцветный и интересный массивный материал с пятнами и прожилками встречается в Миннесоте, а также в окр. Читтенден и Франклин (шт. Вермонт). Технология обработки такая же, как для кальцита. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ДУРАНГИТ

ρ 3,97–4,07 НМ 5 R.I. 1,634–1,685

Кристаллы красно-оранжевого цвета, пригодные для огранки, встречаются в Дуранго (Мексика). Как отмечают Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Description of Gem materials, 2nd. ed., p. 31), из них гранят камни небольшого размера. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ДЮМОРТЬЕРИТ

ρ 3,26–3,31 НМ 7–8 НК 7–8
R.I. 1,669–1,692

Указанные свойства даны для ограночного материала, свойства массивного материала изменяются в меньшей степени. Бóльшая часть так называемого дюмортьерита в действительности является тонковолокнистым дюмортьеритом, включенным в кварц, в связи с чем и обрабатывается он как разновидность кварца (см. «Кварц»). До последнего времени прозрачные кристаллы, пригодные для огранки хотя бы небольших камней, не были известны, и только недавние поисковые работы в Бразилии (источник не раскрыт) дали сырье для огранки камней прекрасного голубого цвета массой 1–4 кар. Сведения по технологии обработки отсутствуют, однако, исходя из степени твердости и одной плоскости хорошей спайности, можно предположить, что дюмортьерит следует обрабатывать как диаспор (см. «Диаспор») или, возможно, как андалузит. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ЕРЕМЕЕВИТ

ρ 3,28–3,33 НМ 6,5 R.I. 1,639–1,649

Ограночный материал найден только в Кейн-Кросс, около Свакопмунда (Намибия) в виде прекрасных призматических кристаллов бледно-голубого цвета, а также бесцветных и бледно-желтых, позволяющих гранить камни до 1,5 кар. Исключительно редкий камень, имеющий коллекционное значение. По-видимому, полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ЖАД

См. «Жадеит» и «Нефрит»

ЖАДЕИТ

ρ 3,25–3,36 НМ 6,5–7,0 НК 6,5
R.I. ~ 1,66

Этот плотный и вязкий материал, высоко ценимый китайцами, является одним из минералов, известных под общим названием «жад», к которому относится и нефрит, описываемый ниже. Благодаря вязкости жадеит может применяться для самой тонкой резьбы.

Массивный, от мелкозернистого до грубозернистого. Просвечивающий до почти прозрачного (лучшие сорта). В чистом виде белый, но более обычны другие цвета, такие, как зеленый разнообразных оттенков, желтый, красный, оранжевый, голубой, сиреневый и т. д. Темно-зеленая, почти черная разновидность называется хлоромеланитом. Наблюдаемые иногда на поверхности цветные пятна обусловлены минеральными веществами и обычно окрашивают камень лишь в поверхностных слоях. Очень вязкий, но не в такой степени, как нефрит. Поверхность свежего излома похожа на сахар и сверкает отражениями от многочисленных отдельных кристаллов. Сырье часто доступно в крупных кусках, но яркоокрашенные участки обычно невелики. Нередки прожилки и трещины. Очень чистые и прозрачные камни гранят, применяя окись алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Полируется с трудом, особенно грубозернистые разновидности. Чтобы не получить недополированную поверхность, имеющую вид «лимонной корки», китайцы шлифуют жадеит на кругах из тонкого порошка карбида кремния на связке из шеллака и полируют на дереве или твердой коже почти без воды. Любителям при шлифовке следует применять обильное смачивание, благодаря чему снимаются выпуклости и поверхность становится ровной. Но лучших результатов шлифовки можно достичь с помощью набора алмазных паст, применяемых в последовательности размеров зерен от 15 до 1 мкм, выполняя полирование 0,5-мкм алмазной пастой на дереве или коже. Для полирования пригодна также окись алюминия на коже или дереве. При огранке зеркальная полировка достигается при использовании густой суспензии окиси алюминия на оловянном круге с многочисленными бороздками.

Сырье удовлетворительного качества продолжает поступать только из Бирмы; белый и зеленый жадеиты были найдены в небольшом проявлении в Японии, однако материал из этого места больше не поступает. Жадеиты из Калифорнии и Гватемалы чаще всего имеют тусклую окраску и не представляют особого интереса; часть гватемальского материала исключительно крупнозернистая, поэтому его полирование сопряжено с большими трудностями. Гватемальский жадеит содержит диопсид, и его плотность (около 3,10) ниже плотности обычного жадеита.

Hansford, S. H. Chinese Jade Carving. London: Lund Humphries & Co. Ltd., 1950. 145 pp., illust. Об инструментах и методах обработки китайскими мастерами.

Hemrich, G. I. The Handbook of Jade. Mentone, CA: Gems & Minerals, 1966. 81 pp., illust. Имеется раздел по обработке нефрита и жадеита.

[ЖЕМЧУГ И ПЕРЛАМУТР]

ρ 2,6–2,78 НМ 2,5–3,5 НК 2,5–3,5
R.I. ~ 1,54

Высококачественный жемчуг и перламутровые раковины, в которых он образуется, находят в многочисленных ручьях, реках и озерах почти повсеместно на вос-

токе США, в Канаде и Мексике, в Европе, Азии, Японии и других местах. В США раковины, обычно называемые мидиями или моллюсками, вылавливаются или культивируются главным образом ради толстой раковины, из которой делают ядра для культивированного жемчуга или используют ее для производства бус, кабошонов и других украшений. Применение пресноводного перламутра для выделки пуговиц почти полностью прекратилось с появлением современных пластмасс.

Технология обработки обычная, однако при обдирке и шлифовке следует внимательно следить за тем, чтобы кабошон не потерял форму из-за низкой твердости материала. Для окончательной шлифовки можно применять трепел на полировальнике из ткани, что не потребует больших затрат. Полировать можно окисью олова, окисью алюминия, крокусом и т. п. на ткани, коже или фетре. Изготовление резных изделий и резьба плоских камней из раковины легко осуществляются обычными стальными инструментами и резцами.

Musgrove, M. R. Lapidary Journal, vol. 16, no. 5, 1962, pp. 476–479; *см. также S. G. Gower*, pp. 480–482, 484–489. О пресноводных перламутровых моллюсках и жемчуге из реки Миссисипи.

ИНДЕРИТ (ЛЕССЕРИТ)

ρ 1,78–1,86 НМ 2,5 R.I. 1,49–1,50

Крупные бесцветные кристаллы этого бората были найдены в окр. Керн (шт. Калифорния); некоторые из них были ограны с коллекционной целью.

Согласно Г. и М. Варгас (*см. ниже*), этот хрупкий материал необходимо шлифовать и полировать без воды, поскольку последняя портит поверхность; рекомендуется обработка на очень мелкозернистом алмазном круге с использованием светлого масла или керосина; полируется окисью алюминия на воске с применением глицерина. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Рекомендуется наклеивание холодным способом. Поверхность камня изменяется при поглощении влаги, поэтому камень следует хранить в сухой атмосфере.

Vargas, G. and Vargas, M. Faceting for Amateurs, 1969, Thermal, CA.

КАКОРТОКИТ

Это название дано ряду крупнозернистых пород на юго-западе Гренландии, содержащих включения эвдиалита; местные жители изготовляют из них красивые вещи, такие, как подставки для книг, пепельницы и т. п. Обрабатывается так же, как гранит.

Dragsted, O. Journal of Gemmology, vol. 12, no. 7, 1971, pp. 312–315, illust. Описываются декоративные породы Гренландии и изготовленные из них изделия.

КАЛЬЦИТ

ρ 2,71 НМ 3 НК 3
R.I. 1,486–1,740

Прозрачный до просвечивающего и непрозрачного (массивного), широкой цветовой гаммы, однако бóльшая часть материала, пригодного для огранки, бесцветна или желтого цвета. Совершенная, легко инициируемая спайность в трех направлениях вносит существенные трудности в огранку. Весьма чувствителен к нагреванию. Рекомендуется наклеивать холодным способом. Из-за спайности обдирка на алмазных кругах рискованна; более подходит свинцовый круг с использованием в качества абразива 40–15-мкм карбида кремния. Полируется на дереве или воске; если алмазная паста 0,5–0,25 мкм на дереве оставляет царапины, следует использовать окись алюминия, окись олова или окись церия на воске. Бриллиантовую огранку применять не следует, поскольку при этом велика вероятность того, что некоторые грани в ряде точек будут слишком приближаться к плоскостям спайности. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Заготовку следует ориентировать так, чтобы ось *c* (или ось, вдоль которой не наблюдается двупреломления) располагалась перпендикулярно площадке коронки. Это снизит до минимума размазывание рефлексов, которые возникнут при другой ориентации камня.

В одном из описаний способа огранки

кальцита предлагается срезать противоположные грани перпендикулярно оси *c* на выколотом по спайности ромбе; когда ромб ставят на боковую грань, через него можно наблюдать сильное раздвоение линии или текста, если же его ставят на одну из полированных срезанных граней, раздвоения практически не наблюдается.

Массивный материал, такой, как мрамор, пещерный оникс и т. п., обрабатывается легче благодаря плотной структуре. Обдирка и шлифовка идут очень быстро; обработка может проводиться обычным стальным инструментом. Полируется окисью олова на фланели, фетре, коже или другой мягкой поверхности. Полирование ускоряется при добавлении в полирующий состав нескольких капель соляной кислоты или растворения в нем нескольких кристаллов щавелевой кислоты, как это обычно делают при изготовлении изделий из мрамора и кальцитового оникса. Следует иметь в виду, что *щавелевая кислота ядовита*; поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности, чтобы случайно не вдохнуть ее. Мастера, *делающие пепельницы*, фигуры, вазы и т. п. из кальцитового оникса, добиваются зеркальной полировки, погружая изделие в слабый раствор соляной кислоты. *Предупреждение*: эта кислота опасна и оказывает вредное действие на кожу и слизистые ткани; поэтому перед *использованием необходимо ознакомиться* с инструкцией на упаковке.

Кальцит, пригодный для огранки, встречается во многих местах; известен желтый кальцит из свинцово-цинковых шахт района Три-Стейт (США); из прекрасных крупных коричневых кристаллов месторождений Нижней Калифорнии (Мексика) были ограненны камни около 45 кар; крупные слабоокрашенные выколки по спайности поступают из Исландии, а также из месторождений Мексики, Калифорнии, Монтаны, Англии и т. д. Дж. Арем (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 20) отмечает желтоватый ограненный кальцит из России в 474 кар. К массивным (мелкокристаллическим) разновидностям относятся «пещерный оникс», или сталактиты и сталагмиты из пещер в известняках, а также кальцитовый оникс, слоистая разновидность которого встречается в Нижней Калифорнии и других районах Мексики, в Аргентине, Марокко и многих других странах.

Barbour, J. Gems & Minerals, no. 321, June 1964, pp. 14–18. О методах обработки кальцитового оникса в Мексике.

Ritchie, C. I. A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. 91 pp., illust. Инструменты и оборудование.

Walker, C. Lapidary Journal, vol. 24, no. 1, 1970, pp. 280–284. Опыт изготовления изделий из массивного кальцита.

КАНКРИНИТ

ρ 2,42–2,5 НМ 5–6 НК 5
R. I. 1,49–1,53

Известен на канадских месторождениях в виде ярко-оранжевых до лимонно-желтых масс в ассоциации с содалитом; прозрачные участки, пригодные для огранки небольших по размеру камней, встречаются редко. Обрабатывается точно так же, как содалит, однако множество твердых включений препятствует получению поверхности хорошего качества, если только не производится тщательная шлифовка в случае кабошонов и плоских пластин. Рекомендуются шлифовка и полировка алмазным порошком на дереве. Редко встречается в кусках размером свыше 7–10 см.

[КАРБИД КРЕМНИЯ]

ρ 3,17 НМ 9,5 НК 9,5
R. I. 2,65–2,7

При обработке прозрачных кристаллов *иногда применяют бриллиантовую огранку*. Цвет может быть от черного (камни непрозрачны) до яркого сине-зеленого и даже желтовато-коричневого. Большинство ограненных камней небольшого размера, поскольку из спекшейся кристаллической массы, образующейся в промышленных электропечах, можно извлечь только очень тонкие кристаллы. Пилится обычными алмазными отрезными кругами; обдирается медленно, но хорошо на кругах из карбида кремния. Огранка осуществляется легко – алмазной пастой на медных кругах, но если

нанести немного пасты, то на камне могут появиться царапины, а круги будут быстро изнашиваться. Полируется 3-мкм алмазным порошком на олове, меди или другом подобном металле. Темноокрашенные камни следует делать плоскими с углами коронки не более 30° и углами павильона 30–35°. Материал посветлее гранят, придавая коронке углы 35°, а павильону от 37 до 40°.

КАССИТЕРИТ

ρ 6,8–7,1 НМ 6–7 НК 6 (массивный) НК 7 (ограночный материал) R.I. 2,006–2,101

Встречается в двух представляющих интерес для обработки формах – в виде прозрачного ограночного материала и в виде массивных слоистых желваков, называемых деревянистым оловом. Из этого материала можно сделать кабошоны. Налажено производство синтетического касситерита (R.I. 1,997–2,093). От черного до бесцветного и целой гаммы коричневых тонов. Массивный материал часто желтого цвета, иногда красный и зеленый, но всегда с сероватым оттенком. Исключительно вязок (это касается всех разновидностей). Не чувствителен к нагреванию. Ограночный материал встречается в виде сверкающих кристаллов и их обломков; массивный материал образует желваки с тонкими концентрическими слоями, часто различающимися по оттенкам. Кристаллы обычно прозрачны лишь в наружных слоях, и выявление прозрачных участков представляет трудности, поскольку темные внутренние области создают впечатление, будто весь кристалл черный и непрозрачный.

Пилится с большим трудом; все пилы, кроме новых, быстро засаливаются. Чтобы выявить прозрачные наружные зоны, параллельно граням кристалла отрезают пластинки. Полируют на окиси олова с использованием густой суспензии окиси алюминия; круг должен быстро вращаться и быть почти сухим. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Кабошоны должны быть тщательно отшлифованы на влажной ткани с 40-мкм абразивом и отполированы на коже окисью алюминия. Более быстрый и надежный результат получается при использовании для шлифовки 15–3-мкм алмазного порошка на дереве с последующей полировкой на дереве 0,5-мкм алмазным порошком.

Наиболее известные месторождения находятся в Боливии, где на шахтах Арака-Майн, в Вилоко, Ла-Пас и Кимса-Крус добывают прекрасные кристаллы. Качественный материал поступает из Новой Англии, Нового Южного Уэльса (Австралия) и из месторождения Стипельман (Арандис, Намибия). Материал, пригодный для изготовления кабошонов, в большом количестве присутствует в россыпях Арройо-Каррисаль, Тьерра-Бланка, Гуанахуато и в других штатах Мексики, а также в Боливии в районе Марагуа и Окари около Колкечаки. Деревянистое олово встречается в виде желваков до нескольких килограммов, куски ограночного материала редко весят больше нескольких граммов.

КАТАПЛЕИТ

ρ 2,8 НМ 6 R.I. 1,591–1,627

Указанные свойства присущи массивному материалу от красноватого до желтого цвета из Лангезуннфиорда (Норвегия); обрабатывается в виде красивых кабошонов.

[КАТЛИНИТ]

Красноватый, чрезвычайно мелкозернистый мягкий камень, состоящий в основном из каолинита, пирофиллита и примеси гематита, обусловливающей его цвет. Традиционно использовался индейцами Миннесоты и других районов для изготовления ритуальных трубок и прочих предметов. Основной источник – пластовое месторождение в Пайпстон-Нешенал-Монюмент (шт. Миннесота), где местные индейцы до сих пор добывают материал, из которого делают разнообразные сувениры. Встречается также в шт. Висконсин, Южная Дакота и Аризона. Легко режется стальным инструментом и шабрится острозаточенным инструментом для получения гладкой поверхности; для этой же цели может применяться мелкозернистая наждачная бумага, причем после полирования поверхность иногда натирают воском.

Sikankas, J. Gemstones of North America. New York: Van Nostrand Reinhold Co., vol. 1, 1959, pp. 568–569; vol. 2, 1976, pp. 337–338.

КВАРЦ

Кристаллические разновидности

Горный хрусталь: бесцветный, прозрачный

Аметист: фиолетовый, прозрачный или просвечивающий

Цитрин: желтый, красновато-желтый, прозрачный

Дымчатый кварц: коричневый до черного, прозрачный или просвечивающий

Розовый кварц: просвечивающий, редко прозрачный

Зеленый кварц: «вермарин», бледно-зеленый, прозрачный

Синий кварц: синтетический материал, прозрачный

Кошачий глаз и тигровый глаз: с шелковистым блеском благодаря волокнистым включениям; белый, зеленый, желтый, красный, коричневый и др.

Волосатик рутиловый: бесцветный или дымчатый, с включениями рутиловых игл золотистого или медно-красного цвета

Волосатик турмалиновый: с включениями турмалиновых игл

Дюмортьеритовый кварц: с включениями волокон дюмортьерита голубого или розового цвета

Авантюриновый кварц: с плоскими, сверкающими включениями слюды; зеленый, желтый, коричневый

Кварц с включениями самородного золота

Празем: темно-зеленый с мельчайшими включениями амфибола

Новакулит: мелкозернистая порода; белого, красного, коричневого и др. цветов

Скрытокристаллические разновидности

Халцедон: серый, голубой, белый; просвечивает, изредка до почти прозрачного, без какого-либо заметного рисунка или цвета, по которым его следовало бы выделить в особую группу

Огненный агат: бесцветный белый халцедон, содержащий тонкие ирризирующие пленки оксидов железа; ирризация обычно коричневая с красным или зеленая

Карнеол: красноватый и оранжевый халцедон; просвечивает

Сард: коричневый халцедон; просвечивает

Хризопраз: яркий желтовато-зеленый и чисто зеленый халцедон; просвечивает

Хризоколла [1]: просвечивающий халцедон, окрашенный минералами меди в сине-зеленый или синий цвет

Плазма: мутный темно-зеленый халцедон

Агат: халцедон с рисунком, слоистостью и т. д. [2]

Оникс: халцедон с прямыми полосами, контрастными по цвету

Сардоникс: то же самое, что и оникс, но цвет полос, как правило, белый и цвета карнеола или сарда

[Яшма]: «загрязненный» халцедон, обычно содержащий значительное количество землистых и глинистых материалов; от агата и других разновидностей скрытокристаллического кварца отличается непрозрачностью

Окаменелые дерево, коралл, кость и т. д.; органические остатки, замещенные халцедоном, агатом или яшмой

ρ 2,65–2,66 – для кристаллического материала; разновидности, содержащие примеси, такие, как, например, яшма, могут иметь более высокую удельную массу

НМ 7, но у скрытокристаллических разновидностей часто кажется выше из-за их вязкости.

R. I. 1,54–1,55

Общие замечания

Кристаллические разновидности часто хрупки, скрытокристаллические разновидности или мелкозернистый кристаллический материал, например тигровый глаз, нередко очень вязки. Обычные температуры наклейки и применяемые клеи безопасны для камней этой группы, и все же кристаллический кварц во избежание разрушения следует нагревать медленно; скрытокристаллические разновидности в этой предосторожности не нуждаются. Спайность

[1] Не путать с водным силикатом меди – хризоколлой. – *Прим. ред.*

[2] Правильнее агат рассматривать не как разновидность халцедона, а как поделочный камень, состоящий в основном из халцедона, кварца, кварцина и опала. – *Прим. ред.*

отсутствует, но для монокристаллического сырья отмечена некоторая разница в поведении при обработке в зависимости от направления. Все разновидности кварца полируются на фетре, дереве или коже окисью церия, окисью олова и т. д., но можно использовать и более дешевые полирующие абразивы, такие, как трепел и окись алюминия. Если сэндинг выполнен недостаточно тщательно, на кристаллических разновидностях, например розовом кварце, горном хрустале и т. д., могут быть глубокие царапины, и для их удаления потребуется длительная тонкая шлифовка. В некоторых случаях для тонкой шлифовки целесообразно применять алмаз на дереве, коже или брезенте. Материалы, склонные к недополировке, например, такие, как тигровый глаз, лучше полировать окисью алюминия или алмазом на дереве или коже. Ограночный материал обычно полируется на пластмассовых кругах окисью церия, но можно использовать окись алюминия или окись олова. Если грани полируются неодинаково из-за некоторых различий в твердости по различным направлениям, проблема решается путем использования для полирования окиси алюминия на оловянном круге. Аметист обычно сдвойникован и при полировании может давать «рябую» поверхность, если его гранить не на оловянном круге. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Плоские поверхности большого размера после шлифовки на планшайбе 30- и 15-мкм карбидом кремния легко полируются окисью церия на фетре или планшайбе, покрытой пеллоном. В обоих случаях полировка достигается быстро и является качественной. Эффективен также при полировании плоских поверхностей кристаллического кварца круг с пеллоном.

Горный хрусталь. Широко распространен, часто в виде крупных бездефектных кристаллов, пригодных для изготовления резных изделий; добывается в Бразилии, Арканзасе, Калифорнии и других местах. Иногда на рынок поступают кристаллы синтетического кварца, которые обрабатываются так же, как природный материал.

Аметист. Цвет – от очень бледного (такой материал не ценится) до насыщенного темно-фиолетового. В основном поступает из Бразилии, но в небольших количествах идет из области Фор-Пикс (Аризона) и из Онтарио. Цена зависит от цвета и качества; наилучший материал получил название «сибирский», за ним идут «уругвай» и «байя». Камни интенсивной окраски редки и дороги. Сырье редко встречается в кусках настолько крупных, чтобы из них можно было ограним камни в 40 кар. Для большей части сырья характерна зональная окраска, поэтому рекомендуется ориентировать камень таким образом, чтобы граница зон не просматривалась через площадку ограненного камня. Наиболее распространенные дефекты – вуаль из пузырьков, зональность окраски и мелкие включения. Обычный осмотр сырья может создать превратное представление о его качестве, поэтому оно должно проверяться в иммерсионной жидкости. Цветные полосы необходимо ориентировать параллельно грани таблицы. На некоторых гранях из-за двойникования при полировании появляется «рябь», особенно при обработке на пластмассах; но этот дефект устраним, если изменить направление полирования или использовать оловянный круг и окись церия. Недавно из Бразилии поступил материал, состоящий из аметиста и цитрина (аметрин); из него можно делать двухцветные ограненные камни, но при этом необходимо проверить сырье в иммерсионной жидкости. Известен синтетический ограночный аметист японского производства.

Цитрин. Цвет от бледно- до темно-желтого; полосы дымчатого кварца, часто сопутствующего цитрину, придают камню серый оттенок. При нагревании некоторых аметистов получаются камни темного красновато-коричневого цвета. Цитрин нередко встречается в таких крупных кусках, что из них можно ограним камни в несколько сот каратов. Поступает в основном из Бразилии, а также с Мадагаскара. Ограночный цитрин синтезируется в СССР и поставляется на мировой рынок; из материала с чередующимися желтыми и зелеными зонами гранят красивые полихромные камни.

Дымчатый кварц. Черная разновидность кварца называется *морион*; темный

кварц, напоминающий по цвету цитрин и найденный впервые в Шотландии, получил название *кернгорм*. Цвет материала охватывает всю коричневую гамму тонов. Темные камни пригодны только для мелких изделий. Наилучшей для ограненных камней можно считать среднюю интенсивность окраски; очень светлый материал эффектен в камнях массой 20–40 кар. Прекрасный материал всех размеров и оттенков поступает из Бразилии, а также с Мадагаскара, Альп и из других мест. Чтобы избавиться от дымчатой окраски, камни, содержащие цитрин, следует нагреть.

Розовый кварц. Интенсивно окрашенный розовый кварц редок. Бразильский материал иногда обладает ярко выраженным эффектом кошачьего глаза или звезды. Прекрасный материал поступает из Бразилии и с Мадагаскара (*месторождение вблизи* Лак-Алаотра).

Зеленый кварц (вермарин). Бледно-зеленый бразильский кварц по существу является аметистом с определенного месторождения, который становится зеленым при нагревании. Самый крупный ограненный камень – около 20 кар. Сообщается о прекрасном материале без каких-либо дефектов до 80 кар из Индии. Зеленый кварц синтезирован в СССР и широко продается на мировом рынке; изготовляется также двухцветный – зеленый и розовый – материал, напоминающий андалузит.

Синий кварц. Материал глубокого синего цвета синтезируется в СССР и продается на мировом рынке; доступен в виде бездефектных кристаллов в сотни каратов.

Кошачий глаз и тигровый глаз. Шелковистый блеск обусловлен многочисленными тонкими параллельными пучками включений. В камнях с эффектом кошачьего глаза эти пучки прямые, прямая и полоска отраженного света. В камнях с эффектом тигрового глаза волокна волнистые и извилистые, такими же получаются и отражения. Так называемое тигровое железо – это австралийский кварц, похожий на тигровый глаз с коричневыми включениями гётита. Соколиный глаз – это синий тигровый глаз. Прекрасные камни с эффектом кошачьего глаза поступают из Шри-Ланки и окрестностей Хофа (Бавария); очень красивый блестящий камень белого цвета найден на месторождении вблизи Кварцита (Аризона). Классическим источником тигрового глаза является Гриквaленд (ЮАР).

В этом материале иногда встречаются недостаточно силицифицированные фрагменты, обработка которых сопряжена с трудностями, обусловленными выкрашиванием волокон. Такие камни рекомендуется обрабатывать тем же способом, что и другие материалы, склонные к недополировке, т. е. использовать для шлифовки 15-, 6- и 3-мкм алмазные пасты на дереве с последующей полировкой алмазом на дереве или коже. Окончательная полировка легко достигается окисью церия или окисью алюминия на фетре, коже или дереве. Коричневато-желтый тигровый глаз при нагревании можно превратить в красный; можно его и отбелить – горячим раствором щавелевой кислоты (кислота ядовита – избегайте вдыхания паров!).

Волосатик рутиловый (кварц, содержащий включения рутила). Высоко ценится за блестящие иглы рутила. Лучшим считается бесцветный кварц с яркими золотистыми иглами. Когда же иглы образуют шестилучевую звезду на пластинках черного гематита (Бразилия), такие образцы ценятся особенно высоко. Из этого материала обычно делают кабошоны, но он может быть использован и для огранки камней, предназначенных главным образом для кулонов.

Волосатик турмалиновый (кварц, содержащий включения турмалина и других минералов). Помимо рутила в горном хрустале встречается множество других минералов – турмалин (в виде тонких или толстых игл), актинолит, роговая обманка и др. Если они присутствуют в достаточном количестве, то из такого материала можно огранить прекрасные камни. Уникальные камни бриллиантовой огранки были сделаны из кварца, содержащего толстые иглы турмалина: одиночно расположенную иглу ориентировали перпендикулярно таблице в ее центре. В готовом камне это давало повторяющееся отражение, похожее на звезду.

Дюмортьеритовый кварц. Зернистый кварц с мельчайшими включениями дю-

мортьерита; наибольшим спросом пользуются камни синего и фиолетового тонов. Синий и розовый дюмортьериты встречаются в Неваде; красивый синий или с белыми пятнами материал поступает из Гвадалкасара, Сан-Луиса и Потоси (Мексика); синий материал встречается также в Калифорнии и Аризоне. Из-за различия в твердости получить ровную поверхность трудно, даже при полировании; после тонкой шлифовки рекомендуется для выравнивания поверхности использовать 15-, 6- и 3-мкм алмазные абразивы на дереве с последующим полированием 0,5-мкм абразивом на коже.

Авантюриновый кварц. Характерен особый искристый эффект, обусловленный множеством мелких кристаллов слюды, расположенных более или менее параллельно друг другу. Лучшим считается плотная разновидность красивого зеленого цвета из Индии; в Бразилии встречается более светлая форма. Ранее из России шел материал желтого и медового цвета, теперь его поставки прекратились; коричневый авантюрин с яркими золотыми блестками встречается в Кабо-де-Гато (Испания). Название «соломенный кварц» относится к красноватому кристаллическому кварцу из Мексики, содержащему многочисленные удлиненные пластинки красноватого гематита; в кабошонах, изготовленных из головок таких кристаллов, ясно видна красивая фиксированная звезда.

Кварц с включениями самородного золота. Иногда в чистом белом массивном кварце встречаются тонкие нити и прожилки золота. Из такого материала получают красивые кабошоны и небольшие украшения. Поступает в основном из окр. Матер-Лоуд (Калифорния), но хороший материал редок, поскольку кварц, содержащий золото, имеет, как правило, серый цвет, обусловленный включениями сульфидов.

Празем. Празем античности является, по-видимому, халцедоном темно-зеленого цвета; источники этого материала автору неизвестны.

[*Новакулит*]. Мелкозернистая пористая кварцевая порода из Арканзаса, применяемая главным образом для заточки режущего инструмента; из-за пористости зеркальную поверхность получить невозможно, и только применение алмаза дает хорошие результаты (см. «Дюмортьеритовый кварц»). Окраска может быть различной – белой, серой, коричневой, красной или пестрой (с рисунком).

Халцедон. Халцедон и его разновидности относятся к очень вязким формам кварца, отдельные кристаллы в которых настолько малы, что их невозможно увидеть даже под микроскопом при максимальном увеличении. Халцедон широко распространен, но чаще всего имеет невыразительный серый цвет и далеко не так популярен, как некоторые его разновидности. Ценится красивый голубой материал, но он редко хорошего качества. Некоторые бесцветные халцедоны при прокаливании превращаются в карнеол. Другие, пористые типы халцедона можно окрасить в различные цвета.

Огненный агат. Превосходный материал поступает, в сущности, только из нескольких крупных месторождений в Мексике. Технология обработки этого камня в кабошоны описана ниже в разд. «Агат».

Карнеол. Лучшими карнеолами считаются оранжево-красные камни, типичные для месторождений Индии. Местные жители, прокаливая обыкновенный, посредственный материал, получают камни с прекрасной окраской. Великолепный карнеол поступает из Бразилии наряду с обычным серым халцедоном. Однако многие образцы, которые снаружи выглядят как карнеолы, внутри имеют серый цвет. Иногда цвет материала можно улучшить, если разрезать его на пластины и нагреть на газовой плите в жестяной банке, выложенной изнутри асбестом. Сначала в течение примерно 1 ч поддерживают небольшое пламя, с тем чтобы удалить из материала всю воду; затем пламя увеличивают и нагревают камни уже до высокой температуры. Охлаждение должно быть постепенным.

Сард. Коричневый материал, обычно поступает на рынок в виде пластин, вырезанных из крупных агатовых миндалин с месторождения Рио-Гранде-до-Сул (Бразилия), а также из соседнего Уругвая.

Хризопраз. От бледно- до темно-зеленого, а также желтовато-зеленого цвета, обусловленного примесью минералов нике-

ля. В природе встречается в виде прожилков толщиной от долей миллиметра до 10 см и более. Иногда в хризопразе наблюдаются мелкие пустоты с мельчайшими кристаллами горного хрусталя, что при полировке вызывает некоторые трудности. Лучшие сорта абсолютно однородны по текстуре, и даже самый тщательный осмотр не позволяет выявить какой-либо разнокачественности. Различия в текстуре неизбежно вызывают различия в поведении материала при шлифовке и полировке, требуют применения при этих операциях алмаза и особой технологии обработки, такой, какая применяется для нефрита. Однородный материал обычно не создает проблем и может обрабатываться обычным способом (окисью церия на фетре или коже). Хризопраз можно гранить, используя при этом окись церия или окись алюминия на олове. Классическое месторождение в Польше (Силезия) выработано; бледноокрашенный материал недавно стал поступать из Гоиас (Бразилия) и Карагандинской области (Казахстан, СССР); хороший материал найден в Танзании. Бледный хризопраз идет из Калгурли (Западная Австралия), но наилучший материал поступает сейчас из многочисленных месторождений около Марлборо (центральный Квинсленд), поэтому иногда его называют квинслендским жадом. Подобный ему яркоокрашенный хризопраз с голубовато-зеленым оттенком из Зимбабве называется мторолитом; он окрашен хромом, а не никелем.

Хризоколла. Встречается преимущественно в виде ярко-синих или сине-зеленых просвечивающих пластинообразных кусков на медных месторождениях Аризоны; иногда ей присущи те же дефекты, что и хризопразу, поэтому обрабатывать ее следует соответствующим образом. Из хризоколлы получаются красивые ограненные камни; полируется окисью алюминия или окисью церия на олове.

Плазма. Это название тусклого зеленого халцедона ныне уже не применяется в целях идентификации; оно включено сюда лишь для полноты описания разновидностей.

Агат. Бесконечно разнообразен как по типам, так и по названиям, которые оптовые торговцы и импортеры камня применяют для того, чтобы подчеркнуть некоторые специфические особенности материала и выделять его из многих ему подобных.

Ленточный: с узкими концентрическими полосами, контрастными по цвету

Фортификационный (бастионный): с резко изгибающимися полосами, несколько напоминающими контуры (в плане) старинных крепостей

Глазчатый: ленточный агат, кабошоны из которого делают так, чтобы полосы располагались почти параллельно основанию кабошона и создавали круги контрастных тонов; для усиления контраста часто окрашивается

Иризирующий: агат или халцедон, тонкая полированная пластинка которого играет всеми цветами радуги, если поместить ее перед источником яркого света (см. рис. 84)

Руинный: состоит из фрагментов ленточного агата, сцементированных с агатом более позднего происхождения; редок

Моховой агат: светлый агат с похожими на мох включениями; при достаточно характерных формах включений может иметь соответствующие названия, например «древесный», «папортниковый» и т. п.

Сагенитовый: содержит большое количество тонких игольчатых включений других минералов [1] или пустот, оставшихся после их выщелачивания

Перьевой: моховой агат, включения которого похожи на волнистые перья страуса

Цветочный: моховой агат, в котором разноцветные включения напоминают цветы

Огненный агат: просвечивающий халцедон, окрашенный иризирующими тонкими пленками оксидов железа

Кружевной агат: со сложными кружевными узорами, характерными для некоторых мексиканских агатов; используется как сырье для галтовки; часто подкрашивают

Чтобы достичь наилучших эффектов в готовых камнях, важно выбрать правиль-

[1] Обычно это псевдоморфозы халцедона, иногда совместно с кварцем по более ранним минералам игольчатого габитуса. – *Прим. ред.*

ную ориентацию сырья. Перьевые агаты, включения которых часто ограничены тонким слоем, требуют тщательного изучения *перед распиловкой. У кружевного и некоторых* других типов агатов обычны полосы с меньшей, чем у основной массы материала, твердостью, которые при обработке могут недополировываться. Участки с различной твердостью встречаются и в пудинговом камне [1]; все подобные разновидности следует шлифовать и полировать алмазом на твердых полировальниках или планшайбах. Огненный агат требует особенно внимательной шлифовки для выявления наилучшей иризации, ибо, «перешлифовав» камень, легко потерять иризирующий слой, тогда как задача заключается в том, чтобы оставить над этим слоем как можно более тонкий слой просвечивающего халцедона, чтобы в наименьшей степени снизить интенсивность цвета. Из агатов помимо кабошонов часто вытачивают камни неопределенной формы.

Оникс и сардоникс. Сильно контрастирующие по цвету плоские полосы или слои, обычно непрозрачные белые, просвечивающие *серые и коричневые, характерны для* агатовых миндалин южной Бразилии и Уругвая. Их можно выделить из миндалин *с помощью алмазной пилы, очистить от* масла и нагреть, если желательно превратить коричневые слои в карнеол; можно также покрасить коричневые или просвечивающие слои в черный цвет. Что же касается белых непрозрачных полос, то ни прокаливание, ни прокрашивание не изменяет их, и они сохраняют свой первоначальный вид. Оникс и сардоникс – излюбленный материал для изделий, получаемых гравированием, в особенности для камей.

[*Яшма*]. Халцедоновый кварц с многочисленными и разнообразными включениями, встречающимися в более разнообразных геологических ситуациях по сравнению с агатом. Известно много различающихся по рисунку типов яшмы, например:

Копейчатая [1]: *имеет округлые пятна или* круговые рисунки контрастных цветов; известна также под названием «маковая *яшма»*

Ленточная или полосчатая: с широкими полосами контрастных цветов

Моховая: содержит включения в форме дендритов

Египетская: коричневатого оттенка с более темными коричневыми пятнами сложной формы, напоминающими «сцены»; встречается в пустынных районах Египта; редкая форма

Джеспилит: состоит из гематита и яшмы, чередующихся в виде тонких прослоев; встречается в железорудном районе Миннесоты

Кремень: просвечивающий и непрозрачный; черный, коричневый и многих других тонов; красочные типы включают мозаркит из Озарк-Маунтинс.

Технология обработки яшмы меняется в зависимости от пористости и присутствия участков с пониженной твердостью или небольших инкрустированных кварцем пустот. Например, *копейчатая яшма с месторождения* Морган-Хилл (Калифорния) содержит так много мелких полостей, что *плотные участки размером более 25 мм в* поперечнике вообще найти трудно. Такое сырье рекомендуется разрезать на пластины, нагреть их и на обе стороны щеткой нанести эпоксидную смолу, чтобы заполнить ею все пустоты. Таким же образом можно обработать и недоделанную заготовку, если она еще не развалилась. Яшмы месторождений Бруно (шт. Айдахо) и Биггс (шт. Орегон) представляют собой пропитанный кремнеземом вулканический пепел и содержат много пор, поэтому отполировать их значительно труднее, чем плотные халцедоны. После тонкой шлифовки рекомендуется использовать сначала

[1] Пудинговый камень – конгломерат окатанной гальки, богатый кристаллическим цементом.–*Прим. перев.*

[1] *Копейчатыми яшмами иногда называют* плотные темно-коричневые фельзофиры с мелкими литофизами, выполненными кварцем или халцедоном; они известны на Алтае, где описаны П. Л. Пилипенко, и во многих других местах. Вероятно, к этом типу относится и яшма Морган-Хилл.–*Прим. ред.*

алмаз крупностью 15, 6 и 3 мкм на дереве, а затем перейти к полированию окисью алюминия на коже или дереве. В то же время многие кремни более силицифицированы и полируются без особого труда. К наиболее трудно полируемым типам яшм относятся *джеспилиты* из Миннесоты, в состав которых входят окрашенная, сильно окремненная порода слоистой структуры и прожилки мелкозернистого гематита. Если этот материал обрабатывать, как кварц, то полируются только участки с кварцем, а участки с гематитом остаются неполированными. Это обусловлено тем, что частицы гематита выкрашиваются и на их месте остается много мелких ямок. Ровную поверхность в большинстве случаев можно получить путем продолжительной тонкой шлифовки 15-мкм алмазной пастой на дереве с последующей шлифовкой 6- и 3-мкм пастами и окончательной полировкой 1–0,5-мкм алмазом на дереве.

Окаменелые дерево, коралл, кость и др. Замещение кварцем может быть полным или частичным; следует внимательно осмотреть каждый образец, чтобы решить, можно ли обрабатывать камень, как обычный халцедон, или же он как текстурированный материал с различающимися по твердости участками нуждается в специальной обработке, как, например, некоторые яшмы, описанные выше. Крупные срезы бревен обычно шлифуют и полируют на автоматических вибрационных шлифовальных станках. Прекрасное сырье поступает из многих источников. Например, красивые окаменелые деревья – с прибрежной равнины Техаса, из Вайоминга, Невады и др.; чудесные коралловые жеоды – из залива Тампа (шт. Флорида); отличный, полностью замещенный кварцем коралл («бекит») – из Антигуа и зоны Панамского канала; крупные куски окаменелого дерева встречаются в окрестностях Национального парка окаменелого леса в Аризоне, окаменелая кость – в шт. Юта и Колорадо.

Dake, H.C. The Agate Book. Portland, OR: The Mineralogist Publishing Co., 1951. Сведения о месторождениях Запада США.

Dake, H.C., Fleener, F.L. and Wilson B.H. Quartz Family Minerals. New York: McGraw-Hill Book Co., 1938. Классическая работа по описанию кварца с Запада США.

Dale, N. Lapidary Journal, vol. 34, no. 11, 1981, pp. 2322–2326. Необычные резные изделия из огненного агата.

Hauser, B.K. Gems & Minerals, no. 487, May 1978, pp. 44–49, 80–82. Обработка окаменелого дерева.

Hunt, H. Lapidary Carving for Creative Jewelry. Bouse, AZ: The Desert Press, 1980. 144 pp., illust. Горный хрусталь, дымчатый кварц, халцедон – материалы для резьбы.

Leiper, H. (Ed.). The Agates of North America. San Diego: Lapidary Journal, 1961. Компиляция интересных статей из журнала.

Radcliffe, D. and Peacock, S. Lapidary Journal, vol. 31, no. 5, 1977, pp. 1096–1097, 1100–1108. Техника обработки огненного агата.

Shepherd, W. Flint: Its Origin, Properties and Uses. London: Faber & Faber, 1972.

Sinkankas, J. Gemstones of North America, 2 vols. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1976. Рассмотрено большое число месторождений минералов группы кварца.

Vanasse, T.C. Lake Superior Agate. Spring Valley, WI. 1950.

Walton, M. Gems & Minerals, no. 493, November 1978, pp. 72–74. Яшмы из каньона Бруно, шт. Айдахо.

КЕММЕРЕРИТ

ρ ~1,585 HM 2,0–2,5 HK 2,0–2,5
R.I. ~1,59

Красивый массивный слоистый материал красновато-фиолетового или бледно-фиолетового цвета; встречается на хромитовых месторождениях часто в ассоциации с зернами и прожилками черного хромита. В небольшом количестве был сначала найден в виде материала, пригодного для кабошонов, на хромитовых рудниках района Мэриленд – Пенсильвания, а позднее – в Анатолии (Турция). Полируется с трудом, особенно если присутствует более твердый хромит; рекомендуется шлифовка алмазными пастами на дереве и полировка 0,5-мкм пастой на дереве или коже.

КИАНИТ

ρ 3,56–3,68 HM 5,0–7,5 HK 5,0–7,5
R.I. 1,71–1,73

Бесцветный, бледно-синий и синий, серовато-синий, зеленовато-синий, бледно-зеленый, синевато-зеленый, прозрачный; имеет перламутровый блеск на гранях, параллельных направлению наилучшей спайности. *Содержит многочисленные, частично развитые трещины по плоскостям спайности;* поперек кристаллов нередки своеобразные ступенчатые включения. К нагреванию не чувствителен. Сырье в основном поступает в виде узких плоских кристаллов с явно выраженной плоскостью спайности. Перед обработкой рекомендуется внимательно осматривать сырье и отбирать лишь материал, не имеющий спайных трещин, которые в дальнейшем могут увеличиваться. Распиловка превращается в весьма рискованную операцию из-за склонности кианита *расщепляться вдоль кристалла.* Кристаллы хрупки: изогнув, их можно сломать даже пальцами.

Обдирку следует проводить осторожно и всегда свободным абразивом. Необходимо избегать обработки в направлении, перпендикулярном длинной оси кристаллов. Огранку осуществляют на планшайбе 15-мкм абразивом с учетом указанных предосторожностей. Не рекомендуется обтачивать камень параллельно длине кристалла на стороне, имеющей плоскость совершенной спайности; в противном случае *кристалл моментально сточится.* Полируется вдоль тех же самых направлений окисью олова на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Зеленые и синие кристаллы из Кении и Танзании позволяют огранить камни до 15 кар, прекрасные камни цвета сапфира из Бразилии – до 10 кар; небольшие (в несколько каратов) ограненные камни иногда делают из образцов известного месторождения Сен-Готтард (Швейцария); кристаллы бледно-синего до темно-синего цвета, а также зеленовато-голубые поступают из Хартс-Рейндж (Австралия); качественный зеленый кианит встречается в Северной Каролине.

КИНОВАРЬ

ρ 8,09 НМ 2,0–2,5 НК 2,5–3,0
R.I. 2,905–3,256

Крупные прозрачные красные кристаллы поступают из Китая, мелкие чистые кристаллы – из Мексики и других стран. Чувствительна к нагреванию. Несмотря на низкую твердость, обдирается достаточно *медленно. Засаливает алмазные круги на* медной основе и лучше обрабатывается на свинцовом круге 40-мкм абразивом. Полируется на воске окисью алюминия. Полировка редко получается качественной, и часто на полированной поверхности проступают узкие бороздки. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

КЛИНОЦОИЗИТ

ρ 3,25–3,50 НМ 6 НК 6
R.I. 1,72–1,73

Член эпидот-цоизитового ряда; обрабатывается так же, как эпидот. Но поскольку он более хрупок, чем эпидот, и склонен к образованию спайных трещин, его следует обрабатывать с большой осторожностью. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Прозрачный коричневый материал, пригодный для огранки, поступает из окрестностей Гавиланеса (Нижняя Калифорния, Мексика).

КОБАЛЬТИН

ρ 6,3 НМ 5,5 НК 5

Иногда полируется из-за красивого красновато-металлического цвета. В достаточно крупных массах встречается на серебряных шахтах вблизи Кобальта (шт. Онтарио). Иногда ассоциируется с кварцем и кальцитом, и из такого материала получают интересные кабошоны. Обдирается, как обычно, однако окончательная шлифовка производится густой суспензией 15-мкм карбида кремния на коже, чтобы удалить многочисленные мелкие щербинки, остающиеся после обдирки и грубой шлифовки. Полируется окисью алюминия на коже. Другой – и лучший – способ предусматривает шлифовку 40-мкм абразивом, затем шлифовку 15- и 3-мкм алмазом на дереве или коже с последующей полировкой 1- и 0,5-мкм алмазом на дереве или коже. Это позволяет получить блестящую поверхность с металлическим блеском.

КОВЕЛЛИН

ρ 4,6–4,8 НМ 1,5–2,0 НК 2,0–2,5

Великолепный массивный ковеллин из Монтаны или Аляски прекрасно полируется. Только что обработанный ковеллин имеет серо-желтый цвет, однако почти немедленно окисляется и приобретает яркий сине-фиолетовый цвет. Технология обработки обычна, однако из-за низкой твердости шлифовку ковеллина следует проводить с осторожностью, чтобы не нарушить пропорций кабошонов. Полируется на коже окисью алюминия. Если ковеллин находится в ассоциации с другими минералами, рекомендуется предварительное полирование 3–1-мкм алмазом на коже или дереве с последующим полированием 0,5–0,25-мкм алмазом на коже.

КОЛЕМАНИТ

ρ 2,40–2,42 НМ 4,0–4,5 НК 5
R.I. 1,585–1,615

Чистые кристаллы иногда гранят как курьез. Прозрачный, часто с мелкими включениями. Бесцветный, очень хрупкий, непрочный. Обдирается гладко и легко. Полируется с некоторым трудом на плексигласе окисью церия, лучший результат дает окись олова. Чтобы не появились царапины, требуется изменение направления полирования. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Встречается в Борон в районе Калико, недалеко от Йермо (окр. Сан-Бернардино, шт. Калифорния). Размер прозрачных кристаллов может достигать 18 мм. Полированная поверхность с течением времени становится матовой.

КОНИХАЛЬЦИТ

ρ 4,1 НМ 4,5 R.I. ~1,8

Согласно Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Description of Gem Materials, 1979, p. 23), этот зеленый, желтовато-зеленый или голубовато-зеленый плотный массивный материал обрабатывается в форме кабошонов, однако хорошей полировки достичь не удавалось.

[КОРАЛЛЫ И КОРАЛЛОПОДОБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ]

Коралл красных оттенков, используемый в ювелирной промышленности, состоит в основном из карбоната кальция и обрабатывается так же, как массивный кальцит. Добывают его со дна Средиземного моря, в прибрежных водах Японии и в других местах, включая Гавайские и Багамские острова, а также Южную Африку. Достаточно вязок; легко обрабатывается стандартными методами; для окончательной полировки чаще всего применяют окись олова на фетре, коже, дереве и т. п.; некоторые для этого применяют крокус на ткани. Режется стальными инструментами. Некоторые ветви источены червями, и их не следует использовать. Лучшие сорта красного коралла поступают со Средиземноморского побережья Испании и Сардинии.

Общие свойства этих кораллов: ρ 2,6–2,7, НМ 3–4 (тверже, по-видимому, более старые кораллы), R.I. 1,49–1,65. Имитация ювелирного коралла от белого до ярко-красного цвета производится во Франции Пьером Жильсоном (за основной компонент берется кальцит); плотность этого материала из-за пористости ниже, чем у природных кораллов; ρ 2,438 постепенно растет при погружении в воду до 2,504. Поставляется в блоках массой до 700 г.

Так называемые черные кораллы являются *Antipatharians*, у них отсутствует кальцитовый скелет, характерный для настоящих кораллов. Впервые поступили на рынок с Гавайских островов в 1958 г.; позднее этот морской организм был найден в Косумеле (Юкатан, Мексика). Коралл имеет следующие свойства: ρ около 1,35–1,37, НМ 2–3, R.I. 1,56–1,57. Стандартная технология обработки в общем дает удовлетворительные результаты, при этом рекомендуется мокрая шлифовка с последующей обработкой мокрой пемзой или 40–30-мкм карбидом кремния на коже или ткани и полировкой крокусом или окисью олова на батисте, коже или дереве. Во многих отношениях этот материал ведет себя как пластмасса. Новым в ювелирном деле является «золотистый коралл», обнаруженный впервые в водах Гавайских островов в 1973 г., а

позднее и на Филиппинах. Основная его масса имеет кремовый цвет и отливает золотом, отсюда и название. Гавайский организм был определен как кораллы видов *Gerardia* и *Parazoanthus* (ρ 1,40–1,44, НМ 2–3, R.I. 1,55–1,56).

Недавно на рынке появились кораллы *Stylasterine* (*Allopora nobilis*), обнаруженные в самой южной точке Африки (банка Агульяс). Эти кораллы имеют желто-оранжевый, розовый, яркий лососевый и редко аметисто-фиолетовый цвет. Состоят они в основном из карбоната кальция (арагонита), однако из-за пористости требуют пропитки под давлением пластмассой. Пропитанный материал имеет ρ 2,41, НМ 3–4, R.I. около 1,65. Подобные разновидности голубого и фиолетового цвета найдены на отмелях Западно-Африканского залива вблизи Камеруна.

Baughman, C. A. Lapidary Journal, vol. 35, no. 1, 1981, pp. 142–144. Области применения черного коралла.

Stewart, J. Lapidary Journal, vol. 16, no. 4, 1962, pp. 388–390, 392; no. 5, pp. 491–492. Как обрабатывать черный коралл.

КОРДИЕРИТ (ИОЛИТ)

ρ 2,56–2,61 НМ 7,0–7,5 НК 7 R.I. 1,53–1,55

Другие названия – «дихроит», «водяной сапфир». Цвет в большинстве случаев сиренево-синий, очень интенсивный в одном направлении, меняющийся на бледный серовато-голубой до почти бесцветного или желтоватого при повороте камня. Прозрачный или просвечивающий; обычны включения, иногда в большом количестве. Включения гематита вызывают красноватую авантюресценцию (кровавый иолит); другими включениями обусловлены эффект кошачьего глаза и астеризм, хотя последний не ярко выражен. Непрозрачный материал массивного вида встречается обычно в виде окатанных галек. Материал, пригодный для огранки, редко превышает 1–2 кар, однако известны чистые камни более 10 кар. Кабошоны можно изготовить значительно большего размера, однако они не слишком красивые, поскольку темные.

Перед обработкой камень ориентируют таким образом, чтобы синий цвет был виден сверху; это направление легко найти, вращая камень. Обдирается, шлифуется и полируется без особых трудностей. Не чувствителен к нагреванию. Полируется окисью церия на плексигласе или олове, а также окисью алюминия или окисью олова на олове. Могут применяться алмазные круги. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Кабошоны легко полируются на фетре, коже или дереве, но, если камень содержит много включений, его безопаснее шлифовать 30–3-мкм алмазом на дереве и полировать 1–0,5-мкм алмазом на дереве или коже.

Чтобы показать все три цвета – темно-синий на одной группе граней, голубой на другой и желтоватый на третьей, – кордиерит гранят в виде необычных камней кубической или прямоугольной формы, предварительно тщательно сориентировав заготовку.

Иногда встречается в шт. Коннектикут и Вайоминг. Очень крупные куски найдены в Ориярви (Киско, Финляндия), но они почти непрозрачны, за исключением небольших участков. Недавно обнаружен кордиерит ювелирного качества в Пикуи (*Параиба, Бразилия*) (ρ 2,63, R.I. 1,538–1,551). Известен ограночный материал из Хартс-Рейндж (Австралия). Недавно продан как апатит прекрасный камень с эффектом кошачьего глаза массой около 7 кар (ρ 2,564–2,566, R.I. около 1,55). Известен также в Танзании и Бирме.

КОРНЕРУПИН

ρ 3,27–3,35 НМ 6,5 НК 6,5–7,5 R.I. 1,66–1,68

Прозрачен; блеск стеклянный; желтый, коричневый, зеленоватый, синевато-зеленый, а также бледно-зеленый, изредка фиолетовый. В материале из Шри-Ланки два направления легко развивающейся совершенной спайности. Материал с Мадагаскара имеет лишь одно направление совершенной спайности, развивающейся с трудом, и во всех отношениях он прочнее и тверже

материала из Шри-Ланки. К нагреванию не чувствителен.

При обработке необходимо соблюдать осторожность во избежание появления спайных трещин; ориентировать камень следует таким образом, чтобы предотвратить попадание граней на плоскости спайности. Полируется на олове окисью алюминия. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Кабошоны полируются окисью алюминия на дереве или коже.

Ограночное сырье и зеленоватые камни с эффектом кошачьего глаза поступают из Шри-Ланки, высококачественный зеленый материал – из Бирмы, коричневатые и зеленоватые камни – с Мадагаскара. В книге Lacroix, "Mineralogie de Madagascar" упомянут ограненный корнерупин в 21 кар. Отличные сине-зеленые камни обнаружены в Кении и Танзании, но их небольшие размеры позволяют получать ограненные камни не более 3 кар; прекрасный крупный материал (до 20 кар) поступает из Бирмы.

КОРУНД

Рубин: от красного до темно-красного
Сапфир: все цвета, за исключением красных; может быть розовым
Звездчатый сапфир: любые цвета
Падпарадша: оранжевый сапфир
Алмазный шпат: коричневый, с эффектом шиллеризации

ρ 3,99–4,1 HM 9 HK 9
R.I. 1,757–1,776

Корунд может быть любого цвета. Наиболее дорогими являются камни ярко-красного цвета (рубины), а также камни ярко-синей, оранжевой, насыщенной зеленой и фиолетовой окраски; меньше ценятся камни бледно-розового, серовато-фиолетового, серовато-голубого цвета и бесцветные. Цвет камня должен быть чистым и ярким. Тонкие, шелковистые включения вызывают появление «звезд»; камни с четкими звездами на фоне яркой окраски ценятся очень высоко. Значительно ниже ценятся камни с неяркими размытыми звездами на сероватом, бледно-сиреневом или голубоватом фоне, каких много встречается в Шри-Ланке. Яркие, чисто оранжевые камни (падпарадша) редки и также очень дороги. Прекрасные золотистые желтые корунды в настоящее время ценятся выше, чем раньше. Большое количество почти непрозрачных красных корундов из Индии и Югославии обрабатываются в виде кабошонов и рекламируются как «рубины», но ценность и цена их невелики. В настоящее время широко применяется термообработка, заключающаяся в нагревании камней до температуры, близкой к их точке плавления. В результате такой обработки молочные (мутные) и содержащие включения камни превращаются в прекрасные синие сапфиры.

Все прозрачные разновидности удивительно вязки; нагревание даже до белого каления практически не действует на камни. Разновидности, обладающие шиллеризацией, а также массивный материал легко раскалываются, вследствие чего их иногда невозможно обрабатывать. Кристаллы ювелирного качества редко превышают 100 г и в большинстве случаев представляют собой мелкие кусочки (чуть больше горошины), как правило, окатанные водой. Для выявления внутренних дефектов их следует осматривать в иммерсионной жидкости; цвет часто концентрируется в виде полос. Многие камни наполнены мелкими включениями, снижающими блеск ограненных камней, что особенно характерно для речных сапфиров Монтаны. Для лучшего выявления цвета необходима определенная ориентация (рекомендуется использовать для этого дихроскоп).

Корунд трудно гранить и полировать из-за высокой твердости. Обработка кабошонов или заготовок под огранку на кругах из карбида кремния малопроизводительна и приводит к быстрому износу круга; целесообразнее применять современные алмазные шлифовальные круги. Огранка на медных кругах приводит к выкрашиванию алмазных зерен и снижению качества круга; поэтому рекомендуется обработка алмазным порошком на чугунных или железных планшайбах, а также грубая и тонкая шлифовка на современных алмазных кругах. Наблюдается разница в твердости в зависимости от направления; например, твердость материала в направлении вдоль оси

кристалла выше, чем в других направлениях. Поэтому при огранке корунда не стоит полностью полагаться на автоматический стопор угла, а рекомендуется время от времени осматривать обрабатываемые грани.

При старых способах полировки используется либо трепел на бронзе или подобном металле, либо 6–3-мкм алмазная паста на меди, бронзе или другом металле. Трепел полирует чрезвычайно медленно, но дает прекрасную плоскую полированную поверхность и иногда применяется на заключительном этапе после полировки алмазом. Современные способы предусматривают использование 1–0,5-мкм алмазных полировальных кругов, смазываемых маслом. Окончательную полировку рекомендуется проводить алмазом фирмы «Дюпон». В процессе полировки необходимо постоянно перемещать грань взад и вперед, с тем чтобы избежать появления царапин. Углы граней: коронки 40°, павильона 40°.

Приступая к обработке кабошонов или к резьбе по камню, следует удалить с помощью алмазной пилы и кусачек как можно больше лишнего материала. Современные методы основаны на использовании алмазных дисков и кругов для обдирки начиная со 150 мкм для крупных камней и около 100 мкм для камней меньшего размера с последующей шлифовкой на 15-мкм круге. Легкое прикосновение и быстрое размашистое движение помогают предотвратить появление плоских площадок, удалить которые при последующей шлифовке довольно трудно. Затем переходят на 30-мкм алмаз на эластичной подложке для удаления возможных плоских площадок и подготовки поверхности для дальнейшей шлифовки; ее выполняют последовательно алмазом с зерном размером 15, 6, 3 и 1 мкм на эластичной подложке, дереве или коже с последующей полировкой 0,5-мкм алмазом. Такая обработка включает много этапов, но в случае крупных кабошонов они необходимы, чтобы получить ровную поверхность с блестящей полировкой. Подобная последовательность операций наиболее важна при обработке так называемых черных звездчатых сапфиров и красных корундов из Индии и Югославии, содержащих многочисленные ослабленные зоны или плоскости отдельности, по которым материал при обдирке имеет тенденцию скалываться, обнажая небольшие угловатые ямки; последние иногда настолько глубоки, что для их удаления приходится снимать значительное количество материала. Если только у сырья обнаружится такое свойство, следует применить очень легкое давление на камень, чтобы избежать скалывания, и увеличить продолжительность каждого этапа. При обработке камень сильно нагревается, поэтому для наклейки рекомендуется эпоксидный клей. Для охлаждения камень следует опускать в воду, при этом растрескивания можно не опасаться. Корунд также галтуется, но ускорить этот процесс может лишь алмаз, он же позволяет добиться удовлетворительной полировки; для окончательной полировки следует применять 0,5-мкм алмаз.

Були синтетического звездчатого сапфира или рубина без предварительного внимательного осмотра нередко трудно правильно ориентировать. В булях звездчатого корунда старого способа производства иглы располагаются в наружном слое, а в центре материал практически чист. В этих случаях центр звезды находится на боковой стороне були, поэтому последнюю необходимо разрезать вдоль и из каждой половинки вырезать более или менее квадратные в сечении заготовки. Затем им придается форма кабошона, который обрабатывается дальше обычным способом. Вся сложность заключается в том, чтобы разрезать булю правильно, потому что в противном случае из нее уже ничего нельзя сделать, кроме очень мелких камней. В настоящее время були выращивают таким образом, что игольчатые включения располагаются во всем ее объеме и, более того, расположены таким образом, что буля может разрезаться поперек как сосиска, причем из каждой пластинки можно изготовить звездчатый камень. Таким образом, современные були звездчатого рубина и сапфира в этом отношении точно повторяют природные кристаллы.

Основные источники высококачественного ограночного и звездчатого сырья на-

ходятся в Шри-Ланке и Бирме, однако большие количества менее качественного материала добываются в Таиланде и Австралии. Черные звездчатые сапфиры поступают из района Чантабури (Таиланд). Красноватый низкокачественный материал, не прозрачный, а лишь просвечивающий, иногда со слабо выраженным астеризмом, пригодный для изготовления кабошонов более чем в 100 кар, поставляют Майсор (Индия) и Прилеп (Югославия).

Более ярко окрашенные рубины, часто достаточно прозрачные, поступают из долины Хунза (Пакистан), где изредка встречается качественный чистый материал в кусочках массой в несколько каратов. Из сапфиров разнообразной окраски из Кении, Зимбабве и Малави иногда гранят прекрасные камни до 10 кар. В долине реки Умба (Танзания) добывается хороший ограночный материал, позволяющий получать ограненные камни до нескольких каратов, однако окраска их обычно бледная. Уникальный красный корунд в ярко-зеленом с черными пятнами хромовом цоизите, найденный в районе, расположенном между Кенией и Танзанией, дает эффектные полированные образцы, резные изделия и украшения, но при его шлифовке и полировке возникают большие трудности, обусловленные значительно меньшей твердостью цоизитовой матрицы; все операции необходимо выполнять на твердых планшайбах с применением алмаза во избежание недополировки цоизита.

Недавно появились сообщения о рубине высокого качества, пригодном для изготовления кабошонов, и очень мелком ограночном материале из Харст-Рейндж (Австралия). Мелкий материал, преимущественно бледных цветов, в большом количестве продолжают добывать главным образом любители в Монтане; прекрасные синие сапфиры из Його-Галч в необработанном виде на рынок не поступают.

Синтетические корунды могут быть всевозможных оттенков, в том числе и красивого розового цвета – так называемый лазерный корунд. Були звездчатого рубина и звездчатого сапфира выращивают ныне в Европе, причем ориентация «шелка» в них такова, что були могут быть разрезаны поперек, подобно батону хлеба, и звезда будет появляться у кабошона наверху; були диаметром 13 мм и длиной 120 мм весят около 150 кар. Кроме того, на рынок поступает рубин, выращенный гидротермальным методом, из которого гранят камни, напоминающие во многих отношениях природные рубины.

Greenspan, J. Gems & Minerals, no. 372, September 1968, pp. 30–31. Как обрабатывать и полировать крупные африканские корунды в форме кабошонов.

Semmes, J. L. Lapidary Journal, vol. 34, no. 5, 1980, pp. 1194–1197. Как гранить синтетический рубин Кашана.

[КОСТЬ]

Кости крупного рогатого скота, лошадей, овец и северных оленей используются для изготовления небольших декоративных изделий, пуговиц, ножей для бумаги, ручек, колен к мундштукам и даже ювелирных украшений. Очищенные от мяса кости отбеливают, разрезают на куски нужного размера и обрабатывают стальными инструментами; для шлифовки годится любой тонкий абразив, полируют их мелом, а также окисью олова или окисью алюминия. После обработки абразивом отбеливание можно повторить. Поры заполняют белым воском, изделие полируют куском сукна.

Borglund, E. and Flauensgaard, J. Working in Plastic, Bone, Amber, and Horn. New York: Reinhold Book Corp., 1968. 96 pp., illust.

[КОСТЬ (ЖИВОТНАЯ)]

ρ 1,70–1,95 НМ 2,25–2,75 НК 2,25–2,75
R. I. ~ 1,54

C. I. A. Ritchie (см. ниже) подразделяет кость на: «мягкую» – кость африканского и индийского слонов, кашалота (костяная часть зуба), мамонта и моржа; «промежуточную» – кость клыка африканского кабана и заднекоренного зуба носорога; «твердую» – гиппопотама; «очень твердую» – кашалота (зубная эмаль), нарвала (наружная поверхность клыка) и крокодила (зуб). Эта классификация основана на реальном опыте резьбы по кости. Кость не отличается

особой хрупкостью, хотя старые клыки или бивни мамонта и клыки мастодонта, которые долго пролежали в земле, могут быть достаточно хрупкими и расщепляться. Иногда погребенная кость, например, из *поздних отложений на Аляске и в Канаде* оказывается окрашенной в различные оттенки желтовато-коричневых тонов или реже зеленовато-голубоватых. Красиво окрашенный материал ценится в ювелирном деле; из него вырезают также небольшие фигурки животных.

В настоящее время самым ходовым материалом является слоновая кость; ископаемая кость применяется редко. Моржовая кость, с которой работают в основном эскимосы Арктики, и конические зубы кашалота издавна являются излюбленным материалом для резьбы; изделия из них *часто появляются на рынке.*

Слоновая кость имеет мелкозернистую структуру и последовательно обрабатывается стальными инструментами, обычными абразивными бумагами и тканями, а также другими абразивными материалами. Известны изделия из слоновой кости, вырезанные из куска бивня диаметром 15 см и длиной 61 см. Однако большая часть кости идет на изготовление значительно меньших по размеру изделий. Готовые изделия обычно обрабатываются на миткалевых или фланелевых полировальниках с применением мягкого абразива, такого, как пемза (для первоначального шлифования) и тонкоизмельченный мел (для окончательной полировки). Кроме того, для этих целей пригодны и другие белые полирующие абразивы, такие, как окись олова и окись алюминия, но они дороже обычного мела.

Holtzapffel, C. Turning and Mechanical Manipulation, vol. 1. London: Holtzapffel Co., 1852, pp. 137–155. Типы слоновой кости, качество, приемы обработки.

Kunz, G.F. Ivory and the Elephant, Garden City: 1916. Обработка слоновой кости, стр. 241–278, очень много полезной информации.

Neavitt, T. Lapidary Journal, vol. 21, no. 5, 1967, pp. 616–624; no. 6, pp. 740–747. Приемы обработки *слоновой кости.*

Ritchie, C.I.A. Ivory Carving. London: Arthur Barker, 1969. 136 pp. Источники, приемы обработки и отделки различных видов кости.

Webster, R. Gems: Their Sources, Descriptions and Identification, London: Butterworth. 1975. О слоновой кости, стр. 519–532.

Zeitner, J.C. Lapidary Journal, vol. 33, no. 7, 1979, pp. 1622–27. Методика обработки слоновой кости Г. В. Осдлом.

[КОСТЬ (РАСТИТЕЛЬНАЯ)]

ρ 1,38–1,50 НМ 2,0–2,5 R.I. ~ 1,54

Плотная, похожая на слоновую кость сердцевина орехов некоторых видов пальм. Обрабатывается, как слоновая кость или твердое дерево; полируется собственными опилками, тонкоизмельченным мелом или другими порошками, такими, как окись алюминия, окись олова или «гнилой камень». *Орехи бетельной пальмы и пальмы* арека (*Areca Katechu*) имеют серый цвет, коричневые или черные извилистые полосы; около 25 мм в диаметре; поступают из тропических лесов Азии, особенно Индии. Кокосовая пальма (*Cocoa nucifera*) широко распространена в тропиках; ее твердые с *плотной оболочкой орехи уже в античные* времена использовались для изготовления сосудов, украшений и т. п.; применяется также для резьбы. Пальма кокилла, или пиассава (*Attalea fanifera*), имеет орех эллипсовидной формы с твердой сердцевиной, равномерно окрашенной в орехово-коричневый цвет; *произрастает в Бразилии.* Костяная, или пальма корозо, является одной из тропических американских костяных пальм; виды рода *Acrocomia*, особенно *A. aculeata*; орех неправильной формы размером 25–50 мм; твердая сердцевина похожа по внешнему виду на воск.

Недавно появившаяся под названием авори имитация кости рекламируется на рынке как заменитель слоновой кости, пригодный для изготовления резных изделий; исходный материал – «микрокристаллическая целлюлоза». Эта имитация имеет следующие свойства: ρ 1,53 и R.I. около 1,54.

КРИДИТ

ρ 2,71–2,73 НМ 3,5–4,0 НК 3,5
R.I. 1,461–1,485

Ограночный материал представлен небольшими бесцветными прозрачными участками в кристаллах; изредка встречается на месторождении Крид (шт. Колорадо), где он был впервые найден; позднее обнаружен в виде более крупных кристаллов в Санта-Эулалиа (Чиуауа, Мексика), из которых можно ограничить чистые камни массой примерно 2 кар. Мягкий, хрупкий, имеет одно направление совершенной спайности, чувствителен к нагреванию; требует осторожности на всех этапах обработки. Рекомендуется та же технология огранки, что и для апатита. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

КРИОЛИТ

ρ 2,97 НМ 2,5 R.I. 1,338–1,339

Небольшого размера камни гранят из чистых участков массивного и кристаллического материала из района фьорда Арсук (юго-западная Гренландия). Упоминается Дж. Аремом (J.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 34). Сведения о технологии огранки отсутствуют, но, по-видимому, обрабатывается, как флюорит. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

КРОКОИТ

ρ 5,9–6,1 НМ 2,5–3,0 НК 2,5–3,0
R.I. 2,29–2,66

Хотя ни один из прекрасных красно-оранжевых кристаллов из района Дандас (шт. Тасмания, Австралия) не имеет значительных размеров – редко более 6 мм в диаметре, – некоторые из них содержат прозрачные участки, пригодные для огранки. Несмотря на низкую твердость, крокоит гранят, но при этом на всех стадиях обработки необходимо соблюдать максимальную осторожность, иначе камень может раскрошиться.

Рекомендуется наклейка холодным способом, но можно применять и граверный клей, поскольку небольшое нагревание крокоит все-таки выдерживает. Обдирается быстро и легко на медном круге с 15-мкм алмазом и полируется окисью алюминия на воске, правда, с мелкими бороздками; на олове или любом другом твердом круге он вибрирует и крошится. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

КУПРИТ

ρ 6,0 НМ 3,5–4,0 R.I. 2,848

Указанные характеристики даны для ограненного камня из месторождения Онганья (Намибия). Этот крайне мягкий оксид меди первоначально был известен лишь в виде мелких прозрачных кристаллов из различных медных месторождений. Недавно он найден там же в Онганье в виде крупных совершенных прозрачных кристаллов. В коллекциях Американского музея естественной истории в Вашингтоне имеется ограненный куприт в 172 кар, причем в настоящее время существуют сотни других камней от почти такого же размера до мелких (несколько каратов). Дж. Арем (J.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 35) упоминает о куске прозрачного куприта около 2 кг из того же месторождения и утверждает, что «ограненные камни из Онганьи (до 300 кар), не имеющие внутренних дефектов, потенциально могут быть значительно больше».

Из-за низкой твердости и значительной хрупкости требуется осторожность на всех этапах обработки; обдирка обычная – на круге из 120-мкм карбида кремния либо на алмазных планшайбах или кругах, шлифовка 30–15 мкм алмазом. Огранка производится на алмазной (15-мкм) планшайбе, при этом следует иметь в виду, что снятие материала происходит быстро. Крупные камни полируются окисью алюминия на олове и окончательно тем же порошком на воске; мелкие камни, по-видимому, лучше полировать только 0,5-мкм алмазом на дереве, в особенности большие грани; если появляются царапины, рекомендуется переполировка окисью алюминия на воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Цвет камней темный, поэтому камни с минимальными углами дают больше отраженного света.

КУРНАКОВИТ

ρ 1,78–1,85 НМ 2,5–3,0 R.I. 1,49–1,52

Хрупкий борат из окр. Борон (шт. Ка-

лифорния); бесцветный, прозрачный; при желании из него могут быть ограничены камни в несколько сот каратов.

Однако обычно курнаковит гранится, как коллекционный курьез. Обрабатывается так же, как индерит. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

ЛАВСОНИТ

ρ 3,08–3,09 НМ 8 R.I. 1,665–1,684

Бесцветные или голубые кристаллы с прозрачными участками, позволяющие ограничить камни в 1–2 кар, поступают только с полуострова Тибурон (шт. Калифорния); месторождение ныне недоступно. Сведения по технологии огранки отсутствуют; по-видимому, полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ЛАЗУЛИТ

ρ 3,08 НМ 5,5–6,0 R.I. 1,609–1,644

Указанные характеристики выявлены у прекрасных ярко-синих и темно-зеленых прозрачных кристаллов из северо-восточной части Юкона вблизи границы с Северо-Западными территориями. Иногда красивые ярко-синие прозрачные кристаллы, из которых гранят камни до 5 кар, а также небольшие зеленые кристаллы находят в Бразилии. Чувствителен к нагреванию, но не особенно хрупок. Массивный мелкозернистый материал встречается обычно в смеси с другими минералами и достаточно вязок. Ограночный материал полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Материал для кабошонов полируется с некоторым трудом, и для получения хороших результатов тонкую шлифовку рекомендуется проводить 15-, 6- и 3-мкм алмазом на дереве с последующей полировкой либо 0,5-мкм алмазом на дереве или коже, либо окисью алюминия на коже.

Материал для кабошонов находят в Уайт-Маунтин (окр. Моно, шт. Калифорния) и в карьере Палермо (Норт-Гротон, шт. Нью-Гэмпшир). Прекрасный ярко-синий ограночный материал поступает из Минас-Жераис (Бразилия); Юкон (Канада) дает темно-синий и зеленый лазулит, но его кристаллы почти такие же темные, как кристаллы азурита, и их цвет проявляется лишь в мелких ограненных камнях.

ЛАЗУРИТ

ρ 2,50–2,90 НМ 5,5 НК 5,5
R.I. ~ 1,50

Мелкозернистая порода, состоящая в основном из синего лазурита, белого кальцита и сверкающего мелкозернистого пирита. Самый лучший материал имеет яркий ультрамариновый цвет с фиолетовым оттенком. Иногда считается, что пирит снижает ценность лазурита, но есть и другое мнение, согласно которому небольшое количество пирита, равномерно распределенное по основному материалу, увеличивает его стоимость. Лазурит более низких сортов всегда бледнее или выглядит грязным из-за присутствия сероватых примесей. Синий материал с белыми пятнами ценится невысоко. При низкой твердости лазурит достаточно вязок и не чувствителен к нагреванию до обычных температур наклеивания. Из-за низкой твердости обдирку необходимо выполнять с осторожностью на мелкозернистом круге из карбида кремния, контролируя форму камня. На заключительном этапе мокрого шлифования желательно использовать большое количество воды, чтобы предотвратить выпадение включений пирита. Значительно лучшие результаты получаются при тонкой шлифовке алмазными пастами с зерном размером 15, 6 и 3 мкм на дереве и полировке 0,5-мкм пастой на дереве или коже. Этот способ исключает появление на поверхности так называемой лимонной корки и выкрашивание пирита. Кроме того, полируется окисью алюминия или окисью хрома на коже. При огранке полируют окисью алюминия на олове. Большие плоскости полируют окисью алюминия на оловянном круге, имеющем большое количество бороздок, или 1–0,5 мкм алмазом на деревянном круге.

Самый лучший материал поступает из Афганистана; очень хорошего качества лазурит идет из района озера Байкал (СССР); бледно-синий лазурит, часто с белыми и серыми пятнами кальцита, известен в Ан-

дис-оф-Овалле (Чили); недавно из Турции поступил материал, получивший название «лазуритовая сетка», представляющий собой белую матрицу, пронизанную жилками лазурита. Лазурит хорошего качества был найден в небольшом проявлении в Итальянских горах в Колорадо, и некоторое его количество появилось на рынке. Материал хорошего и очень хорошего качества встречается также в районе каньона Каскейд (окр. Сан-Бернардино, шт. Калифорния).

Лазурит недавно синтезирован Жильсоном во Франции в виде мелкозернистой массы, похожей на лучший афганский материал, но имеющей более низкие твердость (НМ около 5,5) и плотность (ρ 2,33–2,53); дает ярко-синюю черту при царапании по неглазурованной фарфоровой пластинке.

ЛАНГБЕЙНИТ

Калиево-магниевый сульфат с низкой твердостью и низким показателем преломления; упоминается Дж. Аремом (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 70) как материал, пригодный для огранки.

ЛЕГРАНДИТ

ρ 3,98–4,04 НМ 4,5 НК 4,5
R. I. 1,675–1,740

Ограненные камни – очень мелкие, редко более 1–2 кар. Гранится только из ярко-желтых призматических кристаллов с месторождения Охуэла (Мапими, Дуранго, Мексика). Мягкий и хрупкий, требует осторожного обращения на начальной стадии обработки. Чувствителен к нагреванию; рекомендуется наклейка холодным способом, допустимо также использование мастики, применяемой при чеканке. Полируется окисью алюминия на медленно вращающемся оловянном круге; если появляются царапины, следует перейти к полированию на воске или дереве. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Очень редок в ограненном виде.

ЛЕЙКОФЕНИЦИТ

Мелкозернистый материал в смеси с виллемитом, кальцитом и другими минералами найден на цинковом месторождении Франклин (окр. Сассекс, шт. Нью-Джерси). Используется для изготовления красивых кабошонов, представляющих коллекционный интерес.

ЛЕЙЦИТ

ρ 2,46 НМ 5,5–6,0 НК 6
R. I. 1,508–1,510

Сравнительно редок в прозрачном виде; большинство кристаллов – непрозрачные, белые и не пригодны для огранки. Единственно известным ограночным материалом являются прозрачные кристаллы размером до 6 мм, встречающиеся в лавах в пределах гор Альбани недалеко от Рима. Материал не чувствителен к нагреванию, вязок, легко обрабатывается и быстро полируется окисью церия на плексигласе. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Для ограненных камней характерны необычные цветные блики, что обусловлено изменением оптических свойств, приводящим к появлению интерференционных цветов.

ЛЕПИДОЛИТ

Желтая, серая или розовая до светло-сиреневой литийсодержащая слюда, часто в мелкозернистой массе, удовлетворительно принимающая полировку. Применяется для изготовления пепельниц, небольших блюд, пресс-папье и т. п. Обрабатывается стальными инструментами, в том числе на токарном станке. Полируется окисью церия или окисью алюминия на коже; весьма хорошая полировка получается на фетре, но гладкой поверхности достичь не удается. Более ровная поверхность и лучшая полировка получаются в том случае, если тонкую шлифовку выполняют последовательно 15-, 6- и 3-мкм алмазом на дереве с последующей полировкой 0,5–0,25-мкм алмазом.

Плотные массы лепидолита обычны на отвалах карьеров в шт. Мэн, особенно в окр. Оксфорд. В большом количестве ярко-окрашенный мелкозернистый лепидолит встречается на месторождениях драгоценных камней в окр. Сан-Диего (шт. Калифорния).

ЛИНАРИТ

ρ 5,30 НМ 2,5 НК 2,5
R.I. 1,809–1,859

По сведениям Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Description of Gem Materials, 2nd ed., p. 52) и Дж. Арема (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 72–73), небольшие темно-синие кристаллы были ограпены в виде очень мелких камней. По-видимому, чувствителен к нагреванию и требует наклеивания холодным способом, а также осторожного обращения при обдирке. Полируется окисью алюминия на воске. Углы коронки 30–40°, углы павильона 27–40°.

ЛУДЛАМИТ

ρ 3,19 НМ 3,5 R.I. 1,650–1,697

Маслянистые зеленые прозрачные кристаллы из месторождения Блэкберд (окр. Лемхи, шт. Айдахо) – единственного источника материала, пригодного для огранки (получаются камни около 1 кар). Очень мягкий, хрупкий, со спайностью; его обработка является суровым испытанием на мастерство огранщика. Чувствителен к нагреванию; рекомендуется наклейка холодным способом. По сведениям Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Faceting for Amateurs, p. 289), лудламит пилится ювелирным лобзиком, смазанным маслом. Обдирать камень не рекомендуется. Огранку следует выполнять на пластмассовом круге суспензией 15-мкм карбида кремния, а полировать окисью алюминия на воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

МАГНЕЗИОАКСИНИТ

ρ 3,178 R.I. 1,656–1,668

Бледно-голубой ограненный камень из Танзании; описан Э. Джоббинсом (E. A. Jobbins, Journal of Gemmology, v. 14, No. 8, 1975, p. 368–375). Обрабатывается так же, как аксинит. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

МАГНЕЗИТ

ρ 3,00–3,12 НМ 3,5–4,5 НК 4,5–5,5
R.I. 1,51–1,70

Указанные свойства даны для ограночного материала; массивные разновидности имеют значительно меньшие плотность и кажущуюся твердость. Как правило, массивный материал (нередко мелкозернистый и белый по цвету), а также бесцветные кристаллы большого размера поступают из шт. Баия (Бразилия); некоторые кристаллы ограпены в виде камней массой 50–100 кар. Бразильское месторождение – единственный источник ограночного сырья.

Характерна совершенная, легко развивающаяся в трех направлениях спайность, как у кальцита, но возникает она с большим трудом. Чувствителен к нагреванию; в открытом пламени взрывается, тем не менее может наклеиваться граверной мастикой и шеллаком; однако наклеивание холодным способом предпочтительнее, особенно для заготовок, превышающих по массе несколько каратов. При обдирке наблюдаются значительные различия в кажущейся твердости и требуется большая осторожность, чтобы предотвратить зарождение трещин. Шлифовку рекомендуется проводить 40-мкм порошком карбида кремния на свинцовом или стальном круге; применять алмазные круги не следует. Камень необходимо ориентировать так, чтобы ось *c* была перпендикулярна площадке, что достигается при наименьшей размытости рефлексов от задней грани. Полируется медленно, но хорошо окисью алюминия на восковом круге; при использовании кругов из пластмассы и металла одни грани полируются, а на других появляются царапины. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Материал для кабошонов и резьбы снежно-белого цвета, но слегка пористый встречается в ряде мест в Калифорнии. Его можно обдирать и шлифовать обычным способом, применяя на последней стадии мокрую шлифовку старой абразивной тканью с 40–30-мкм карбидом кремния; полируют окисью олова или окисью алюминия на коже. Недавно этот материал в виде природных конкреций стали окрашивать под бирюзу и получать отличную имитацию со следующими свойствами: ρ около 2,69–2,78, R.I. 1,51–1,68.

Ferguson, R.W. Lapidary Journal, vol. 30, no. 4,

1976, pp. 1030–1034. Обработка массивного калифорнийского материала.

МАГНЕТИТ

ρ 5,17 НМ 5,5–6,5 НК 5,5

Непрозрачный, черный, массивный, зернистый материал или довольно крупные монокристаллы. Иногда обрабатывается в форме кабошонов и ограненных камней с коллекционной целью. Обработанные камни имеют своеобразный полуметаллический блеск. Хрупкий, особенно в зернистом варианте, поэтому требует осторожности при обдирке. Монокристаллы не чувствительны к нагреванию и достаточно вязкие. Полируется окисью алюминия на олове или на алмазных полировальных кругах.

МАЛАХИТ

ρ 3,06–4,05 НМ 3,5–4,0 НК 3,5–4,0
R.I. ~ 1,85

Издавна ценимый за прекрасный зеленый цвет и рисунок, массивный малахит легко обрабатывается, но трудно полируется. Кристаллы обычно так малы, что, насколько известно, ни один из них не был ограничен. Рисунок малахита – следствие различной пористости материала: светлые полосы содержат меньше волокнистых кристаллов и больше пор, тогда как в темно-зеленых полосах поры вообще отсутствуют. Темные слои малахита полируются легче, чем светлые. Кроме того, связь между слоями может быть ослаблена, вследствие чего возможны расслоение материала и разрушение кабошона или резного изделия. Рекомендуется внимательно осматривать сырье до начала работы, чтобы выявить такие места. Целесообразно кабошоны делать несколько толще, чем обычно, во избежание их поломки. Не особенно чувствителен к нагреванию, но и перегревать не следует.

При изготовлении кабошонов обдирку рекомендуется проводить осторожно, под контролем, чтобы не допустить появления кривобокости. Тонкая шлифовка выполняется абразивной тканью с 40-мкм зерном при обильном смачивании ее водой до тех пор, пока камень не заблестит. Для окончательной тонкой шлифовки иногда используют трепел на брезенте. Полируется на коже окисью алюминия, окисью олова или окисью хрома; для этой цели применяется крокус, но иногда он проникает в трещины и вызывает изменение окраски. Фетровые круги применять не рекомендуется, поскольку они не дают гладкой поверхности. Окончательная полировка достигается вручную куском чистой кожи с нанесенной на нее разбавленной водной суспензией окиси хрома с добавлением небольшого количества мыла. Дело это довольно утомительное, но результаты оправдывают затраченные усилия. Иногда применяют окись олова на почти сухих перкалевых полировальниках в сочетании с очень слабым нажимом на камень. Полирование идет быстрее, если в полирующий состав добавить одну-две капли слабой кислоты, например уксусной, но в этом случае после полирования камень следует немедленно промыть водой, высушить и слегка коснуться полирующим составом, уже не содержащим кислоты.

Массивный малахит обычно обрабатывается в виде плоских кабошонов, которые используются в ювелирных украшениях, либо шлифуется в виде тонких пластин для мозаики или облицовки стенок шкатулок. Он хорошо полируется на олове или дереве окисью алюминия. Большие плоскости можно полировать на дереве, но с осторожностью, чтобы избежать растрескивания. Другой способ заключается в использовании почти сухой окиси алюминия или окиси олова на металлическом круге, покрытом пеллоном. Отличные результаты получаются при обработке малахита алмазными пастами, начиная с размера зерна 15 мкм, затем 3 мкм и, наконец, 0,5 мкм на дереве.

Основным источником малахита остается Африка. Небольшое количество малахита недавно поступило с месторождения Чок-Пак (Казахстан, СССР). Время от времени небольшие партии малахита поступают с месторождений меди в Аризоне и Мексике.

Drozen, M. Gems & Minerals, no. 490, August 1978, pp. 26–27. Рекомендации по обработке малахита.

Gill, C. Gems & Minerals, no. 514, August 1980, pp. 11–13. Изготовление кабошонов.

Ritchie, C.I.A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. 91 pp., illust.

Sinkankas, J. Lapidary Journal, vol. 16, no. 5, 1962, pp. 510–514. Изготовление резных листьев.

МАНГАНОТАНТАЛИТ

ρ 7,37–7,97 HM 5,5–6,0 HK 6
R.I. ~ 2,16

Свойства, приведенные выше, даны для темно-красных прозрачных кристаллов, найденных недавно в Морруа (Мозамбик), из которых огранены красивые камни от 3 до 4 кар. Встречается также в Бразилии. Полируется окисью алюминия на олове. К нагреванию не чувствителен. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

[МАРИПОЗИТ]

Мелкозернистая порода из предгорий Сьерра-Невады (шт. Калифорния); в наиболее привлекательной форме она напоминает жадеит с зелеными прожилками и используется для изготовления подставок для книг и других крупных предметов. Присутствие в ее составе минералов, сильно различающихся по твердости, не позволяет добиться хорошей полировки. Обрабатывается так же, как лепидолит.

Rieman, H.M. Lapidary Journal, vol. 26, no. 8, 1972, pp. 1186–1191.

МАРКАЗИТ

Напоминает по внешнему виду пирит и обрабатывается так же, как и он. Рекомендуется использовать только монокристаллический материал, не имеющий трещин. Конкреции, состоящие из множества радиальных кристаллов, почти все химически изменены и легко разрушаются.

МАУХЕРИТ

ρ 7,83–7,85 HM 5

Красновато-серебристый с металлическим блеском арсенид никеля, из которого получают сверкающие кабошоны. Обрабатывается так же, как альгодонит (см. выше).

[МЕДЬСОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЫ И ПОРОДЫ]

Иногда дендриты самородной меди встречаются в массивном кальците или изверженной породе, как, например, в месторождении меди на полуострове Кивино (шт. Мичиган). Такой материал обычно обрабатывается путем мокрой шлифовки тонким порошком карбида кремния и полировки окисью алюминия или окисью олова на коже или дереве. Другой способ предусматривает шлифовку 15–6-мкм алмазной пастой с последующей полировкой 1–0,5-мкм алмазной пастой на дереве или коже.

[МЕДЬСОДЕРЖАЩИЙ МЕТАРИОЛИТ]

Измененный риолит, пропитанный самородной медью и минералами меди, встречается в большом количестве в ряде мест в Саут-Маунтин (окр. Адамс, шт. Пенсильвания). Окраска меняется от различных оттенков зеленого цвета до серовато-розовой в зависимости от присутствия или отсутствия эпидота. Структура породы свидетельствует о метаморфическом происхождении последней: она содержит небольшие количества кварца, выделения которого могут быть округлыми, овальными или вытянутыми в узкие овальные полосы. Местами самородная медь ассоциируется с различными окрашенными минералами меди, такими, как малахит, азурит и куприт. Последний придает плотному материалу красивый красный или оранжево-красный оттенок, особенно в пятнах, окружающих прожилки самородной меди. Этот материал часто встречается в виде больших блоков, пригодных для многих камнерезных изделий, подставок для книг, чернильных приборов, сфер и т. п. Обычно риолит из Саут-Маунтин ошибочно называют купритом. Хотя лучшие образцы содержат этот красочный минерал, его количество в породе невелико. Пилится и обдирается легко, но для получения хорошей полировки материала, состоящего из многих мине-

ралов различной твердости, необходимо применять такую же технологию обработки, как и для жадеита. Тщательная мокрая шлифовка 40-мкм абразивной тканью с последующей полировкой окисью алюминия на коже дают отличную полированную поверхность. Большие плоскости хорошо полируются на дереве или смоле при условии продолжительной обработки.

Более быстрым и надежным способом является тонкая шлифовка 45-мкм алмазной пастой на дереве или брезенте с последующей шлифовкой 15-, 6- и 3-мкм алмазной пастой и полировкой окисью алюминия или 1–0,5-мкм алмазной пастой на дереве.

МЕЗОЛИТ

ρ 2,29 НМ 5 НК 5

Мезолит часто путают с натролитом, от которого он отличается более тонкими игольчатыми кристаллами. Встречается в виде плотного материала, позволяющего делать красивые с отливом кабошоны. Белого цвета до бледно-розового или желтого, быстро обдирается и шлифуется. Качественная полировка достигается окисью церия на фетре. Несколько чувствителен к нагреванию. Мезолит, пригодный для обработки, поступает из Орегона, Новой Шотландии и Нью-Джерси.

МЕЛЛИТ

ρ 1,64 НМ 2,0–2,5 R.I. 1,511–1,539

Дж. Арем (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 76) описывает небольшие ограненные камни (менее 0,5 кар) из ГДР. См. также G. and M. Vargas, Descriptions of Gem Materials, p. 55). По-видимому, очень хрупкий, чувствительный к нагреванию, требующий наклеивания холодным способом и применения окиси алюминия на воске при полировании. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

[МЕТЕОРИТЫ]

Железные метеориты обрабатываются с большим трудом. Алмазные пилы засоряются и практически перестают резать. Кроме того, материал подвержен коррозии, поэтому при полировании следует следить за тем, чтобы не оставлять следов пальцев на поверхности, так как это приводит к появлению пятен коррозии. Лучше всего метеориты разрезать стальной полосой или стальным диском с большим количеством абразивной суспензии, обычно карбидом кремния, к которому добавлен карбид бора для ускорения процесса. Для предотвращения коррозии абразивный порошок рекомендуется смешивать со смазкой и маслом. Стальные диски должны вращаться с частотой около 120 об/мин. Метеорит можно удерживать в тисках или заливать в блок гипса. Некоторые образцы удается распилить с помощью пилы по металлу; другие же образцы, содержащие твердые включения, должны распиливаться абразивами. Шлифуют смесью порошка карбида кремния и керосина либо вручную абразивной бумагой или тканью, которые помещают на твердые, абсолютно плоские поверхности. При этом размер зерна абразивных материалов должен последовательно снижаться. Окончательная полировка достигается алмазной пастой на плоском полировальнике, покрытом полирующей тканью, применяемой в петрографических лабораториях, или пеллоном. Полируют и окисью алюминия на пеллоне, но ее необходимо смешивать с машинным маслом, керосином или подобной безводной жидкостью, чтобы предотвратить коррозию.

МИКРОЛИТ

ρ 4,3–5,7 НМ 5,0–5,5 НК 6
R.I. 1,93–2,0

Встречается в небольших количествах в гранитных пегматитах, но редок в виде прозрачных кристаллов или кристаллов больше 3 мм. Месторождение Резерфорд вблизи Амелии (Виргиния) является единственным известным источником ограночного материала. Автор получил из этого месторождения прозрачный кристалл, из которого был ограпен чистый красно-коричневый камень свыше 3 кар. Не чувствителен к нагреванию. Обдирается быстро и легко на кругах из карбида кремния, но при огранке на медном круге с алмазным абразивом

издает скрип. Полируется легко и гладко на олове окисью алюминия. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

МИЛАРИТ

ρ 2,46–2,61 НМ 5,5–6,0 R.I. 1,532–1,548

Редкий силикат, встречается в виде зеленовато-желтых кристаллов в Гуанохуато (Мексика), из которых, по сведениям Дж. Арема (J.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 76–77), были ограпены небольшие камни. По-видимому, полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

МИМЕТЕЗИТ

ρ 7,24 НМ 3,5–4,0 НК 3,5
R.I. 2,128–2,147

Иногда встречается в виде округлых масс желто-оранжевого цвета, пригодных для обработки в виде кабошонов. Последние имеют необычный цвет и алмазный блеск. Технология обработки обычная; при наклейке следует соблюдать осторожность, чтобы не перегреть камень. Кабошоны рекомендуется делать высокими. Полируется окисью олова или окисью алюминия на коже. Ограненные камни полируются окисью алюминия на олове или воске. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

Корки плотно сросшихся кристаллов, пригодные для изготовления кабошонов, поступают из Чиуауа и Дуранго в Мексике. Недавно хороший материал найден в Цумебе (Намибия) в виде прекрасных совершенно прозрачных призматических кристаллов размером более 25 мм светлого соломенно-желтого цвета; из них были ограпены камни в несколько каратов.

МОНАЦИТ

ρ 4,6–5,4 НМ 5,0–5,5 R.I. 1,774–1,849

Очень редко встречается в виде прозрачных коричневого цвета кристаллов, пригодных для огранки камней небольшого размера. Полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

МОРДЕНИТ

Редкий цеолит, встречается в виде желваков, состоящих из спутанно-волокнистых мельчайших кристаллов белого цвета. Обрабатывается так же, как томсонит.

МОРСКАЯ ПЕНКА (СМ. «СЕПИОЛИТ»)

[МО-СИТ-СИТ]

Красивая беловатая с зелеными прожилками мелкозернистая порода; встречается в Бирме на тех же месторождениях, что и жадеит; часто продается как жадеит. Первоначально полагали, что основная масса сложена альбитом, а зеленые прожилки и пятна состоят из хромсодержащего жадеита, однако недавно было показано, что белый материал – это мелкозернистый натролит, а зеленый – пироксен, известный как уреит. Обрабатывается так же, как жадеит, хотя твердость значительно ниже.

Gübelin, E.J. Gems & Gemology, vol. 11, no. 8, 1964–1965, pp. 227–238, 255; also vol. 11, no. 10, 1965, pp. 302–308. Описание материала из Бирмы.

МУСКОВИТ

Иногда встречается в виде плотных масс розового цвета в пегматитах, например в районе месторождения Хардинг (окр. Таос, шт. Нью-Мексико). Обрабатывается так же, как лепидолит.

НАМБУЛИТ

ρ 3,51 НМ 6,5 R.I. 1,707–1,730

Редкий силикат, найденный в виде прозрачных оранжево-красных кристаллов на месторождении Комбат вблизи Цумеба (Намибия). Дж. Арем (G.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 79) упоминает о совершенно прозрачном кристалле, из которого можно было сделать несколько бездефектных ограненных камней общей массой 20–25 кар, причем наибольший из них мог достигать 10 кар. По-видимому, полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

НАТРОЛИТ

ρ 2,20–2,25 НМ 5,0–5,5 НК 5
R.I. 1,48–1,49

Белые до бесцветных, крупные призматические кристаллы. Две плоскости совершенной спайности параллельны длине кристалла. Достаточно чувствителен к нагреванию (белеет при избытке тепла). Кристаллы редко превышают в поперечнике 12 мм. Хорошо полируется окисью церия на плексигласе, хуже – окисью алюминия на олове. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Кристаллы, пригодные для огранки, поступают из области Айс-Валли (Британская Колумбия), крупные кристаллы встречаются в Бревиге (Норвегия); отличный материал поступает из проявлений вблизи Ливингстона (шт. Монтана) и Саммита (шт. Нью-Джерси), причем из последнего недавно получены чистые бесцветные кристаллы, из которых огранено большое число камней примерно в 20 кар; R.I. 1,478–1,490.

Красивый плотный радиально-лучистый материал желтого цвета встречается в полостях и трещинах вблизи Хоэнтвиля (Вюртемберг, ФРГ).

НЕФЕЛИН

Нефелин часто встречается в виде крупных кристаллов, как, например, в месторождениях пров. Онтарио (Канада), однако он никогда не содержит участков, пригодных для огранки, и поэтому из него могут быть сделаны лишь невысокого качества кабошоны беловатого, желтоватого или красноватого оттенков. Массивный нефелин, называемый „элеолитом", обрабатывается в виде кабошонов, которые, согласно Р. Вебстеру (R. Webster, Gems, 3 rd ed., 1975, p. 299), могут обладать слабо выраженным эффектом кошачьего глаза благодаря многочисленным тонким включениям. Обрабатывается так же, как содалит.

[НЕФРИТ]

ρ 2,90–3,02 НМ 6,0–6,5 НК 6,0–6,5
R.I. 1,6–1,65

Исключительно вязкий поделочный материал, чаще известный под названием жад (см. «Жадеит»). Состоит из актинолита или тремолита в форме мельчайших волокнистых кристаллов. Нефрит бывает различных цветов, но чаще всего зеленый или белый. Белый может быть чисто белым, однако зеленый нефрит чаще имеет желтоватые, коричневатые или сероватые оттенки. „Шпинатовый жад" – китайское название нефрита определенного цвета. О нефрите с эффектом кошачьего глаза см. в разд. «Актинолит».

Обдирается легко, однако получить гладкую поверхность при шлифовке и полировке трудно. Ключ к успеху – это тщательная шлифовка; конкретный же метод зависит от используемого материала. *Иногда гладкая поверхность получается* при мокрой шлифовке, иногда при сухой. Если наблюдается выкрашивание, рекомендуется некоторое изменение технологии обработки. Более надежные результаты получаются при использовании алмазных паст на дереве, причем алмаз особенно эффективен *для устранения недополировки. После* обычной шлифовки мокрой абразивной тканью с зерном крупностью 40 мкм переходят на шлифовку 15-мкм алмазной пастой на дереве с последующей шлифовкой 3- и 1-мкм пастами и полировкой 0,5-мкм алмазной пастой на дереве или коже. Ранее *для полировки применяли окись алюминия* или окись хрома на коже. Если полировка на коже не дает удовлетворительного результата, рекомендуется использовать круг из мягкого дерева с окисью олова. При этом к камню следует прикладывать большое усилие, а круг должен быть почти сухим. Из нефрита можно гранить красивые камни на оловянном круге с использованием окиси алюминия. Большие плоские поверхности полируются на деревянных кругах окисью хрома, однако лучшие результаты получаются с алмазной пастой.

Зеленый камень, или маорийский жад, отличного качества добывается в Новой Зеландии, однако экспорт сырья в настоящее время запрещен; материал существенно различается по качеству – от легко расщепляющегося и сланцеватого до плотного, исключительно однородного по текстуре – и напоминает окаменевшее зелено-

ватое сало. Прекрасный материал встречается в различных месторождениях Вайоминга, однако качественный зеленый нефрит в отличие от черного в настоящее время редок; последний весьма однороден и характеризуется тем, что легко принимает зеркальную полировку. Хороший материал время от времени находят в гальке р. Фрейзер (Британская Колумбия), а также во многих других местах этой провинции в коренных выходах. Кроме того, он встречается на Юконе. Нефрит хорошего качества, иногда с прожилками, обладающими эффектом кошачьего глаза, нередок на р. Кобук (Аляска). Известен во многих местах Калифорнии. Недавно стал поступать из Австралии и давно известных месторождений СССР, которые дают материал исключительно высокого качества. Нефрит различного качества, значительная часть которого представлена сланцеватым материалом с большим количеством прожилков, обладающих эффектом кошачьего глаза, встречается на Тайване.

Beck, R. J. New Zealand Jade. Wellington: A. H. & A. W. Reed, 1970. 106 pp., illust. Глава о методах обработки нефрита племенами маори и другими племенами Новой Зеландии.

Born, G. M. Chinese Jade: An Annotated Bibliography. Chicago: Celadon Press, 1982. Книги и статьи на английском языке.

Hansford, S. H. Chinese Jade Carving. London, 1950. 145 pp., illust. Техника резьбы, оборудование, инструменты и т. п.

Hemrich, G. I. The Handbook of Jade. Mentone, CA: Gems & Minerals, 81 pp., illust. Включает технику обработки нефрита.

Schoon, T. Jade Country. Sydney: Jade Arts, 1973. 143 pp., illust. Описаны разнообразные нефриты из Новой Зеландии, техника обработки и современные изделия.

НИКЕЛИН

ρ 7,78 НМ 5,0–5,5 НК 5

Из этого мышьякового минерала, который встречается в жилах района Садбери (Онтарио, Канада), могут быть изготовлены очень красивые кабошоны медно-красного цвета с зеркальным металлическим блеском. Обрабатывается так же, как альгодонит, однако в случае типичного сырья из Онтарио, содержащего прожилки кальцита, окончательную полировку необходимо выполнять 0,5–0,25-мкм алмазной пастой на дереве во избежание недополировки. Считается, что материал окисляется на воздухе, тем не менее полированные кабошоны, сделанные автором много лет назад, все еще остаются блестящими.

[НИОБАТ ЛИТИЯ (ЛИНОБАТ)]

ρ 4,64–4,65 НМ 5,0–5,5 R.I. 2,21–2,30

Бесцветный, зеленый, красный, сине-фиолетовый или желтый синтетический материал поступает в виде достаточно крупных бездефектных кусков, из которых гранят сверкающие камни крупного размера. К нагреванию не чувствителен. Легко обдирается и гранится. Полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

[ОБСИДИАН]

ρ 2,3–2,5 НМ 5 НК 5
R.I. ~ 1,49

Стеклоподобная вулканическая лава черного, красного или коричневого цвета, иногда прозрачная до просвечивающей, часто с мелкими включениями, отражающими свет. Встречается в больших массах, за исключением так называемых слез апачей – прозрачных глобул серовато-коричневого цвета размером от горошины до каштана; излюбленный материал для галтовки. Снежный обсидиан представляет собой черный материал со светло-серыми включениями, похожими на цветы или снежинки. Обсидиан легко определить по характерному раковистому излому; очень хрупок. Чувствителен к нагреванию.

Пилится и обдирается легко, но ударов следует избегать. Тонкие пластинки можно разрезать стеклорезом. Рекомендуется мокрая шлифовка, чтобы камень не растрескивался от нагревания. Из-за хрупкости обдирка или шлифовка обсидиана крупным абразивом приводит к появлению многочисленных и глубоко проникающих микротрещин. Для их удаления необходима тщательная тонкая шлифовка. Поли-

руется на войлоке окисью церия; могут применяться и другие полирующие материалы, включая алмаз, но они не дают каких-либо преимуществ. Материал с отливом следует ориентировать под точечным источником света, чтобы выявить плоскость наилучшего отражения и распилить его в соответствии с ней. Прозрачные и просвечивающие камни можно гранить, однако из-за низкого показателя преломления и мельчайших включений результаты огранки часто разочаровывают. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Обсидиан широко распространен на Западе США. В большом количестве прекрасный материал поступает из Гласс-Бьюттс (шт. Орегон), а также из окр. Модок (шт. Калифорния). Слезы апачей идут из месторождения Сьюпириор (шт. Аризона), а снежный обсидиан – из шт. Юта и др. Красивый переливающийся обсидиан с золотистыми блестками на черном фоне поступает из Мексики.

Barnett, W. P. Laridary Journal, vol. 18, no. 7, 1964, pp. 724–726. Как обрабатывать обсидиан?

Smith, I. Lapidary Journal, vol. 19, no. 5, 1965, pp. 560–563; *Kibbee, E.* vol. 28, no. 11, 1975, pp. 1789–1790; and *Anderson, J. W.*, vol. 32, no. 9, 1978, pp. 1982–1986. Во всех статьях описываются способы получения зеркальной полировки слез апачей при галтовке.

ОПАЛ

Ювелирные разновидности

Благородный опал: камни любой из перечисленных ниже разновидностей, характеризующиеся переливами чистых и ярких тонов, известными как „игра цветов"

Белый опал: благородный опал преимущественно белого или близкого к нему цвета

Черный опал: благородный опал, имеющий в основной массе черный или серый цвет

Огненный опал: красный или оранжевый, прозрачный до просвечивающего, с игрой цветов или без них

Студенистый опал: сильно просвечивающий благородный опал, почти бесцветный

Гиалит: бесцветный прозрачный опал

Обычный опал: любая разновидность, не обладающая игрой цветов

Древесный опал: опал, замещающий древесину

Иризирующий опал: прозрачный, обладающий цветовыми бликами, но менее яркими по сравнению с благородным опалом

Звездчатый опал: очень редкий, найден лишь в нескольких образцах из Спенсера (шт. Айдахо)

Гидрофан: пористая разновидность, которая становится прозрачной при выдержке в воде; после этого могут появиться слабые или даже незаметные цветные переливы

Опал с эффектом кошачьего глаза: сообщалось о находке его в Австралии

ρ 1,9–2,2 HM 5,5–6,5 HK 5–6
R.I. 1,43–1,47

Встречается в различных местах и в большом количестве, однако лишь незначительная его часть может использоваться в качестве ювелирного материала. Обычно опал и в особенности опализированное дерево до сих пор добывают в виде прекрасных образцов на различных месторождениях Запада США. Лучшие сорта благородного опала в необработанном виде независимо от источника редко попадают к любителям, потому что они перехватываются скупщиками непосредственно на месторождениях. Бóльшая часть обработанного материала, поступающего на рынок от частных мастеров, как правило, молочного цвета с очень слабой игрой цветов. Существует практическое правило: если игра цветов ясно видна с расстояния 60–90 см при обычном свете, то опал имеет отличное качество. Если же и при хорошем освещении необходимо всматриваться в образец, чтобы решить, есть ли игра цветов, то такой материал ничего не стоит и никакое искусство обработки не превратит его в хороший ювелирный камень.

Игра цветов в австралийских опалах обычно наблюдается в прожилках, толщина которых может колебаться от толщины волоса до нескольких сантиметров. Нередко эти прожилки проходят по молочно-белому плотному материалу – потчу, который вообще не имеет цветных переливов. К сожалению, наиболее яркая игра цветов

часто наблюдается по толщине прожилков (рис. 79), поэтому приходится или делать мелкие яркие камни, или, разрезая сырье по-иному, получать камни большего размера, но несколько приглушенных тонов. Исключительно тонкие прожилки драгоценного опала характерны также для материала, поступающего из Спенсера (шт. Айдахо), причем прекрасная игра цветов наблюдается у значительной части сырья при резке не только поперек прожилков, но и вдоль них.

Перед обработкой рекомендуется просмотреть благородный опал в глицерине или хотя бы в воде, чтобы выявить направления с наиболее эффектными цветными переливами. Этот прием пригоден почти для всех типов драгоценного опала.

Когда слои опала имеют достаточную толщину, из них делают обычные кабошоны, но если слои тонкие, то они, как правило, аккуратно выпиливаются, шлифуются на плоскости и приклеиваются к подложке, чтобы камень был достаточно высоким. В тех же случаях, когда толщина слоев не превышает толщину бумаги, камень сошлифовывают с двух сторон, затем с одной стороны склеивают с подложкой, а с другой – с прозрачной пластинкой из стекла, горного хрусталя или бесцветной шпинели. Полученный таким образом «сандвич» обрабатывают в виде кабошона с бесцветным защитным слоем наверху. Существенным преимуществом подобных дублетов и триплетов является то, что опал предохраняется от царапин.

При резке опала рекомендуется применять самые тонкие из имеющихся пил. Куски с прожилками можно сначала обломать с противоположных сторон кусачками, а оставшуюся часть – пальцами. В старину мастера часто сами делали пилы из кровельного железа и пилили ими опал с помощью смеси карбида кремния и воды. За исключением гиалита, имеющего вулканическое происхождение, все разновидности опала более или менее чувствительны к нагреванию. Для большинства образцов наклейка не представляет трудностей при использовании палочки шеллака или мастики для чеканки, осторожном постепенном нагревании камня и контроле его температуры по помещенному на камень маленькому кусочку клея: – когда последний начинает плавиться, следует немедленно наклеивать камень. Крупные камни рекомендуется наклеивать холодным способом, однако применение эпоксидной смолы сопряжено с рядом трудностей. Одна из них связана с прочностью самого опала и возможностью выкрашивания небольших кусочков при попытке отделить камень от затвердевшей смолы. Поэтому рекомендуется применять растворители для эпоксидной смолы, причем верхняя площадка оправки должна иметь канавки, образующие каналы, по которым растворитель может свободно проникать под камень, когда наступает время отделить его от оправки. Обдирка, шлифовка свободным абразивом и другие операции должны выполняться с водой, чтобы не происходило нагревания камня. Особенно важна тщательная тонкая шлифовка, поскольку грубая шлифовка оставляет глубокие царапины на хрупком опале, которые могут выявиться при полировании. В настоящее время для шлифовки опала рекомендуют применять алмазные пасты: алмаз удаляет царапины очень быстро. Желателен размер алмазных зерен в пастах – 15, 6 и 3 мкм при последующем полировании 1- или 0,5-мкм алмазной пастой, хотя такая же, а может быть, и лучшая полировка достигается окисью церия на войлоке.

Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Хорошо использовать окись церия на плексигласе, но полирование следует выполнять с осторожностью и не допускать перегрева. Качественной полировки можно добиться окисью алюминия, окисью церия или окисью олова на олове. Может применяться алмаз крупностью 1–0,5 мкм на пластмассе, но при этом в процессе полирования, чтобы избежать появления «ряби», камень необходимо непрерывно перемещать по поверхности круга.

Некоторые опалы, включая драгоценные разновидности, самопроизвольно трескаются, иногда вскоре после обработки и полировки, иногда через несколько лет. Белый опал из Австралии, как правило, не подвержен самопроизвольному растрескиванию, однако могут быть и исключения.

Мексиканские прозрачные опалы в большей степени по сравнению с другими имеют тенденцию растрескиваться, особенно те, в которых в одном кабошоне оказываются слои чистого и замутненного материала. Наиболее прозрачные образцы опала из Верджин-Валли (шт. Невада) также склонны к растрескиванию, и только белый опал из этих месторождений остается стабильным. Если есть подозрение, что камень может растрескаться, рекомендуется, сделав из него заготовку – это касается как кабошонов, так и ограненного материала, – отложить ее до окончательной обработки на несколько месяцев. Если к этому времени в камне не появятся трещины, он, вероятнее всего, останется прочным и в дальнейшем. Основным источником драгоценного опала является Австралия; кроме того, прекрасный материал идет из ряда штатов Бразилии (иногда этот материал, как стало известно, пропитан пластмассой и имеет следующие свойства: ρ 1,85–2,01, R.I. 1,410–1,460). Недавно некоторое количество драгоценного опала, напоминающего хорошо известные прозрачные мексиканские опалы, поступило из Индонезии. Красивые образцы опала встречаются в Верджин-Валли (шт. Невада); некоторые из них пошли на изготовление кабошонов, не склонных к растрескиванию. На месторождении Спенсер (шт. Айдахо) драгоценный опал образует тонкие прожилки в так называемых громовых яйцах[1], встречаются также любопытные звездчатые разновидности. Иризирующий гиалит из Сан-Луис-Потоси (Мексика), имеющий в массе сероватый или зеленоватый цвет, получают путем термообработки (ρ 2,257, R.I. 1,4625). Гиалит поступает из Валча (Чехия); классическое месторождение в Чехословакии, дававшее «венгерский» опал, полностью отработано.

Пористый опал из Австралии искусственно окрашивают в темный цвет для имитации черного опала; его пропитывают раствором сахара и обрабатывают концентрированной серной кислотой, которая этот сахар обугливает. Яркий синтетический драгоценный опал изготовляется Жильсоном во Франции и поступает на рынок (ρ около 2,1, R.I. около 1,45). Красный опалоподобный материал получают из мельчайших пластмассовых шариков, собираемых в упорядоченные компактные структуры (ρ 1,18–1,20, R.I. 1,48–1,49, НМ 2,5). Стеклянная имитация опала – камень Слокума – описана в разд. «Стекло».

Barnett, F. Opal and How to Work It. East Malvern. Victoria: Gemocraft Publications, 1981. 60 pp., illust. Описаны методы обработки опала, применяемые профессионалами.

Bryan, D. A. Lapidary Journal, vol. 24, no. 8, 1970, pp. 1116–1120. Изготовление опаловых триплетов.

Lippa, J. and Gilson, P. Lapidary Journal, vol. 32, no. 4, 1978, pp. 1014–1018. Изготовление кабошонов из синтетического опала Жильсона.

Noel, A. G. Lapidary Journal, vol. 24, no. 7, 1970, pp. 914, 919; article reprinted in vol. 30, no. 7, 1976, pp. 1787–1788. Способ окрашивания опала в черный цвет.

Rose, W. A. Gems & Gemology, vol. 14, no. 10, 1974, pp. 306–308. Подробные инструкции по окрашиванию опала в черный цвет.

Shedenhelm, W. R. C. Rock & Gem, vol. 3, no. 10, 1973, pp. 26–34. Заливка опаловых осколков пластмассой для изготовления кабошонов.

[ОРТОАЛЮМИНАТ ИТТРИЯ]

ρ 5,35 НМ 8,75 R.I. ~ 1,90

Прозрачный синтетический материал светлого розовато-фиолетового и зеленого цвета, а также бесцветный; используется для огранки. По-видимому, не чувствителен к нагреванию и может полироваться окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ПАЛЫГОРСКИТ (АТТАПУЛЬГИТ)

ρ 2,10–2,18 НМ ~ 2,5–3,0 R.I. ~ 1,45–1,55

Приведены свойства недавно найден-

[1] Громовыми яйцами в США называют литофизы, встречающиеся в девитрифицированных риолитах с минерализованной чаще всего кварцем, халцедоном и кальцитом центральной полостью; об их происхождении и особенностях строения см. в кн.: А. А. Годовиков, О. И. Рипинен, С. Г. Моторин. Агаты.–М.: Недра, 1987.– *Прим. ред.*

ного в Мексике и Перу исключительно мелкозернистого материала, похожего на обычный опал и пригодного для изготовления кабошонов; в торговле получил название «опал цвета кожи ангела». Имеет розовый, бледно-розовый или белый цвет; некоторые камни напоминают коралл. Сведения о технологии обработки отсутствуют, но, по-видимому, полируется окисью алюминия на коже.

[ПАНЦИРЬ ЧЕРЕПАХИ]

Прекрасный узорчато-просвечивающий натуральный материал – панцирь черепахи – выделывают из защитного покрова морской черепахи „соколиный клюв" (*Testudo imbricata*). В тонких пластинах материала рисунок представляет собой красновато-коричневые „облака" и пятна, разбросанные на ярко-желтом фоне. Режется и обрабатывается обычными стальными инструментами, пилами, сверлами, резцами и др. Шлифуется наждачной бумагой, но может шлифоваться и 15-мкм порошком карбида кремния на коже с последующим полированием на ней же окисью олова, трепелом, зубным порошком и др. Материал легко размягчается при погружении в кипящую воду, и отдельные куски могут соединяться путем сплавления, что позволяет изготовлять весьма крупные и сложные изделия.

Borglund, E. and Flauensgaard, J. Working in Plastics, Bone, Amber, and Horn. New York: Reinhold Book Corp., 1968. Описываются приемы обработки.

Holtzapffel, C. Turning and Mechanical Manipulation, vol. 1. London: C. Holtzapffel Co., 1852, pp. 126–35.

Ritchie, C. I. A. Carving Shells and Cameos. London: Arthur Barker, 1970. 150 pp., illust. Включает раздел по обработке панциря черепахи.

ПАРИЗИТ

ρ 4,3 НМ 4,5 R.I. 1,676–1,757

Из небольших синих кристаллов, найденных недавно в Монтане, были изготовлены довольно темные ограненные камни (G. and M. Vargas, Descriptions of Gem Materials, 2 nd ed., p. 61). Полируется окисью алюминия на воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ПЕКТОЛИТ

ρ ~ 2,74–2,80 НМ 4,5–5,0 НК 4,5
R.I. ~ 1,62

Указанные свойства характерны для плотного волокнистого материала, найденного в окр. Лейк (шт. Калифорния), в ряде карьеров строительного камня в Нью-Джерси и Коннектикуте. Аналогичные свойства имеет сине-зеленый материал из Санто-Доминго, получивший торговое название «ларимар». Из него делают красивые пестрые кабошоны до 30 кар. Пилить пектолит следует с осторожностью, чтобы предотвратить расщепление; при обдирке рекомендуется лишь слегка прикасаться камнем к кругу. Шлифовка обычная, мокрая, с последующей полировкой окисью алюминия или окисью олова на коже.

ПЕНТЛАНДИТ

ρ 4,6–5,0 НМ 3,5–4,0 НК 4

Желтоватый, с металлическим блеском сульфид, встречающийся в сульфидных рудах Канады. Обрабатывается так же, как альгодонит.

ПЕРИДОТ (ФОРСТЕРИТ) (ОЛИВИН, ХРИЗОЛИТ)

ρ 3,22–3,45 НМ 6,5–7,0 НК 6,0–6,5
R.I. 1,65–1,69

Обычно желто-зеленый или коричневато-зеленый; наиболее дорого ценятся равномерно окрашенные камни характерных ярких желто-зеленых тонов. Прозрачный, но часто содержит мелкие включения – мельчайшие черные кристаллы шпинели (шт. Аризона) либо плоские или игольчатые отрицательные кристаллы (Бирма). Последних иногда так много, что полированные кабошоны приобретают ярко выраженный эффект кошачьего глаза или лунного камня и изредка слабый астеризм.

Достаточно вязок и не чувствителен к нагреванию. Сырье встречается в виде сверкающих кристаллов (Сент-Джонс), травленых кристаллов (Бирма) или образований неправильной формы (шт. Аризона).

Резка, обработка заготовки и огранка затруднений не вызывают в отличие от полировки. Готовя камень к полировке, все грани шлифуют 15-мкм алмазом на медном диске; если при шлифовке появляются углубления, следует изменить ее направление. Некоторые любители применяют 3-мкм алмазную пасту на цинковом круге, работающем с малой частотой вращения, и добиваются очень гладкой поверхности граней перед полировкой. Для полировки следует применять густую пасту окиси алюминия, к которой добавлены одна-две капли разбавленной соляной кислоты или несколько капель уксуса; иногда используют несколько капель серной кислоты, что оказывается столь же эффективным. (*Предупреждение.* Эти кислоты вызывают коррозию металлов и вредны для кожи; поэтому сразу же после их применения необходимо вымыть руки). Паста наносится на оловянный круг, вращающийся при полировке с низкой частотой (150 об/мин). Для повышения эффективности полировки паста должна быть почти сухой. Если на больших гранях появляются мелкие царапины, рекомендуется полировать смесью окиси алюминия и кислоты на восковом круге. Используя этот способ, автор сумел успешно переполировать таблицу бирманского перидота массой 189 кар, на которой появились царапины – результат обычной полировки. По старому рецепту полировки, вероятнее всего не имеющему особых преимуществ, рекомендуется использовать порошок «гнилого камня»[1] с серной кислотой на медном круге. Кроме того, грань таблицы можно весьма эффективно полировать вручную перед огранкой граней коронки на пеллоне или дереве окисью алюминия или 0,5-мкм алмазной пастой; если появляются царапины, к абразиву следует добавить кислоты. Если происходит скругление краев грани таблицы, на это не стоит обращать внимания, поскольку при огранке коронки эти края удаляются. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Изготовление кабошонов не вызывает особых трудностей; единственный «опасный» момент – это возможность выкрашивания мельчайших кусочков материала параллельно плоскостям спайности или очень мелким дискообразным включениям, иногда присутствующим в камне. Во избежание этого для окончательной шлифовки рекомендуется применять 3–1-мкм алмазную пасту на дереве или коже и полировать 0,5-мкм алмазной пастой на тех же кругах.

Классический источник перидота – остров Сент-Джонс в Красном море, по-видимому, полностью отработан. Время от времени сырье прекрасного качества, из которого можно огранить камни массой более 100 кар, поступает из Бирмы. Сырье хорошего цвета, но в мелких кусках идет из Норвегии, Кении и области Эйфель (ФРГ). Перидот в виде хороших кристаллов был также найден на острове Росса (Антарктида), но из них могут быть ограничены камни всего лишь до 1 кар. Кроме того, в виде небольших угловатых кусков перидот встречается в базальтах Нью-Мексико (США) и Чиуауа (Мексика). В настоящее время основным источником сырья является индейская резервация Сан-Карлос (шт. Аризона), где в базальтах находят оливиновые „бомбы", состоящие из чистых, связанных между собой зерен; некоторые из этих зерен позволяют получать ограненные камни прекрасного цвета и качества до 35 кар, однако из подавляющей части материала можно огранить камни, не превышающие в готовом виде 5 кар. Материал из Сан-Карлос имеет широкую цветовую гамму – от бледно-зеленых до ярко- и темно-зеленых тонов и от коричневых оттенков до чистого коричневого цвета. Камни светлой окраски имеют R.I. 1,649–1,686, у очень темных камней R.I. 1,653–1,691; ρ колеблется от 3,28 (светлые камни) до 3,38 (темные).

ПЕРИКЛАЗ

ρ 3,55–3,75 НМ 6 НК 7,5 R.I. 1,74

Бесцветный и зеленый синтетический

[1] «Гнилой камень» – землистый продукт распада кремнистого известняка. – *Прим. перев.*

материал используется для огранки. Хранить его следует в плотно закрытых, не содержащих влаги контейнерах. В противном случае полированная поверхность теряет блеск. Бесцветный; обломки кристаллов имеют одно направление хорошей спайности, развивающейся с трудом; вязкий. Кажущаяся твердость значительно выше, чем по Моосу (НМ). Полируется (медленно) окисью алюминия на олове. К нагреванию не чувствителен. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ПЕТАЛИТ

ρ 2,39–2,46 НМ 6,0–6,5 НК 7,0–7,5
R.I. 1,503–1,517

Обычная форма – бесцветные обломки массивного материала; кристаллы редки. Прозрачный; хрупкий, но вязкий. Одно направление совершенной спайности; трещина по спайности развивается с трудом. Не чувствителен к нагреванию. Обдирается медленно, но до гладкого состояния; замечено некоторое различие в обработке вдоль различных направлений кристалла. Полируется на плексигласе окисью церия или на олове окисью алюминия. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Ограночный материал поступает из месторождения Минерал-Лис-80 (Лондондерри, Западная Австралия) и из Намибии. Часть африканского петалита представляет собой розовый массивный материал, пригодный для получения красивых кабошонов. Недавно был найден в Минас-Жераис (Бразилия) в виде прекрасных бесцветных и бледно-желтых прозрачных кристаллов, дающих ограненные камни до 15 кар, но было сообщение о камне свыше 100 кар (ρ 2,39–2,40, R.I. 1,503–1,517). Может идти также на изготовление просвечивающих кабошонов, обладающих слабым эффектом кошачьего глаза.

ПИРИТ

ρ 5,02 НМ 6,0–6,5 НК 5

Пирит, вообще говоря, широко распространен, особенно в рудных месторождениях, тем не менее плотный материал, пригодный для получения кабошонов и ограненных камней, малодоступен. В большинстве образцов много внутренних дефектов, включений других сульфидных минералов или трещинок, из-за которых при ударах материал разрушается. Очень хрупкий и весьма чувствителен к нагреванию, а также к ударам, сопровождающим распиловку и обдирку. Большие заготовки для кабошонов при наклеивании следует нагревать до требуемой температуры очень медленно. Обдирку и обработку заготовок проводить на хорошо выравненных абразивных кругах с размером зерна 90 или 45 мкм. При абразивной обработке пирита неизбежна черная грязь. При шлифовке всегда остаются многочисленные мелкие углубления, которые с трудом устраняются при полировке. Окончательную шлифовку выполняют густой пастой 15-мкм карбида кремния на кожаном круге. Лучшие результаты получаются при шлифовке сначала 15-мкм, а затем 3-мкм алмазом на коже или дереве. Полируют окисью алюминия на коже либо 0,5-мкм алмазом на дереве или коже. При огранке для получения достаточно гладкой поверхности, пригодной для полировки, следует использовать 40-мкм абразив на свинце. Полируют густой пастой окиси алюминия на дереве или воске. В ФРГ пирит полируют на войлоке или фланели окисью магния. Месторождения пирита столь многочисленны, что перечислять их не имеет смысла; почти в любом магазине, торгующем минералами, можно недорого приобрести крупные куски этого материала.

ПИРОКСМАНГИТ

ρ 3,61–3,80 НМ 5,5–5,6 НК 5,5–7,0
R.I. 1,726–1,756

Указанные свойства характерны для ограночного материала из месторождений Хонсю (Япония) и Брокен-Хилл (Австралия), где встречаются прекрасные прозрачные розовые и красные кристаллы, из которых гранят чудесные небольшие камни (редко более 1 кар). По плоскостям совершенной спайности легко развиваются тре-

щины. Камень почти наверняка расколется, если для изготовления заготовок попытаться применить абразивные круги. Плоский участок, соответствующий грани таблицы, следует шлифовать 30-мкм карбидом кремния на свинцовом круге с легким нажимом. Не чувствителен к нагреванию, поэтому его можно наклеивать обычным способом. Легко шлифуется в направлении, параллельном плоскостям спайности, значительно труднее – в поперечном направлении. Если при использовании алмазного круга с 40-мкм зерном наблюдается выкрашивание, огранку следует проводить на свинцовом круге 30-мкм порошком карбида кремния. В отличие от других этапов обработки полировка идет быстро и без затруднений окисью алюминия на олове.

ПИРОФИЛЛИТ (АГАЛЬМАТОЛИТ „ПАГОДИТ")

ρ 2,65–2,90 НМ 1–2 НК 1–2
R.I. ~ 1,6

Белый, желтый, коричневый (различных оттенков), а также зеленоватый мелкозернистый, мягкий массивный камень, применяющийся для изготовления резных изделий и обычно называемый *агальматолитом*. На глаз его нелегко отличить от массивного мыльного камня (стеатита или талька). Темно-серая разновидность из ЮАР известна как koranna stone, другая разновидность того же происхождения – как „чудесный камень". В Китае добывается крупными блоками, из которых делают скульптуры или фигуры различных размеров.

Легко обрабатывается обычными стальными инструментами и шлифуется мокрыми или сухими абразивными бумагами с последовательно уменьшающимся размером зерна; чаще применяется мокрый способ как менее загрязняющий камень. Полируется любым тонким абразивом, хотя на китайских скульптурах „полированную" поверхность нередко получают с помощью остро заточенных скребков, воска и куска мягкой ткани.

[ПЛАСТМАССЫ]

Органические вещества, очень разнообразные по составу, окраске и физическим свойствам, однако лишь немногие из них постоянно применяются в ювелирном деле или для изготовления изделий, связанных с обработкой минералов и драгоценных камней. *Термореактивные* пластмассы затвердевают только при нагревании и, как правило, при повторном нагревании не размягчаются, например бакелит. *Термопластиками* называют пластмассы, которые при нагревании размягчаются, например метилметакрилат (плексиглас). Бакелит красного цвета, не содержащий включений, интенсивно обрабатывается на Востоке и продается под названием "бирманский янтарь". На Западе в любительской практике он редко используется, но широко применяется метакрилат, или акриловый пластик, который свободно продается в магазинах в виде листков, блоков, труб и т. п. Его можно гнуть и скручивать в нагретом состоянии, а также склеивать сделанные из него детали специальными растворителями. Обрабатывается обычными стальными инструментами и абразивными бумагами; полируется трепелом, зубным порошком и другими абразивами, которые наносят на круги из войлока или ткани.

Borglund, E. and Flauensgaard, J. Working in Plastic, Bone, Amber, and Horn. New York: Reinhold Book Corp., 1968. Как выбирать, обрабатывать, клеить и полировать пластмассы.

Sinkankas, J. Gemstone & Mineral Data Book. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1972, p. 43–45. Свойства обычных пластмасс.

ПОВЕЛЛИТ

ρ 4,258–4,278 НМ 3,5(?) R.I. 1,974–1,985

Указанные свойства характерны для прозрачного ювелирного материала из Насика (Индия). Ограночное сырье в форме бесцветных, соломенно-желтых и оранжево-коричневых кристаллов поступает только с этого месторождения. Было огранено несколько камней в 2–3 кар, но сведения о технологии обработки отсут-

ствуют. По-видимому, полируется окисью алюминия на воске. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

Kothavala, R. Z. Mineralogical Record, vol. 13, no. 5, 1982, pp. 303–309; см. также Hurlbut, C. S., p. 310. Описание месторождения.

ПОВЕЛЛИТ (СИНТЕТИЧЕСКИЙ)

ρ 4,34 НМ 3,5 R.I. 1,974–1,984

Есть сведения о его использовании для огранки.

ПОЛЕВЫЕ ШПАТЫ

Ювелирные разновидности: лунный камень, перистерит, солнечный камень, амазонит, пертит, лабрадорит; известны также прозрачные разновидности, пригодные для огранки

Минеральные виды:

Альбит: голубой лунный камень, бесцветный ограночный материал, пертит, перистерит

Анортит: бесцветный ограночный материал

Битовнит: ограночный материал бледного коричневато-желтого цвета

Лабрадор: массивный, обладающий лабрадоресценцией; прозрачный, желтовато-коричневый ограночный материал

Микроклин: амазонит, массивный, редко небольшие участки просвечивающего ограночного материала; компонент письменного гранита

Олигоклаз: бесцветный ограночный материал, солнечный камень, пертит, перистерит

Ортоклаз: лунный камень, солнечный камень, бледно-желтый ограночный материал, компонент письменного гранита

Санидин: бледно-желтовато-коричневый ограночный материал

ρ 2,54–2,77 НМ 6,0–6,5 НК 6
R.I. 1,514–1,590

Массивные разновидности часто встречаются в виде крупных блоков, но кристаллы, пригодные для огранки, достаточно редки. Просвечивающие до прозрачных. Большинство минеральных видов обладает спайностью, причем одно направление – это направление легко развивающейся совершенной спайности, а другое – менее совершенной. Не чувствительны к нагреванию до обычных температур наклеивания. Материал для кабошонов обдирается и шлифуется быстро, особенно амазонит, пертит и перистерит; поэтому кабошоны из них могут легко терять форму при обработке вследствие ускоренного удаления материала вдоль плоскостей спайности; на начальных этапах обработки кабошона рекомендуется следить за его формой. Полируются быстро до зеркального блеска окисью церия на фетре, коже, дереве и др. В том случае, когда в амазоните, пертите и перистерите имеется множество плоскостей отдельности (шиллеризация), поверхности, более или менее параллельные им, иногда быстрее скалываются, чем полируются; поэтому может возникнуть необходимость окончательной полировки 0,5-мкм порошком на дереве. По этой же причине не рекомендуется делать плоские кабошоны. *Письменный гранит*, представляющий собой сочетание кварца с полевым шпатом, из-за значительной разницы в твердости этих минералов требует окончательной обработки на дереве, брезенте или коже последовательно 15-, 3- и 1-мкм алмазными пастами. Хорошие результаты возможны и с окисью церия, но кварц при этом будет слегка выступать над поверхностью полевого шпата. При огранке особых трудностей не возникает: полируются окисью церия на пластмассе или олове либо окисью алюминия на олове или подобном металле, а также тонкой алмазной пастой на пластмассе. Углы коронки 40–50°, углы павильона 40–43°.

Альбит в виде небольших бесцветных кристаллов, пригодных для огранки, встречается в Амелии (шт. Виргиния); известен также белый с голубым отливом лунный камень; красивые пертиты и перистериты поступают из Онтарио. Анортит в пригодном для огранки виде редок. Битовнит, бóльшая часть которого может быть лабрадором, как ограночный материал встречается в Аризоне, Нью-Мексико

и др. Знаменитый переливающийся лабрадор с побережья Лабрадора доступен в блоках массой в сотни килограммов. Недавно в Финляндии был найден превосходный лабрадор, называемый спектролитом. Лабрадор известен во многих проявлениях гор Адирондак (шт. Нью-Йорк). Пригодный для огранки лабрадор от бледно-желтого до бледно-коричневого цвета, выветрившийся из вулканических пород, встречается: в Раббит-Хилс (шт. Орегон), Клир-Лейк (окр. Миллард, шт. Юта), окр. Модок (шт. Калифорния), Мексике. Из такого материала огранено много камней, некоторые до 40 кар. Месторождение в Орегоне известно находками красного лабрадора, цвет которого обусловлен тонкими включениями гематита; иногда материал содержит сверкающие блестки гематита и поэтому называется солнечным камнем (местное название „гелиолит"). Качественный лабрадор в крупных кусках найден на северо-западе Чиуауа (Мексика); сообщалось об ограненных из него камнях массой до 65 кар. Микроклин поступает: из Амелии (шт. Виргиния), района Флориссан (шт. Колорадо), Онтарио (пров. Квебек), с недавних пор из Бразилии и Африки. Письменный гранит встречается в большом количестве в пегматитовых районах всего мира. Олигоклаз в виде небольших бесцветных кусочков, пригодных для огранки, находят в Хоке (шт. Северная Каролина) и Мачакосе (Кения). Классический солнечный камень обнаружен в ряде мест Южной Норвегии. Прекрасный лунный камень поступает из Шри-Ланки и Бирмы. Замечательный крупный прозрачный ортоклаз желтого цвета, из которого гранят камни в несколько сот каратов, встречается на месторождении Итронгей (Мадагаскар).

Ferguson, R. W. Lapidary Journal, vol. 36, no. 3, 1982, pp. 570–578. Описывается лабрадорит из месторождения Рабит-Хилл (Орегон).

Koski, K. and Koski, D. Lapidary Journal, vol. 34, no. 7, 1980, pp. 1476–1478, 1480, 1484. Описывается „спектролит" из Финляндии и методы его обработки.

ПОЛЛУЦИТ

ρ 2,85–2,94 НМ 6,5 НК 7
R.I. 1,518–1,525

Бесцветный или белый в массивных разновидностях, а также серый, желтоватый или розоватый. Часто содержит многочисленные мелкие включения белого цвета, напоминающие шарики или гвоздики. Умеренно хрупок, не чувствителен к нагреванию. Хорошо полируется окисью алюминия на олове или окисью церия на плексигласе. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Ограночный материал встречается на нескольких месторождениях в шт. Мэн. Недавно найден в шт. Коннектикут. Очень редок.

ПРЕНИТ

ρ 2,80–2,94 НМ 6,0–6,5 НК 6,0–6,5
R.I. 1,611–1,665

Встречается преимущественно в виде округлых образований, повторяющих форму полостей, в которых они возникли, а также как жильный материал. Цвет – зеленый или желтовато-зеленый. Камень просвечивающий или почти прозрачный. Некоторые поперечно-волокнистые образцы обладают слабо выраженным эффектом кошачьего глаза. Вязкий в толстых сечениях, легко расщепляется вдоль волокон. Обрабатывается легко, полируется окисью алюминия на олове или коже. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Пренит хорошего качества довольно обычен, однако высококачественный материал для кабошонов и ограночное сырье встречаются редко. Прекрасный пренит самого лучшего зеленого цвета поступает с месторождения Патерсон (шт. Нью-Джерси). Сильно просвечивающий зеленовато-желтый пренит, пригодный для огранки, добывается в Шотландии и Австралии, а также в ЮАР, Франции, ФРГ и Новой Шотландии. Розовый „томсонит" с острова Ройа (шт. Мичиган), как теперь известно, оказался пренитом, окрашенным мельчайшими пластинками самородной меди.

ПРОЗОПИТ

ρ 2,65–2,88 НМ 4–5 R.I. ~ 1,50–1,51

Массивный материал голубого и зеленого цвета, очень похожий на бирюзу; применяется для изготовления кабошонов. Голубой прозопит с включениями азурита встречается около Санта-Роза (Цакатекас, Мексика); зеленовато-голубой поступает из района Дагуэй (окр. Туэле, шт. Юта). Обрабатывается так же, как бирюза.

ПРУСТИТ

ρ 5,57 НМ 2,0–2,5 НК 2,0–2,5
R.I. 2,79–3,08

Серебряная руда, имеющая исключительно низкую твердость; иногда из нее изготовляют красивые ограненные камни, обладающие ярко-красным цветом и своеобразным полуметаллическим блеском. Подходящее для обработки сырье труднодоступно; трудности возникают и при его огранке. Небольшие заготовки могут быть осторожно посажены на оправку с помощью шеллака, но безопаснее применять наклейку холодным способом. Пилится с трудом. Обычный алмазный отрезной диск быстро засаливается и прекращает резать. Поэтому рекомендуется применять тонкий вращающийся диск из карбида кремния, закрепленный на инструменте, который держат в руках. С его помощью делают круговой надрез и по нему ломают камень. Обдирку заготовки выполняют на хорошо выравненном абразивном круге, огранку – на медном круге свежанесенным алмазным порошком. Для огранки может применяться также свинцовый круг с 40-мкм абразивом. Полируется быстро и ровно окисью алюминия на воске, но при этом нередко образуются тонкие царапины. Благодаря высокому показателю преломления величина углов граней павильона может быть снижена до 30° без ущерба для блеска. Это рекомендуется делать для того, чтобы несколько „осветлить" камень. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

Широко распространен в ряде европейских месторождений, а также в нескольких месторождениях Мексики, США и Канады, но ограночный материал в виде прекрасных крупных кристаллов поступает в основном из Чаньарсильо (Атакама, Чили) и из немногих месторождений ФРГ.

ПСИЛОМЕЛАН

Недавно на рынке появился черный слоистый твердый материал из неизвестного мексиканского источника, который, как считают, является марганцевым минералом – псиломеланом. Исследование полированного материала под микроскопом, а также измерение его плотности и показателя преломления показали, что это халцедон, содержащий в большом количестве включения черного материала, возможно и псиломелана. Из-за большого количества халцедона этот материал при обработке ведет себя в основном так же, как халцедон, но может недополировываться в тех участках, где слои сильно пропитаны черным минералом. Обработка такая же, как джеспилита, описанного в разд. «Кварц». Некоторое количество плотного чистого материала обработано в виде кабошонов. Обрабатывается так же, как гематит.

ПУМПЕЛЛИИТ (ХЛОРАСТРОЛИТ)

Известен в виде небольших желваков, высвобождающихся при выветривании базальтов, причем наилучший материал найден на о. Ройал (оз. Верхнее). Цвет от бледного серо-зеленого до зелено-черного. Камни размером более 18 мм практически уже не встречаются.

Твердость зависит от степени выветривания; материал, недавно выделившийся из породы, достаточно тверд, тогда как сильно выветрелый материал настолько мягок, что даже не поддается полировке. Твердость в пределах 5–6. Полируется окисью церия на войлоке. При обдирке следует соблюдать осторожность, чтобы не снять излишек материала в надежде получить рисунок получше. Если рисунок невыразителен с самого начала, вероятнее всего, лучше он не станет.

ПУРПУРИТ

ρ ~3,69 НМ 4,0–4,5 НК 4
R.I. ~1,87

Красновато-фиолетовый фосфатный минерал, встречающийся в гранитных пегматитах в виде довольно больших масс, пригодных для изготовления кабошонов, представляющих интерес для коллекционера курьезных камней. Мягкий, скорее хрупкий, чем вязкий, легко стачивается абразивными материалами, что может быть причиной искажения формы кабошона. Полируется окисью алюминия на коже. Основным источником материала для кабошонов является Намибия.

ПЬЕМОНТИТ (ЭПИДОТ)

Плотная порода вишнево-красного цвета, из которой получаются красивые кабошоны; встречается в ряде мест Мэриленда. Зеркальную полировку получить трудно из-за присутствия в породе минералов, различающихся по твердости. Рекомендуются тщательная мокрая шлифовка с последующим выравниванием поверхности 15-, 6- и 3-мкм алмазными пастами и полировка окисью алюминия или окисью олова на коже либо 0,5-мкм алмазом на дереве.

[РАКОВИНЫ]

Раковины различных морских и пресноводных моллюсков используются для гравирования, резьбы и производства разнообразных предметов и украшений.

Существуют два основных типа раковин – перламутровые и фарфоровые. Обработка первых описана в разд. «Раковины моллюска „морское ухо"» и «Жемчуг и перламутр». Фарфоровые раковины прочнее и значительно тверже перламутровых, которые ведут себя при обработке так же, как мягкий камень. Фарфоровые раковины рекомендуется обрабатывать на камнеобрабатывающем оборудовании. Шлифуются легко, полируются окисью олова, окисью алюминия или трепелом практически на любом полировальнике.

[РАКОВИНЫ МОЛЛЮСКА „МОРСКОЕ УХО" (HALIOTIS)]

ρ 2,6–2,7 НМ 2,5–3,5 НК 3
R.I. ~1,54

Яркоокрашенные внутренние части раковин нескольких разновидностей моллюсков с западного побережья США и Мексики. Пригодны для изготовления кабошонов, небольших резных изделий, пуговиц, подвесок, для мозаики и т. п. Используется обычная технология обработки, но из-за быстрого удаления материала необходима большая осторожность. Все операции проводятся с применением воды; на некоторых людей вдыхаемая пыль оказывает вредное действие. Дешевую полировку осуществляют разбавленной соляной кислотой. Другой способ – полировка мягким абразивом (трепел) на ткани или коже с последующей обработкой крокусом или окисью олова на ткани или фетре. Полируется также окисью церия на коже.

Cox, K.W. "California Abalones, Family Haliotidae". California Department of Fish & Game Fish Bulletin, 118, 1962. 133 pp., illust. Описание раковин.

Mangum, M.L. Lapidary Journal, vol. 25, no. 3, 1971, pp. 450–454. Кабошоны и инкрустации.

Reiger, A.C. Lapidary Journal, vol. 34, no. 4, 1980, pp. 856–857, 884; also vol. 36, no. 1, 1982, pp. 104–107. Различные резные изделия из раковины.

Schweigert, P. Gems & Minerals, no. 445, November 1974, pp. 26–27, 60–61. Как обрабатывать раковину?

РЕАЛЬГАР

ρ 3,56 НМ 1,5–2,0 НК 1,5–2,0
R.I. 2,53–2,70

Темно-красный сульфид мышьяка, который иногда образует достаточно большие и прозрачные кристаллы, позволяющие огранить камни в несколько каратов. Чувствителен к нагреванию, поэтому его следует наклеивать холодным способом. Хрупок, очень мягок. Должен обрабатываться на 15-мкм алмазном круге при легком нажиме; в случае выкрашивания следует перейти на обработку 30–15-мкм порош-

ком карбида кремния на пластмассовом круге, лишь слегка прикасаясь к нему. При шлифовке граней необходимо оставлять большой припуск, поскольку при полировке окисью алюминия на воске материал удаляется в заметных количествах. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Высокий камень выглядит темным, поэтому рекомендуется применять простую ступенчатую огранку, но избегать углов. Вполне надежна восьмисторонняя ступенчатая огранка.

Ограненные камни представляют лишь коллекционный интерес. Они должны постоянно храниться в темноте, ибо при дневном свете реальгар превращается в оранжевый порошок аурипигмента и разрушается.

[РОГА]

Многие виды рогов животных издавна использовались для изготовления небольших изделий, таких, как гребни, пряжки для обуви, стенки шкатулок, рукоятки ножей, фигурки и т. п., и даже применялись в ювелирных украшениях. Существуют два типа рогов – твердые, мелкозернистые, похожие на слоновую кость, например рога оленя, ежегодно отрастающие и сбрасывающиеся, и рога, которые имеют волокнистую структуру, значительно меньшую твердость и сохраняются в течение всей жизни животного, например рога коровы. Рога оленя обрабатываются так же, как кость (см. «Кость»). Рога коровы, буйвола (ρ 1,33–1,35, НМ 2–3, R.I. около 1,55) и других животных практически сплошные лишь на концах, а далее вплоть до черепа полые. Состоят в основном из органического вещества и могут быть размягчены и скручены в различные формы при нагревании до температур, не превышающих 315 °С. Для распиловки, скобления и резьбы применяется обычный стальной инструмент; для выравнивания поверхности используется наждачная бумага различной зернистости с последующей полировкой полирующим составом на ткани, коже, дереве.

Borglund, E. and Flauensgaard, J. Working in Plastic, Bone, Amber, and Horn. New York: Reinhold Book Corp., 1968, pp. 72–85.

Holtzapffel, C. Turning and Mechanical Manipulation, vol. 1, London: C. Holtzapffel. 1852, pp. 121–126. Подробные инструкции по обработке.

РОДИЦИТ

ρ 3,54 НМ 8,5 R.I. 1,694

Материал желтоватого цвета; найден только в одном из проявлений мадагаскарских пегматитов в форме обломков кристаллов, пригодных для огранки камней до 1 кар, но и там он встречается редко. Твердый, хорошо обрабатывается на всех этапах. Полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

РОДОНИТ

ρ 3,50–3,68 НМ 5,5–6,5 НК 5,5–6,5
R.I. 1,72–1,74

Массивный материал; изредка встречается в виде хороших кристаллов, но кристаллы огранoчного качества крайне редки. Цвет розовый и темно-розовый; у кристаллов, пригодных для огранки, красный. Обладает одним направлением совершенной и легко зарождающейся спайности, которая создает определенные трудности при желании получить гладкую и однородную полированную поверхность массивного материала, но еще больше затрудняет огранку монокристаллического материала. Поэтому кристаллы следует обрабатывать с особой осторожностью. Распиловка очень рискованна; по-видимому, лучше обточить заготовку вручную на ровном абразивном круге, слегка касаясь его, или, пришлифовав грань таблицы, наклеить затем камень на оправку и обточить заготовку на гранильном станке. Родонит не чувствителен к нагреванию и легко полируется окисью алюминия или окисью олова на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Возможны только некоторые простейшие типы ступенчатой огранки при условии отсутствия острых углов.

Материал для кабошонов и резных изделий может быть как очень плотным (обычно он более темного цвета), так и менее плотным (характерен бледно-розо-

вый цвет), однако в любом случае следует избегать тонких срезов материала, пронизанного хорошо выраженными черными прожилками псиломелана, по которым материал может разрушиться. Обработка заключается в обычной обдирке и мокрой шлифовке. Углубления, образующиеся из-за спайности, удаляются продолжительной тонкой шлифовкой: если последнюю выполнять последовательно 15-, 6- и 3 мкм алмазными пастами, то они не только будут быстрее выравнивать поверхность, но и позволят сделать ее блестящей, как стекло, при последующей полировке 1,0–0,5-мкм *алмазом на дереве или коже.*

Массивный материал поступает из многих месторождений: прекрасного розового *цвета – из Массачусетса (США) и Солт*-Спринг-Айленда (около Ванкувера, пров. Британская Колумбия); среднего и светлого тонов – из ряда месторождений Калифорнии; красивого красного цвета – из Танзании. Ограночный материал в основном идет из Брокен-Хилла (Новый Южный Уэльс), где он встречается в виде прямоугольных кристаллов в галените (ρ 3,66, R.I. 1,723–1,737); изредка – из Франклина (шт. Нью-Джерси) и Лонгбана (Швеция). Массивный материал известен на Урале (СССР) («орлец»).

РОДОХРОЗИТ

ρ 3,45–3,60 НМ 3,5–4,0 НК 3,5–4,5
R.I. 1,578–1,840

Массивный материал розово-красного и розового цвета, нередко с полосами более светлого тона. Кристаллы имеют стеклянный блеск. Известны также плотные параллельно-волнистые разновидности. *Прозрачный или просвечивающий. Три направ*ления совершенной спайности (как у кальцита). Хрупок и непрочен. Умеренно чувствителен к нагреванию. Кристаллы небольшого размера, в основном с включениями. Цвет полос на массивном материале – от темно- до бледно-розового.

При обработке следует соблюдать осторожность, поскольку материал не выдерживает ударов. Обдирку кабошонов и заготовок для огранки необходимо проводить только на мелкозернистых кругах. Быстрая шлифовка приводит к нарушению формы кабошонов: сказывается разница в твердости между различными слоями материала.

Из-за совершенной спайности при обдирке массивного материала на поверхности образуется множество небольших, но глубоких и угловатых ямок, которые трудно устранить в процессе шлифовки; приходится применять мокрую шлифовку в течение длительного времени или, что еще лучше, шлифовку 15-, 6- и 3-мкм алмазом на дереве, которая быстро выравнивает материал. Полировку проводят окисью олова или окисью алюминия на коже или дереве *либо 1,0–0,5-мкм алмазом на дереве.*

Классическим источником плотного прекрасного полосчатого материала явля*ется Аргентина; превосходные розовые и* бледно-красные ограненные камни – иногда их масса достигает 5–10 кар – делают из колорадского родохрозита. Недавно из кристаллов марганцевых месторождений Калахари (пров. Северный Мыс, Намибия) были ограпены великолепные камни (ρ 3,66, R.I. 1,6–1,8) массой 5–10 кар.

РУТИЛ

ρ 4,23 НМ 6,0–6,5 НК 6,5–7,0
R.I. 2,62–2,90

Известны небольшие и довольно крупные кристаллы, поступающие из многочисленных источников, например из Грейвс-Маунтин (шт. Джорджия) и Минас-Жераис (Бразилия). Мелкие, но высококачественные кристаллы добываются в Северной Каролине. Кристаллы выглядят черными, но в действительности они темно-красного цвета. Иногда их гранят, однако цвет проявляется лишь у камней менее 1 кар. Не чувствителен к нагреванию. Технология огранки описана в разд. «Рутил (синтетический)».

РУТИЛ (СИНТЕТИЧЕСКИЙ)

ρ 4,25 (среднее) НМ 6,0–6,5 НК 6,5–7,0
R.I. 2,62–2,90

Поступает на рынок под названием «титаниа» и некоторыми другими; когда-то был очень популярен как имитация алмаза, но сейчас спрос на него упал. Выращивает-

ся в булях массой в несколько сот каратов; прозрачный, обычно соломенно-желтого цвета, но может быть голубым и красным.

Обдирка идет значительно медленнее, чем следовало бы ожидать, исходя из твердости по Моосу; такое же сопротивление абразивной обработке отмечено и при распиловке, когда алмазный диск засаливается и резка материала замедляется. Как природный, так и синтетический рутил подвержены выкрашиванию с образованием многочисленных мелких углублений в определенных кристаллографических направлениях; поэтому при шлифовке необходимо почаще проверять камень и следить, не выкрашивается ли он. Заметив это нежелательное явление, следует немедленно изменить направление шлифовки, причем желательно это сделать до того, как шлифовка грани будет закончена. Если этот момент упустить, то при полировке придется удалять много материала, прежде чем исчезнут углубления. В результате этого грань, вероятнее всего, увеличится в размере по сравнению с остальными и, чтобы восстановить соотношение, все грани потребуется гранить и полировать заново. Полировку осуществляют различными способами: одни используют густую пасту окиси алюминия на олове, другие считают, что зеркальная полировка достижима только на очень гладком оловянном круге разбавленной суспензией окиси алюминия в воде. Как и при шлифовке, при полировке часто приходится изменять направление обработки, чтобы найти наилучшее положение, при котором полировка проходила бы быстро и качественно. Выбор углов граней для природного материала особой роли не играет, поскольку он слишком темный для того, чтобы имело смысл применять к нему бриллиантовую огранку; что же касается синтетического материала, то углы коронки 30–40° и углы павильона 37–40° дают вполне удовлетворительные результаты («игру»). Перед обработкой важно соответствующим образом ориентировать материал во избежание сильного раздвоения задних граней готового камня, обусловленного высоким двупреломлением. С этой целью полезно отполировать площадку на куске сырья, с противоположной стороны провести карандашом линию и, поворачивая камень в руках, найти такое положение, при котором карандашная отметка практически перестает раздваиваться. Грань таблицы делается перпендикулярной этому направлению, и вся дальнейшая обработка проводится с учетом этой ориентировки.

Dutchess, E. Lapidary Journal, vol. 16, no. 1, 1962, p. 119. Термообработка синтетического рутила.

САМАРСКИТ

Часто встречается в пегматитах в виде масс черного цвета. Может граниться, но лишь с коллекционной целью. К нагреванию не чувствителен, но хрупок. При шлифовке алмазом на медных кругах издает скрип. Целесообразнее применять шлифовку 30-мкм порошком карбида кремния на свинцовом круге. Полируют густой пастой окиси алюминия на оловянном круге с глубокими канавками.

САПФИРИН

ρ 3,42–3,48 HM 7,5 R.I. 1,704–1,734

О бледно-голубом ограненном камне с вышеуказанными свойствами сообщалось в геммологической литературе (G. and M. Vargas, Description of Gem Materials, 2nd ed., p. 72); этот камень был ограничен из мадагаскарского материала. Другие источники ограночного сырья не известны. Обрабатывается, по-видимому, без особых трудностей, к нагреванию не чувствителен. Полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

САРКОЛИТ

ρ 2,92 HM 6 R.I. 1,60–1,66

По данным Дж. Арема (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 103), небольшие камни (менее 1 кар) были ограничены из прозрачных кристаллов, найденных в единственном известном месторождении – Монте-Сомма (Везувий, Италия). К нагреванию, вероятно, не чувствителен, хрупок. Полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

СЕНАРМОНТИТ

ρ 5,5 НМ 2,0–2,5 R.I. 2,087

По данным Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas. Descriptions of Gem Materials, 2nd ed., p. 73), бесцветные кристаллы небольшого размера из Марокко использовались для огранки. Очень хрупкий и, по-видимому, чувствителен к нагреванию; полируется окисью алюминия на воске. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

СЕПИОЛИТ (МОРСКАЯ ПЕНКА)

Массивный пористый материал; ранее применялся для изготовления курительных трубок, теперь идет и на резные изделия. Мягкий и достаточно вязкий. Главный поставщик этого материала – Турция, откуда он поступает в виде белых, часто округлой формы кусков, частично приполированных. Перед обработкой материал выдерживают в воде до тех пор, пока он полностью не пропитается ею. Обрабатывают обычными стальными инструментами. После сушки поверхность камня сначала натирают его же собственными опилками, а затем полируют парафином и тканью. В небольшом количестве встречается в Нью-Мексико; кроме того, поступает из района оз. Амбосели (Кения).

Ritchie, C.I.A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. 91 pp., illust. Содержит раздел о резьбе по сепиолиту.

СЕРА

Огранка прозрачных кристаллов серы с месторождений Сицилии – труднейший экзамен для проверки искусства огранщика, поскольку сера настолько хрупка и чувствительна к нагреванию, что достаточно тепла пальцев, чтобы привести к растрескиванию. Следует применять холодную наклейку водорастворимым клеем. Обдирка и огранка производятся окисью алюминия на восковом круге.

СЕРАНДИТ

ρ 3,32 НМ 4,5–5,0 R.I. 1,660–1,668

Красноватые, розоватые или оранжево-розовые кристаллы с небольшими прозрачными участками, пригодными для огранки камней в несколько каратов, встречаются только на горе Сент-Илер (пров. Квебек). По сообщению Дж. Арема (J.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 106), некоторые из таких кристаллов были ограничены. Имеет совершенную спайность, хрупкий, при изготовлении заготовок под огранку требуется большая осторожность во избежание растрескивания. Полируется, вероятно, окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

СЕРЕНДИБИТ

ρ 3,42 НМ 6,5–7,0 R.I. 1,701–1,706

Синий минерал, иногда встречающийся в форме зернистого массивного материала в Шри-Ланке. Применялся для изготовления кабошонов.

СЕРПЕНТИН

Вердантик: камень для памятников темно-зеленого цвета с прожилками кальцита

Бовенит: условное название бледно-зеленого массивного материала, иногда явственно просвечивающего ("Soochow jade")

Вильямсит: светлый и темный голубовато-зеленый материал, нередко просвечивающий, встречается в ассоциации с хромитом и обычно содержит включения этого минерала и белого брусита

Сателит: волокнистый серпентин с эффектом кошачьего глаза

Риколит: полосатый серпентин бледно- и темно-зеленого цвета, массивный; встречается в Колорадо

ρ 2,44–2,62 НМ 2,25–4,00 НК 4,0–4,5
R.I. 1,49–1,57

Встречается только в мелкозернистых или волокнистых массах. Иногда в кусках огромных размеров. Добывается обычно в карьерах как камень для памятников и архитектурных сооружений. Мягкий, легко обрабатывается, о чем можно судить по китайским резным изделиям из бовенита. Достаточно вязок, не чувствителен к нагре-

ванию. Полируется хорошо – окисью алюминия на почти сухой коже, за исключением тех случаев, когда в материале присутствуют другие минералы или же когда наблюдаются текстурные различия. Тогда шлифовку лучше проводить 15-, 6- и 3-мкм алмазом на дереве или коже, а полировку – 1,0–0,5-мкм алмазом также на коже или дереве. Некоторые наиболее просвечивающие разновидности серпентина при желании можно гранить, используя окись алюминия на олове. При этом получаются небольшого размера камни со слабыми рефлексами, идущими от задних граней. Волокнистый серпентин типа «сателита» требует осторожной обработки, чтобы сохранить нужную форму камня.

Серпентин сравнительно широко распространен, однако высококачественный плотный материал поступает лишь с немногих месторождений. В США встречается в различных местах: вердантик – в Вермонте (шт. Мэриленд) и других местах; замечательный, но содержащий твердые включения хромита и требующий обработки алмазными пастами, как описано выше, вильямсит – в месторождениях на границе шт. Мэриленд и Пенсильвания; риколит – в Колорадо (он отличается некоторой пористостью, и поэтому хорошая полировка не достигается). Знаменитым источником прекрасного материала широкой гаммы цветов, различных текстур и сопутствующих минералов является мыс Лизард (Корнуэлл); из этого материала делают вазы до 25 см в диаметре, а также пепельницы, письменные приборы и т. п.

Ritchie, C. I. A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. 91 pp., illust. Включает обработку серпентина.

Webster, R. Journal of Gemmology, vol. 10, no. 5, 1967, pp. 152–170. Отличная обзорная работа о серпентинах, применяемых для декоративных целей.

СИДЕРИТ

ρ 3,83–3,96 НМ 3,5–4,5 НК 3,5–4,5
R. I. 1,63–1,87

Известно, что некоторые прозрачные кристаллы коричневого цвета из Моррувелью (Бразилия), Панащкейры (Португалия) и Зигерланда (ФРГ) были ограны, причем масса каждого из камней не превышала нескольких каратов. По спайности и свойствам похож на кальцит и обрабатывается так же. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

СИЛЛИМАНИТ (ФИБРОЛИТ)

ρ 3,22–3,25 НМ 7,5 НК 6,5–8,0
R. I. 1,655–1,678

Более низкая плотность (ρ около 3,14–3,18, R. I. около 1,66) характерна для массивного материала. Массивный силлиманит иногда встречается в виде волокнистых, с шелковистым отливом разностей, из которых делают кабошоны с довольно ярко выраженным эффектом кошачьего глаза. Однако наибольшую ценность представляют ограненные камни обычно голубого цвета, а также бесцветные. Кристаллы имеют совершенную, очень легко развивающуюся спайность, иногда сравнимую со спайностью слюды. Встречаются также образцы, в которых спайные трещины зарождаются с большим трудом. Велика разница в кажущейся твердости камня по разным кристаллографическим направлениям: материал менее тверд в направлении, параллельном призме (и спайности), и более тверд в поперечном направлении. Поэтому плоскую гальку, встречающуюся среди самоцветной гальки Шри-Ланки и Бирмы, почти невозможно обтачивать, поскольку она находится в уже расслоенном состоянии и при обработке расслаивание завершается. В то же время галька овальной или сферической формы при обработке разрушается значительно реже. Минерал не чувствителен к нагреванию. Распиливать его не рекомендуется, следует отшлифовать на кусочке сырья грань таблицы (30–45-мкм карбидом кремния на свинцовом или стальном круге) и после этого наклеить камень на оправку. В дальнейшем для обработки заготовки используют те же круги и абразивы. Заметив любые признаки расщепления или выкрашивания, следует тотчас же изменить направление шлифовки. Легко полируется окисью алюминия на олове.

Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Прямых углов и тонких рундистов на ограненных камнях следует избегать. Большие различия в твердости по кристаллографическим направлениям крайне затрудняют придание кабошону симметричной формы, поэтому при обработке требуется частый осмотр камня. Полируется окисью алюминия на коже. Если на поверхности наблюдается выкрашивание мелких частиц, следует перейти на шлифовку 15-, 6- и 3-мкм алмазом на дереве или коже.

Голубой материал ограночного качества недавно найден в Кении; волокнистый силлиманит поступает из Айдахо; материал с эффектом кошачьего глаза добывают в Окони (Южная Каролина).

СИМПСОНИТ

ρ 5,92–6,84 НМ 7,0–7,5 НК 7,5–8,0
R.I. 1,976–2,034

Исключительно редок; ограночный материал яркого оранжево-желтого цвета встречается лишь на месторождении Табба-Табба (Австралия). Можно только сожалеть, что этот минерал столь редок, ибо он обладает всеми качествами истинно драгоценного камня. К нагреванию не чувствителен. Имеет высокую твердость и вязкость. Обрабатывается медленно алмазом на медном круге; полируется медленно, но хорошо окисью алюминия на олове. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

СИНГАЛИТ

ρ 3,46–3,50 НМ 6,5 НК 7
R.I. 1,666–1,710

По поведению при обработке сингалит во многом похож на перидот, за который его, как это ни странно, долгое время принимали. Если перидот легко обдирается и шлифуется, то сингалит реагирует на эти операции так же, как турмалин, когда появляется своеобразное ощущение, будто под камень попал песок из более твердых и хрупких минералов. Сингалит легко гранится, и на всех стадиях обработки не возникает никаких проблем. К нагреванию не чувствителен. Полируется (с трудом) окисью церия на плексигласе и (легче) окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Цвет – коричневый до темно-коричневого; поступает из Шри-Ланки в виде окатанной гальки, из которой получаются камни до 20 кар, изредка – более 100 кар; самый крупный из известных камней достигает 158 кар.

СКАПОЛИТ (МАРИАЛИТ – МЕЙОНИТ)

ρ 2,59–2,74 НМ 6,5 НК 6–7
R.I. 1,546–1,587

Показатели коррелируют с цветом: у бесцветного материала они наиболее низкие, у желтого – самые высокие. Прозрачный или просвечивающий; бесцветный, белый, розовый, серый, сиреневый, фиолетовый. К нагреванию не чувствителен. Заметно различается по твердости в разных направлениях. При обработке параллельно призме (параллельно направлениям спайности) твердость материала ниже, чем при обработке в поперечном направлении. Спайность обработку не осложняет. Хрупок. Качественное ограночное сырье общедоступно; масса чистых ограненных камней колеблется от нескольких каратов у сиреневых разновидностей до 50 кар и более у желтых, достигая нескольких сот каратов у бесцветных. Все разновидности легко полируются окисью церия на войлоке (кабошоны) или на олове, а также окисью алюминия на пластмассе или олове. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Качественный желтый ограночный материал поступает из Бразилии, Бирмы, Танзании; бесцветный, зачастую в очень крупных кусках – из Бирмы, Мозамбика и Мадагаскара; сиреневый ограночный материал в виде небольших кристаллов – из Танзании и Кении. Материал с эффектом кошачьего глаза нередко очень высокого качества с четкими блестящими световыми полосками на белом или розовом фоне поступает из Бирмы; аналогичный материал встречается также в центральной Танзании наряду с камнями, обладающими слабым астеризмом. Бирманские камни с эффектом кошачьего глаза принято искусственно окрашивать в различные цвета.

Dunn, P.J. et al. Journal of Gemmology, vol. 16, no. 1, 1978, pp. 4–10. Свойства ювелирных скаполитов.

СКОЛЕЦИТ

ρ 2,25–2,29 НМ 5 НК 4,5–5,0
R.I. 1,507–1,521

Бесцветные призматические кристаллы, дающие ограненные камни от 1 до 2 кар, *встречаются в районе Пуны (Индия). Обрабатывается* так же, как натролит. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

СКОРОДИТ

ρ 3,28–3,29 НМ 3,5–4,0 R.I. 1,785–1,812

Темно-синие прозрачные кристаллы; найдены в Цумебе (Намибия); используется для огранки; известны камни в несколько *каратов. Гранится, по-видимому, так же,* как адамин (см. выше). Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

СКОРЦАЛИТ

Обрабатывается так же, как лазулит (см. выше).

СМАРАГДИТ

ρ 3,24–3,30 НМ 5,5–6,5 НК 5,5–6,5
R.I. 1,608–1,639

Приведенные свойства характерны для материала из Танзании. Смарагдит – интенсивно-зеленая разновидность актинолита (см. выше), поэтому обрабатывается так же, как основной минерал. Известные ограненные камни получены из очень мелких танзанийских кристаллов. Углы коронки 40°, *углы павильона* 40°.

СМИТСОНИТ

ρ 4,30–4,45 НМ 4,0–4,5 НК 5
R.I. 1,62–1,85

Бесцветным и прозрачным бывает редко. Чаще всего это плотный массивный материал зеленого, голубого, желтого или белого цвета. У мелкозернистого массивного материала излом гладкий и зернистый. Может распадаться вдоль слоев роста. Ограночный материал имеет три направления спайности, но обработку это не затрудняет. К нагреванию почти не чувствителен. Сырье встречается в различном виде – от тонких корок до крупных кусков с массой, достигающей многих килограммов. Материал, разрезанный параллельно слоям роста, как правило, более интенсивно окрашен по сравнению с другими направлениями.

Смитсонит обычно обрабатывается в виде кабошонов, которые полируются окисью олова на войлоке. Прекрасную полировку можно получить окисью алюминия на коже. Вследствие того что при шлифовке отдельные волокна могут выкрошиться, рекомендуется тонкую шлифовку выполнять абразивным порошком крупностью 15-мкм на коже либо применять 15-, 6- и 3-мкм алмазные пасты на дереве или коже с последующей полировкой 1–0,5-мкм алмазом на коже. Ограночное сырье малодоступно, но зато может обрабатываться и полироваться без труда, несмотря на спайность. Применяют свинцовые круги и 30-мкм карбид кремния. Полировку ведут густыми пастами окиси алюминия и окиси олова. Если появляются царапины, камни переполировывают на воске любым из указанных составов. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Красивый массивный смитсонит яркого зеленовато-голубого цвета поступает из района Келли в Нью-Мексико; ярко-желтый материал встречается на Сардинии, в Лаврионе (Греция) и в Арканзасе; интенсивно окрашенный зеленый *смитсонит по*ступает из Цумеба (Намибия). Последний, по-видимому, является наилучшим из когда-либо найденных разновидностей. Прозрачные кристаллы бледно-желтого цвета *поступают из Цумеба (Намибия),* а *также* из Испании и Брокен-Хилл (Новый Южный Уэльс).

СОДАЛИТ

ρ 2,2–2,5 НМ 5,5–6,0 НК 5,5–6,0
R.I. 1,483–1,487

Массивный ярко-синий материал, однородный или пронизанный прожилками других минералов. Обычно просвечивающий, изредка прозрачный, имеет несколько жир-

ный блеск и неровный излом. Достаточно хрупок. К нагреванию не чувствителен. Иногда встречается в больших массах. Полируется легко – окисью церия на войлоке, ограночный материал – на плексигласе. Ограночный материал доступен лишь в виде кусков небольших размеров. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Первые образцы содалита, включая его розоватую или желтоватую разновидность (гакманит), из которой были ограны камни в несколько каратов с большим количеством включений, были найдены в карьере Принсес (Онтарио). Позднее стал поступать материал из Айс-Ривер вблизи Кикинг-Хорс-Пасс (Британская Колумбия) и очень хороший материал из Кишингарха (Индия); кроме того, из Серро-Сапо (Аупаупа, Боливия). Недавно содалит был обнаружен в шт. Баия (Бразилия). В последнее время небольшого размера ограненные камни цвета сапфира вывозятся из Намибии.

[СОССЮРИТ]

Получил известность как материал, из которого выполнены резные китайские изделия; обычно в белых и зеленых пятнах. Мелкозернистый, массивный. Как показали анализы, этот материал состоит в основном из плагиоклаза в сочетании с цоизитом и другими минералами.

Jobbins, E. A. Journal of Gemmology, vol. 14, no. 1, 1974, pp. 1–7. Соссюрит – массивный материал, похожий по внешнему виду на нефрит.

СПОДУМЕН

Ювелирные разновидности

Гидденит: голубовато-зеленый

Кунцит: сиреневый, фиолетовый и розовый

Также бесцветный, бледно-желтый, зеленовато-желтый, светлый, желтовато-зеленый

ρ 3,13–3,20 НМ 6,5–7,0 НК 6,5–8,0

R. I. 1,65–1,68

Минерал прозрачный и просвечивающий со стеклянным блеском, имеет два направления совершенной и легкой развивающейся спайности. Чувствителен к нагреванию. Кристаллы в полуобработанном виде под действием внутренних напряжений растрескиваются, поэтому рекомендуется, начав обработку камня, завершать ее, не делая по возможности перерыва в работе. Сырье для кабошонов поступает в форме грубокристаллических масс с шелковистым отливом; у ограночного материала поверхность, как правило, со следами травления. Гидденит встречается редко и всегда в виде кристаллов небольшого размера.

Минерал трудно гранится, но легко полируется. Заготовку рекомендуется обрабатывать на хорошо выравненном абразивном круге с 170-мкм зерном; там, где возможно, распиловки следует избегать. Если же это невозможно, пилу нужно выбрать тонкую и свежезаправленную. Подача должна быть осторожной. Сначала следует сделать круговой надрез по камню и только после этого приступать к его распиловке. Сподумен обдирается очень медленно в направлениях, перпендикулярных плоскостям спайности. При шлифовке следует применять свежезаправленный круг. Для огранки лучше всего пользоваться 30-мкм порошком карбида кремния на свинцовом круге. Полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Тонкий рундист нежелателен. Если грань таблицы расположить перпендикулярно длинной оси кристалла, цвет камня выявится наилучшим образом.

Кабошоны из волокнистого материала обладают хорошо выраженным эффектом кошачьего глаза. Обрабатываются без особых затруднений, полируются окисью алюминия на коже.

Ограночный материал (кунцит), нередко яркого цвета, поступает из окр. Сан-Диего (Калифорния), а также из Бразилии и с Мадагаскара. Недавно крупные кристаллы кунцита были найдены в Афганистане. Гидденит известен только в Стони-Пойнт (Северная Каролина); источником зеленого материала бледных тонов является Бразилия. Мадагаскар, Бразилия и Афганистан поставляют сподумен различной окраски, в том числе желтый и бесцветный. Ограненные камни из кунцита могут достигать нескольких сот каратов. Известен камень около 900 кар. Автор по заказу Королев-

ского музея в Онтарио огранил из бразильского желто-зеленого материала камень ступенчатой огранки в 1800 кар. Замечательную фигуру из афганского кунцита высотой 137 мм и массой более 6000 кар вырезал мастер Хинг Ва Ли по заказу Герберта и Моники Оббода из Нью-Джерси. Сподумен, пригодный для кабошонов, со слабым эффектом кошачьего глаза поступает из месторождения Ловер-Пит (Ньюри, шт. Мэн); розовый массивный материал встречается на нескольких месторождениях в Массачусетсе.

СТАВРОЛИТ

ρ ~ 3,6–3,8 НМ 7,0–7,5 НК 7,0–7,5
R.I. ~1,74–1,75

Приведенные выше свойства определены у небольших ограненных камней коричневатого цвета, изготовленных из кристаллов, найденных в ассоциации с синим кианитом в парагонитовом сланце в районе Сен-Готтард (Швейцарские Альпы). Небольшие по размеру камни были ограничены из бразильского материала. Большую известность получили так называемые волшебные кресты, которые встречаются во многих местах в США и часто продаются в качестве сувениров. Выветрелые образцы из Виргинии обычно «подправляют» напильником, пропитывают маслом, которое возвращает им коричневый цвет, и продают закрепленными в оправу или без нее. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

[СТЕКЛА ИСКУССТВЕННЫЕ]

ρ колеблется в широких пределах:
2,2–6,3 НМ 4–6 R.I. также
колеблется в широких диапазонах:
1,46–1,96

См. также природные стекла в разд. «Обсидиан» и «Тектиты». Наиболее распространенные стекла легко доступны в кусках большого размера с широкой гаммой оттенков. Поскольку стекло аморфно, у него нет различий в твердости и оптических свойствах в зависимости от направления, и, следовательно, нет необходимости в специальной ориентации заготовки. Недавно были получены стеклянные имитации драгоценных камней с эффектом кошачьего глаза, дающие четкую и яркую полоску на кабошоне, если его высота равна половине ширины. Такой материал характеризуется следующими свойствами: ρ 3,0–4,0 (у одного из типов стекла 4,58), НМ 5–6, R.I. около 1,6–1,8. Одна из компаний заявила о своих возможностях производить также стекла звездчатого типа путем сплавления шести сегментов такого отливающего материала. Стекла с эффектом кошачьего глаза обычно белого, медового, зеленого и синего цвета.

Другой современный материал на основе стекла содержит беспорядочно ориентированные в основной массе волокнистые включения, которые создают эффект шелковистости на отдельных участках материала. Он известен под названием «виктория стоун» и имеет следующие характеристики: ρ около 3,00, НМ 5–6, R.I. 1,61–1,62; цвет зелено-голубой, желтый, красный, фиолетовый, шоколадный, серый, черный и белый. Кроме того, на рынок поступает стекло, очень похожее на жадеит; его свойства: ρ 2,80, НМ 6, R.I. 1,50–1,51.

Однако самая удивительная стеклянная имитация – это «камень Слокума», названный так по имени его создателя. Он обладает великолепными внутренними рефлексами, проявляющимися на чистом фоне, и является блестящей имитацией высококачественного благородного опала. Стекло это имеет следующие характеристики: ρ 2,41–2,50, НМ 5,5–6,5, R.I. 1,490–1,514.

Как правило, обычные стекла и все особые стекла, описанные выше, при обработке ведут себя одинаково. Основными характеристиками обычного стекла, применяющегося для изготовления бокалов, блюд и т. п., являются чувствительность к нагреванию и хрупкость, поэтому необходима осторожность как при наклейке с нагреванием, так и при наклейке холодным способом.

Высококремнеземистые стекла, например пирекс, не чувствительны к нагреванию, но хрупки. Их следует наклеивать осторожно и обрабатывать последовательно серией абразивов во избежание развития многочисленных подповерхностных трещин, которые в дальнейшем затруднят по-

лировку. Стеклянные плоские и криволинейные изделия, такие, как призмы и линзы, обрабатывают порошками карбида кремния, наждака, окиси алюминия или, что более практично, специальными алмазными кругами. Стекла хорошо гранятся алмазом на медных планшайбах. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Стекло полируется окисью олова, но сейчас для этой цели чаще используют окись церия. Смоляные круги все еще находят применение для окончательной полировки больших плоских поверхностей и линз, но с не меньшим успехом для этой цели может служить окись церия на пеллоне. Для огранки рекомендуем окись церия на олове или плексигласе. При полировке на плексигласе нельзя допускать, чтобы круг оставался сухим и от этого перегревался.

Anonymous. Lapidary Journal, vol. 30, no. 1, 1976, pp. 56, 58. Обработка стекол с эффектом кошачьего глаза.

Kirk, P. D. Lapidary Journal, vol. 34, no. 9, 1980, pp. 1978–1979. Обработка стеклянной имитации «Викториа стоун».

Nassau, K. Gems Made by Man. Radnor, PA: Chilton Book Co., 1980, pp. 268–280. О природных стеклах и имитациях драгоценных камней из них.

Nishiyama, S. Lapidary Journal, vol. 23, no. 5, 1969, pp. 696–698. Описываются стекла «Викториа-стоун» и «Имори-стоун», применяемые для имитации драгоценных камней.

Norman, B. Engraving and Decorating Glass. New York: McGraw-Hill Book Co., 1972, 197 pp. illust.

СТИБИОТАНТАЛИТ

ρ 6,3–6,9 НМ 5,5 НК 5,5
R. I. 2,37–2,46

Прозрачные участки, пригодные для огранки камней не более 1 кар, встречаются в небольших таблитчатых кристаллах месторождения Гималая-Майн (Сан-Диего, шт. Калифорния) и в Бразилии. Чувствителен к нагреванию, поэтому при наклейке следует соблюдать осторожность. Шлифуется легко и гладко, хорошо полируется окисью алюминия на олове. Замечена разница в скорости сошлифовывания в зависимости от кристаллографического направления. Наиболее быстро обработка материала проходит в направлении, параллельном широкой грани кристалла, так как твердость здесь минимальна. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Кабошоны рекомендуется делать полыми из-за темного цвета и высокого показателя преломления.

СТИЛЬБИТ

Коричневые плотные агрегаты тонкопластинчатых кристаллов; обнаружены в карьерах строительного камня в северных районах Нью-Джерси. Применялись для изготовления красивых кабошонов, обладающих авантюресценцией. При обдирке и шлифовке сильно надавливать на камень не следует, иначе он может разрушиться. Полируется окисью алюминия на коже.

СТИХТИТ

Встречается в виде сиреневых и фиолетовых прожилков и пятен в серпентине. Из такого материала получают красивые кабошоны или плоские полированные пластины. Обрабатывается так же, как серпентин.

[СТРАУСОВОЕ ЯЙЦО]

Эти крупные яйца имеют достаточно толстую скорлупу, чтобы служить исходным материалом для плоских камней; когда-то они пользовались большим спросом – из них делали украшенные драгоценными камнями и металлом кубки, – ибо в моде были естественно-исторические коллекции и высоко ценились различные предметы роскоши из экзотических заморских материалов (XVII–XVIII вв.). Легко обрабатываются (режутся, скоблятся и т. д.) острыми стальными инструментами.

СТРОНЦИАНИТ

ρ ~ 3,7 НМ 3,5 НК 3,5
R. I. 1,52–1,67

Бледно-желтые кристаллы, встречающиеся очень редко в различных месторож-

дениях Австрии и ФРГ. Послужили материалом для небольших (1–2 кар) ограненных камней. Обрабатывается так же, как арагонит (см. выше). Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

СУГИЛИТ

ρ 2,74 НМ ~4(?) R.I. 1,607–1,610

Новый минерал и новый ювелирный камень, поэтому его свойства еще недостаточно изучены. Красного или фиолетово-красного цвета, иногда сильно просвечивающий. Найден лишь один раз в виде большого куска на месторождении Весселс около Хотазела (Намибия). Получил торговые названия «королевский лавулит» и «королевский азель». В экспозиции Национального музея естественной истории в Вашингтоне представлен довольно прозрачный ограненный камень в 23,5 кар. Кабошоны полируются, вероятно, окисью алюминия на коже, ограненные камни – тем же абразивом на олове или воске.

СФАЛЕРИТ

ρ 3,91–4,10 НМ 3,5–4,0 НК 3,5–4,0
R.I. 2,37–2,40

Желтый, оранжевый, коричневый, коричневато-красный, зеленый. Прозрачный, нередко с зональными полосами других цветов и с включениями. Имеет шесть направлений совершенной спайности, не создающих, однако, трудностей при обработке. Довольно хрупок. К нагреванию не чувствителен. Сырье редко встречается в виде прозрачных кусков размером более 25 мм в поперечнике, однако известны ограненные камни более чем в 70 кар.

Обдирается быстро и гладко на планшайбе с 15-мкм зерном. Тонкая шлифовка достигается окисью алюминия на олове. При работе рекомендуется периодически осматривать грани с помощью лупы и немедленно изменять направление шлифовки при появлении выкрашивания. Окончательная полировка выполняется окисью алюминия на воске или пластмассе. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Из материала, не пригодного для огранки, можно сделать красивые кабошоны. Полируют их на коже окисью алюминия.

Высококачественный материал для огранки золотистых и красных оттенков поступает из Пикос-де-Эуропа (Сантандер, Испания); материал зеленого и желто-зеленого цвета – из Кананеа (Сонора, Мексика).

Из почти бесцветного материала из Франклина (шт. Нью-Джерси) получаются замечательные камни до 10 кар, но в настоящее время он встречается крайне редко. Известен также сфалерит из Монтаны и Юты.

СФАЛЕРИТ (СИНТЕТИЧЕСКИЙ)

ρ 4,06 НМ 3,5–4,0 R.I. ~2,37

Производится с довольно широкой гаммой окрасок – зеленой, канареечно-желтой, бледно-зеленоватой, а также бесцветный.

ТАЛЬК (СТЕАТИТ, МЫЛЬНЫЙ КАМЕНЬ)

Сам по себе тальк редко применяется для камнерезных работ из-за слоистой структуры и легкого расщепления, но в мелкозернистом плотном виде, каким является мыльный камень, он используется для изготовления пепельниц, ваз, фигурок животных и т. п. Обрабатывается стальными инструментами, резцами, абразивными бумагами и др.; шлифуется очень тонкими абразивными бумагами. Хорошей полировки добиться трудно, но дело обычно обходится и без нее.

[ТАНТАЛАТ ЛИТИЯ]

ρ 7,45 НМ 5,5–6,0 R.I. 2,22

Редкий синтетический материал; полируется, по-видимому, окисью алюминия на олове. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

ТАУМАСИТ

ρ 1,9 НМ 3,5 НК 3

Плотный, белый со слабым шелковистым отливом минерал, встречающийся в пустотах подушечных лав. Твердость его невысока, но она позволяет применять его

для изготовления кабошонов, бус, полированных пластин. Обдирается и шлифуется быстро. Полируется окисью олова на войлоке или окисью алюминия на коже. Цветные полирующие составы применять не следует, так как они будут окрашивать таумасит.

Минерал для обработки поступает из базальтовых карьеров в Нью-Джерси, а также из Сентервилля (Виргиния).

ТАФФЕИТ

ρ 3,590–3,613 НМ 8 НК?
R.I. 1,715–1,770

Указанные свойства, приведенные в геммологической литературе, присущи небольшому количеству известных образцов этого очень редкого драгоценного камня из Шри-Ланки. Розового, зеленого и голубого цвета, а также бесцветный. Сведения о технологии обработки отсутствуют, но, судя по всему, он должен полироваться окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

[ТЕКТИТЫ]

ρ 2,30–2,96 НМ 5,5 R.I. 1,48–1,53

Тектиты – общее название природных стекол, встречающихся на поверхности Земли, без какой-либо связи с геологическими формациями; многие полагают, что они имеют внеземное происхождение. При обработке ведут себя так же, как стекло, но не чувствительны к нагреванию; хрупкие, но более вязкие по сравнению с искусственными стеклами или обсидианом. Полируются окисью церия или окисью алюминия на пластмассе или олове. Углы коронки 40–45°, углы павильона 43°.

К лучшим образцам относятся бутылочно-зеленые корродированные образования, встречающиеся в Чехословакии («молдавиты»). Из них делают ограненные камни до 20 кар, более крупные камни выглядят слишком темными. Темно-зеленые тектиты найдены в Джорджии; черные – в Техасе (бедиаситы), Юго-Восточной Азии и на прилегающих к ней островах, а также в Австралии и других местах. Ливийское стекло, происхождение которого еще более неясно по сравнению с тектитами, находят только на небольшом участке Ливийской пустыни в виде кусков расплавленного песка массой до нескольких килограммов, имеющих соломенно-желтый цвет. Из этого материала могут быть ограничены довольно крупные камни, но даже имеющие массу в несколько каратов редко бывают свободны от тонких включений, снижающих их блеск.

Barnes, V.E Lapidary Journal, vol. 16, no. 1, 1962, pp. 132–138; also vol. 26, no. 1, 1972, pp. 18–26, 38–50. Общая характеристика тектитов.

Konta, J. and Saul, J.M. Journal of Gemmology, vol. 15, no. 4, 1976, pp. 179–204.

O'Keefe, J.A. Lapidary Journal, vol. 31, no. 1, 1977, pp. 142–146. О тектитах Азии.

Skalichy, J. Lapidary Journal, vol. 29, no. 8, 1975, pp. 1560–1562. О молдавитах.

[ТИТАНАТ СТРОНЦИЯ]

ρ 5,13 НМ 5,5 НК 5,5 R.I. 2,41

Когда-то этот бесцветный, желтый, оранжевый, красный и синий синтетический материал, не имеющий природного аналога[1], был популярен как имитация алмаза. Сейчас он вытеснен новыми синтетическими материалами, обладающими большей твердостью и лучшими оптическими свойствами. Выпускался в булях массой несколько сот каратов. Удивительно термостоек; имеет низкую твердость, но довольно вязок; двупреломление, так сильно снижающее качество синтетического рутила, у титаната стронция отсутствует. Обрабатывается легко до стадии полировки. При полировке же – на оловянных кругах – на камне, несмотря на все меры предосторожности, часто образуются царапины. Лучше полируется на воске окисью алюминия. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

[1] Небольшие зерна и кристаллики (в несколько миллиметров) титаната стронция были описаны в 1984 г. из Мурунского месторождения в Южной Якутии и получили название «таусонит».–*Прим. ред.*

ТИТАНИТ (СФЕН)

ρ 3,45–3,56 НМ 5,0–5,5 НК 5,0–5,5
R.I. 1,90–2,03

Встречается в виде прозрачных кристаллов характерной плоской формы желтого, *зеленого, коричневато-зеленого, коричневого* и темно-коричневого цвета, настолько *тонких, что из них* трудно получить ограненные камни более 1–2 кар. Кристаллы часто сдвойникованы и зонально окрашены; полосы проходят параллельно границам двойников, наружные зоны окрашены слабее. В высшей степени устойчив к нагреванию – только нагретый докрасна, он может растрескаться. Коричневые титаниты нагревают, чтобы получить камни красновато-коричневого или оранжево-коричневого цвета, нагревают докрасна и в таком состоянии выдерживают продолжительное время; повышение температуры ускоряет изменение окраски. Вязок. Скорость обработки зависит от кристаллографического направления. Легко полируется окисью алюминия на олове, но могут появляться царапины. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

Ограночный материал всегда был редок, в особенности кристаллы крупного размера, из которых можно было бы получить ограненные камни свыше 5 кар. Яркие изумрудно-зеленые камни в несколько каратов были ограны из хромового титанита Нижней Калифорнии (Мексика). Титанит встречается и в других местах полуострова Калифорния в виде чистых желтовато-зеленых кристаллов, позволяющих огранить бездефектные камни до 10 кар. Там же находят зеленовато-желтые, желтые и коричневые кристаллы. С недавнего времени он стал поступать из Минас-Жераис (Бразилия) в виде прекрасных желто-зеленых кристаллов, из которых получаются ограненные камни до 20 кар. В Шри-Ланке встречается титанит медово-желтого и коричневого цвета (ρ 3,528–3,538, R.I. 1,908–1,913). Были сообщения о находках титанита в Пакистане, Индии, Бирме и в Брокен-Хилл (Новый Южный Уэльс). Небольшие по размеру, но замечательные по виду камни были ограны из альпийского материала.

ТОМСОНИТ

ρ 2,3–2,4 НМ 5,0–5,5 НК 4,5–5,0

Округлые выделения, состоящие из микроскопических кристаллических игл, расположенных радиально; встречается только на пляжах вблизи Гранд-Мараиса (шт. Миннесота). Розовый материал, найденный на острове Ройал (шт. Мичиган) и получивший название «томсонит», оказался пренитом, окрашенным мельчайшими частицами самородной меди. Линтонит – плотная и просвечивающая разновидность томсонита – встречается в сходной геологической ситуации, но у него тусклый зеленый цвет и слишком мало достоинств, чтобы считаться драгоценным камнем.

Томсонит обрабатывается быстро благодаря низкой твердости, но он часто имеет участки с более высокой твердостью, что может привести к искажению формы кабошона, если не принять определенных мер предосторожности. Рисунок располагается вблизи поверхности, и неумеренной обдиркой можно его удалить. Полируется на войлоке окисью церия.

Muszynski, D. Lapidary Journal, vol. 32, no. 5, 1978, pp. 1106–1112. Как вырезать томсонитовые миндалины из породы и как их обработать.

ТОПАЗ

Ювелирные разновидности

Золотистый топаз: светло-желтый
Топаз империал: темный, оранжево-желтый
Также бесцветный, голубой, коричневый, изредка сиреневый, красный, светло-зеленый

ρ 3,53–3,56 НМ 8 НК 7,5
R.I. 1,607–1,643

Прозрачные и просвечивающие кристаллы или окатанная галька, иногда настолько крупного размера, что из них можно огранить камни в несколько тысяч каратов. Часто имеет внутренние дефекты в виде газово-жидких включений («вуаль») и трещин по плоскостям спайности. Голубой топаз нередко зонально окрашен. Оранжевые или коричневые камни можно нагреть, чтобы получить розовый цвет или, выдер-

живая их на свету, постепенно добиться перехода к голубой окраске или обесцвечивания. Имеет одну плоскость совершенной спайности, зарождающуюся с трудом. Тем не менее рекомендуется не совмещать ее с какой-либо из граней. Вязок. К нагреванию не чувствителен.

Пилится, обдирается и шлифуется легко. Небольшие камни полируются густой пастой окиси алюминия на почти сухом оловянном круге. На полировку больших граней требуется больше усилий. Алмазный круг оставляет глубокие риски, и требуется длительное время для их удаления. Очень большие грани рекомендуется шлифовать вручную 15-мкм абразивом. Царапины выявляют путем осмотра камня против света под небольшим углом к грани. Выявив дефект, продолжают шлифовку до его полного устранения. Большие грани шлифуются 40-мкм абразивом на свинцовом круге или 30-мкм абразивом на чугунном. Полировать следует на оловянном круге с глубокими бороздками, поскольку плоским кругом нельзя снять столько материала, чтобы ликвидировать мелкие углубления, оставшиеся после шлифовки. Кабошоны шлифуют 15-мкм абразивом на коже и полируют окисью алюминия на ней же. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Почти весь ювелирный топаз поступает из Бразилии – это в основном бесцветный или светло-голубой материал. Высококачественные голубые камни редки, однако недавно на рынке появился прекрасный голубой топаз, окраска которого, полученная при облучении нейтронами, судя по всему, довольно устойчива. Как имитация ярко-голубого топаза иногда используется аквамарин. Крупные кристаллы топаза голубого цвета, дающие иногда ограненные камни свыше 100 кар, встречаются в аллювиальных отложениях в Техасе. Крупные голубые и коричневые кристаллы поступают из района Пайкс-Пик (шт. Колорадо). На солнце они обесцвечиваются. Месторождения в Минас-Жераис до сих пор служат источниками оранжевых, красных и сиреневых топазов. Прекрасные розовые топазы (ρ 3,53, R.I. 1,632–1,641) стали поступать из Пакистана. Небольшие коричневые кристаллы встречаются в нескольких местах в Мексике. Полученные из них ограненные камни, как правило, не превышают нескольких каратов.

ТРЕМОЛИТ

ρ 2,9–3,2 НМ 5–6 НК 5–6
R.I. 1,60–1,63

Встречается в виде грубых кристаллов, а также в массивном виде. Волокнистые разновидности обладают хорошо выраженным эффектом кошачьего глаза (см. также разд. «Нефрит»). Прозрачен, имеет несколько направлений совершенной спайности, по которым легко зарождаются трещины. Цвет темный серовато-зеленый и голубовато-серо-зеленый. К нагреванию не чувствителен. Чрезвычайно хрупок.

При распиловке рекомендуется использовать очень низкие скорости подачи, чтобы предотвратить выкрашивание. Заготовку под огранку и кабошоны следует обдирать на мелкозернистых кругах и шлифовать тонким абразивом, полировать окисью церия или окисью олова на войлоке. При огранке применяется медный круг с 15-мкм абразивом, полировка производится окисью церия или окисью олова (последняя предпочтительнее на плексигласе). Материал обладает значительной разницей в твердости по разным направлениям; с этим же связана и разница в полируемости граней. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Прекрасный фиолетово-розовый ограночный материал в виде некрупных прозрачных зерен поступает из окр. Сент-Лоуренс (шт. Нью-Йорк) (*гексагонит*: ρ 3,03, R.I. 1,602–1,630), серый, зеленый и голубой тремолит – из Онтарио; оттуда же идет прекрасный материал с эффектом кошачьего глаза. Кристаллы бледно-зеленого цвета поставляют Кения (ρ 2,99–3,01, R.I. 1,602–1,632) и Танзания (ρ 3,01, R.I. 1,608–1,631).

ТУГТУПИТ

ρ 2,27–2,44 НМ ~ 6 R.I. 1,495–1,502

Встречается в виде мелкозернистых образований небольшого размера розово-красного и голубого цвета, а также бесцветных масс, изредка с прозрачными участками (в некоторых щелочных породах юго-западной Гренландии). Обрабатывается обычным способом. Полируется окисью алюминия на коже (кабошоны) и окисью алюминия на оловянном круге (граненые камни). Ограночный материал очень редок, и готовые камни не превышают 2 кар. Углы коронки 30–40°, углы павильона 43°.

ТУРМАЛИНЫ

Названия минеральных видов[1]

Дравит: натрий-магниевый турмалин коричневого, зеленого, красного и желтого цвета

Увит: кальций-магниевый турмалин зеленого, коричневого и желтого цвета

Шерл: натрий-железо-марганцевый турмалин черного цвета; обрабатывается редко

Эльбаит: натрий-литий-алюминиевый турмалин всевозможных окрасок, за исключением черной

Лиддикоатит: кальций-литий-алюминиевый полихромный турмалин

Бюргерит: натрий-железистый турмалин коричневого цвета, в ювелирном деле не применяется

Ювелирные названия турмалина

Ахроит: бесцветный

Индиголит: голубой

Рубеллит: красный

Сиберит: фиолетово-красный (название используется редко)

Верделит: зеленый (название используется редко)

ρ 3,03–3,15 НМ 7,0–7,5 НК 7
R.I. 1,61–1,66

Приведенные свойства не охватывают ни шерл, ни бюргерит. Поскольку различные минеральные виды турмалина могут иметь один и тот же цвет, различать их только по этому признаку не просто. Существуют в форме короткопризматических или очень длинных исштрихованных кристаллов, часть которых окрашена по длине в различные цвета. Так, встречаются хорошие образцы, окрашенные в красный и зеленый цвета. При огранке они дают прелестные двухцветные камни. Иногда турмалин содержит тонкие шелковистые включения, проходящие вдоль кристалла. Такой материал обладает эффектом кошачьего глаза – то в слабой, то в средней и сильной степени. Рекомендуется исследовать кристаллы с помощью дихроскопа, чтобы выявить направление, в котором проявляется наилучший цвет, и в соответствии с этим ориентировать камень для обработки. Как показывает опыт, зеленые кристаллы лучше гранить таким образом, чтобы грань таблицы оказывалась параллельной длинной оси кристалла (параллельно штриховке), розовые же и красные кристаллы проявляют более глубокий цвет тогда, когда грань таблицы ориентирована перпендикулярно длинной оси кристалла. То же самое следует сказать и о синем цвете, но он может оказаться слишком темным и не дать ожидаемого эффекта в готовых камнях. Многие зеленые и коричневые камни выглядят настолько темными в направлении, параллельном длинной оси кристалла, что при ступенчатых видах огранки их умышленно не догранивают с концов, чтобы сверху были видны лишь отражения от боковых нижних граней. В противном случае цвет, отраженный торцевыми гранями, может наложиться на нужный цвет, исказив его, или же поглощение света может оказаться настолько сильным, что торцевые грани будут выглядеть темными или даже черными. У полихромных красно-зеленых камней не должны быть догранены торцевые грани. Иначе красивый контраст двух цветов, отраженных от боковых граней, приобретет некрасивый коричневый оттенок – результат смешения красного и зеленого цветов. Такая же недограниа требуется и для многих индиголитов и коричневых увитов из Шри-Ланки.

[1] У автора минеральные виды ошибочно названы минералогическими разновидностями. – *Прим. ред.*

Минерал достаточно вязок и не чувствителен к нагреванию, но подвержен раскалыванию на границе окрашенной зоны, особенно если она четко выражена. При таком резком переходе одной окраски в другую следует соблюдать особую осторожность: аккуратно проводить как шлифовку, так и нагревание камня для наклейки, а еще лучше, это наклеивать его холодным способом. При обдирке не следует делать на камне острых углов, поскольку в таких местах часто зарождаются трещины. Если же трещина все-таки появилась, ее нужно немедленно сошлифовать и соответственно откорректировать пропорции камня. Некоторые образцы с зональной окраской отличаются тем, что неизбежно разрушаются, несмотря на максимальные меры предосторожности, и из крупного и на вид бездефектного сырья после шлифовки получается заготовка, масса которой составляет лишь небольшую часть от первоначальной. Материал однородной окраски обычно не вызывает никаких проблем при обработке. Обдирается быстро, на острых краях может наблюдаться небольшое выкрашивание материала. Полируется легко окисью алюминия, окисью олова или окисью хрома на оловянном круге. На больших гранях могут, правда, появляться царапины, но они удаляются при изменении направления полировки. Грань таблицы лучше полировать на деревянной планшайбе. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Кабошоны и камни с эффектом кошачьего глаза легко полируются окисью алюминия на коже. Если же каналы, вызывающие этот эффект, достаточно велики по диаметру, полирующий агент может забиться в них и удалить его потом будет невозможно. Во избежание этого перед полировкой рекомендуется заполнять поры бесцветной эпоксидной смолой.

Турмалин ювелирного качества, чаще всего зеленого, розового и красного цветов, обладающий иногда четко выраженным эффектом кошачьего глаза, поступает преимущественно из Бразилии. Розовый и зеленый материал для огранки и галтовки добывают в окр. Сан-Диего (шт. Калифорния). Источником прекрасного турмалина зеленого цвета и цвета бордо, иногда в крупных образцах, позволяющих огранить камни более 100 кар, является шт. Мэн. Недавно замечательный турмалин светло-зеленого и розового цветов, а также бесцветный стали добывать в Нуристане (Афганистан). Нерегулярно появляются на рынке турмалины всех цветов с Мадагаскара и из Мозамбика. Источником коричневых и красно-коричневых увитов и дравитов служит Шри-Ланка. Превосходные по качеству, но мелкие изумрудно-зеленые дравиты и увиты добываются в Зимбабве и Танзании. Сообщалось о красном дравите из Кении (R.I. 1,623–1,657) и темном изумрудно-зеленом дравите, окрашенном ванадием, из Танзании (ρ 3,04–3,07, R.I. 1,620–1,647). Редкий золотисто-желтый турмалин (дравит-увит) встречается в Кении.

[УГОЛЬ]

ρ 1,32–1,70 НМ 2,0–2,5 НК 2,0–2,5

Твердая, хрупкая разновидность каменного угля, известная как антрацит, часто образует большие массы свободного от трещин материала, пригодного для изготовления изделий различного размера и назначения. Из него делали даже кабошоны, применявшиеся в ювелирном деле. Подходящий материал поступает из Восточной Пенсильвании, различных угольных шахт Англии и других мест. Обрабатывается стальными инструментами, пилами, шаберами, напильниками и др. с последующей шлифовкой обычными абразивными тканями или бумагами; полируется трепелом, окисью олова или другими абразивами на войлоке, коже или дереве. Высококачественный антрацит после полировки не оставляет следов на руках. Когда-то резьба по углю была широко распространена в угледобывающих районах Восточной Пенсильвании; сейчас эти изделия собираются коллекционерами.

Charles, R.J. Lapidary Journal, vol. 23, no. 12, 1970, pp. 1662–1667; vol. 24, no. 1, 1970, pp. 138–139.

[«УДИВИТЕЛЬНЫЙ КАМЕНЬ» (WONDERSTONE)]

Это название применяется к различным типам чрезвычайно мелкозернистых бледноокрашенных пород, встречающихся на Западе США, которые благодаря пористости окрашены в виде полос коричневого, черного, красного и желтого цвета минералами марганца и железа, привнесенными водными растворами.

Та же пористость, которая обеспечила проникновение красящего вещества в породу, является причиной трудностей, которые возникают при стремлении к зеркальной полировке. В зависимости от степени пористости или степени заполнения пор кварцем (в дополнение к минералам-пигментам) поверхность после полировки может быть зеркальной или тусклой со всеми переходами. Эти породы имеют сравнительно невысокую твердость и легко пилятся, обдираются и шлифуются, но перед полировкой необходима продолжительная тонкая мокрая шлифовка. Наиболее эффективно применение 15-, 6- и 3-мкм алмазных паст на дереве или коже с последующей полировкой на коже или дереве 1-мкм алмазной пастой. Хорошая полировка достигается также окисью алюминия на коже.

УЛЕКСИТ

ρ 1,65–1,95 НМ 1,0–1,5 НК 1,5
R.I. 1,52

Встречается в виде плотных волокнистых масс, обладающих сильным отливом и позволяющих изготовлять красивые кабошоны и сферы чистого белого цвета с эффектом кошачьего глаза. Кусок материала, отполированный с двух сторон поперек волокон, обладает интересной особенностью – передает изображение с одной полированной стороны на другую, благодаря чему такая разновидность улексита получила название «телевизионный камень». Весьма чувствителен к нагреванию, хрупкий и мягкий. Наклеивать не рекомендуется. Обрабатывать следует осторожно на абразивном круге с 90-мкм зерном, вращающемся без биений. При распиловке «телевизионного камня» поперек волокон следует соблюдать большую осторожность, чтобы предотвратить расщепление материала. Полируется окисью олова или окисью алюминия на войлоке или коже; поперечные срезы полируются на полоске ткани или кожи теми же агентами. Поверхность со временем изменяется – покрывается белым налетом, который можно удалить переполировкой.

Материал поступает только с месторождений боратов Южной Калифорнии.

Giem, F. C. Gems & Minerals, no. 484, February 1978, pp. 52–53, 70–72. *Изготовление кабошонов и других изделий из улексита.*

УЭВЕЛЛИТ

ρ 2,23 НМ 2,5–3,0 R.I. 1,49–1,65

Указанные свойства характерны для бесцветных ограненных камней, полученных из кристаллов, найденных в Саксонии (ФРГ). Сведения о технологии огранки и полировки отсутствуют. По-видимому, очень хрупок, чувствителен к нагреванию, требует наклейки холодным способом, полируется окисью алюминия на воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ФАЙРФИЛЬДИТ

ρ 3,08 НМ 3,5 R.I. 1,636–1,654

Бесцветный, бледно-желтый или зеленоватый фосфат из гранитных пегматитов; упоминается как материал, пригодный для огранки мелких камней (G. and M. Vargas, Descriptions of Gem Materials, p. 33). Информация о методике обработки отсутствует, но предположительно может полироваться окисью алюминия на воске.

ФАУСТИТ

ρ 2,76–2,91 (массивный) НМ 5,5
R.I. ~ 1,61 (массивный)

Фаустит – недостаточно изученный массивный зеленый минерал, очень похожий на бирюзу, за исключением зеленого цвета; встречается на месторождениях бирюзы в Иране, Мексике и Неваде. Обрабатывается так же, как бирюза.

Erd, R.C., Foster, M.D. and Proctor, P.D. American Mineralogist, vol. 38, 1953, pp. 964–972. Описание фаустита.

Sinkankas, J. Gemstones of North America, vol. 1, 1959, p. 210; vol. 2, pp. 125, 130–131. Описание фаустита и месторождения, где он встречается.

ФЕНАКИТ

ρ 2,95–3,00 НМ 7,5–8,0 НК 7,5–8,0
R.I. 1,654–1,670

Бесцветные, со стеклянным блеском, плоские кристаллы, размер которых редко превышает 25 мм. Часто содержат многочисленные включения; участки, позволяющие огранить камни более 1–2 кар, встречаются редко. Вязкий, к нагреванию не чувствителен. Обдирается без труда. Полируется медленно на почти сухом оловянном круге густой пастой окиси алюминия или 3-мкм алмазной пылью. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Ограночный материал поступает преимущественно из Бразилии, но небольшого размера камни можно огранить из материала, полученного из района Пайкс-Пик в Колорадо. Когда-то ограночный фенакит был найден на уральских изумрудных камнях в России. Известны ограночный материал и ограненные камни до 12 кар из Хабахталя – австрийского месторождения изумрудов (ρ 2,95–2,98, R.I. 1,654–1,670). Бесцветные образцы встречаются на месторождении Фрамон (Вогезы, Франция); из крупной окатанной гальки, найденной в Шри-Ланке, был ограничен овальный камень в 569 кар, но присутствие многочисленных включений отрицательно сказалось на его блеске. Геммологический институт Америки сообщил о зеленовато-голубом камне с необычным дихроизмом – зеленовато-голубым и фиолетово-красным (ρ 3,00, R.I. 1,654–1,670).

ФЕРГУСОНИТ

Продается много кристаллов этого радиоактивного минерала, из которых можно огранить камни, имеющие лишь коллекционное значение. Не требует никаких специальных мер предосторожности при обработке. Не чувствителен к нагреванию. На алмазной планшайбе обдирается с трудом; лучше обрабатывается 30-мкм порошком карбида кремния на свинце. Полируется густой суспензией окиси алюминия на оловянном круге с многочисленными бороздками.

ФЕРРОАКСИНИТ

ρ 3,314 НМ 6,5–7,0 НК 6,5–7,0
R.I. 1,675–1,685

Ограночный материал желтовато-коричневого цвета; недавно найден в Шри-Ланке. Большинство специалистов не рассматривают его как новый минеральный вид, а считают разновидностью аксинита. Встречается также в виде прозрачных кристаллов в окр. Калаверас (шт. Калифорния). Обрабатывается так же, как и аксинит. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

[ФИАНИТ]

ρ ~ 5,65 НМ 7,5–8,5 R.I. 2,15–2,18

Наиболее правдоподобная имитация алмаза из когда-либо синтезированных; в последние годы выпускается в больших количествах под названиями «цирконна», «диамонеск», «джевалит» и др., бесцветный, а также рубиново-красный, темно-фиолетовый, оранжевый, голубой, зеленый, сине-зеленый, желтый и др. Твердый, вязкий, без спайности, при грубом шлифовании граней могут появляться мелкие углубления, но они легко устраняются при шлифовании на алмазном круге с 15–10-мкм зерном и даже при окончательном шлифовании на 6-мкм алмазном круге. Полируется окисью алюминия на оловянном круге с многочисленными канавками или на керамическом круге 0,25-мкм алмазом. Рундист полируется 0,25-мкм алмазом на дереве. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°.

Hartley, D.W. Lapidary Journal, vol. 32, no. 11, 1979, pp. 2390–2391. Как гранить фианит.

Kerr, B. Gems & Gemology, vol. 16, no. 5, 1979, pp. 155–157. Как гранить фианит.

Nassau, K. Lapidary Journal, vol. 35, no. 6, 1981, pp. 1194–1202, 1210–1214. Метод производства фианита, окрашенные разновидности, свойства и т. п.

ФЛЮОРИТ

ρ 3,180 НМ 4 НК 4
R.I. 1,432–1,434

Широко распространен в виде прекрасных прозрачных кристаллов, иногда более 10 см в поперечнике, однако редко свободен от твердых и газово-жидких включений или заметного зонального окрашивания. Преимущественно фиолетовый, зеленый, голубой и желтый; бесцветный, розовый и красный флюорит встречается реже. Легко раскалывается по плоскостям спайности, давая спайные выколки по октаэдру, которые широко представлены в минералогических магазинах. Хрупок; очень чувствителен к нагреванию; рекомендуется наклеивание холодным способом. При огранке заготовка обрабатывается без труда, но следует применять гладкие круги, чтобы предотвратить удары. Может обдираться на алмазных планшайбах. Рекомендуется избегать плоскостей спайности, наклоняя камень по крайней мере на 5° к плоскости спайности. Огранку следует выполнять только на медном круге 15-мкм абразивом, но более безопасно использовать суспензию 15-мкм порошка карбида кремния на чугунной или стальной планшайбе. Если в процессе такой обдирки наблюдается как бы торможение камня, необходимо немедленно изменить направление. Тонкую шлифовку производят последовательно 15–1-мкм алмазными пастами. Полируется 0,5–0,25-мкм алмазом на дереве. Хороший результат дает также окись алюминия на восковом круге. Иногда при полировке достигается лишь сальный блеск. Можно попробовать применить окись алюминия на олове, которая в некоторых случаях бывает эффективной. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Кабошоны, резные изделия, плоские образцы и блоки обрабатываются и полируются без осложнений, однако следует быть осторожным, чтобы предотвратить выкрашивание небольших спайных выколков, которое может случиться в ходе обдирки и даже шлифовки. Рекомендуется применение планшайб и кругов с твердой поверхностью (дерево, кожа и др.) и свободного абразива (карбид кремния) с последующей шлифовкой на 15-мкм алмазном круге. Известный зернистый флюорит из Англии – так называемый «голубой джон», из которого делали шкатулки, вазы, пепельницы и урны, требует того, чтобы зерна были проклеены перед обработкой. Английские мастера предварительно осторожно нагревали куски флюорита с насыпанной на них канифолью до температуры ее плавления, и канифоль проникала в трещины. Затем камень обдирался до грубой формы задуманного изделия, пока канифоль не начинала исчезать. После этого процессы нагревания и пропитки канифолью повторялись до тех пор, пока изделие не доходило до стадии, требующей лишь шлифовки и полировки. В настоящее время можно применять другой способ, который заключается в нагревании флюорита до умеренной температуры и нанесении на него эпоксидной смолы, которая становится подвижной при нагревании и глубоко проникает в пространства между зернами. Источники ограночного флюорита весьма многочисленны: прекрасные крупные куски добывают на флюоритовых месторождениях шт. Кентукки и Иллинойс, высококачественный желтый флюорит поступает из Элмвуда (шт. Теннесси) (ограненные камни до 874 кар!), прекрасные крупные бледно-зеленые кристаллы – из Уэстморленда (шт. Нью-Гэмпшир), бесцветные и бледно-зеленые кристаллы – из месторождения Мадок (пров. Онтарио). Флюорит поступает также из многих месторождений Англии, причем разновидность «голубой джон» (отмечалась только в пустотах); в настоящее время это месторождение выработано. Кроме того, флюорит добывают в Альпах (розового цвета) и в других местах Европы. Прекрасный зеленый флюорит известен в провинции Сан-Луис (Аргентина) и в ЮАР.

Ritchie, C.I.A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. 91 pp., illust. Включает раздел по обработке массивного флюорита.

ФОСГЕНИТ

ρ 6,13 НМ 2–3 НК 2,5
R.I. 2,11–2,145

Прозрачные кристаллы, как мелкие, так и крупные, бесцветные, коричневатые, желтоватые и розоватые встречаются в Цумебе (Намибия) и Монте-Пони (Сардиния); пригодны для огранки камней, имеющих лишь коллекционное значение. Материал в высшей степени хрупкий и чувствителен к нагреванию! На всех стадиях обработки требуется максимальная осторожность; рекомендуется избегать распиловки; обрабатывать следует сразу весь кусок или кристаллы на очень гладком мелкозернистом круге из карбида кремния, ограничиваясь только легким прикосновением. Желательно осторожно сошлифовать одну плоскость для таблицы будущего камня на свинцовом круге 30-мкм карбидом кремния, а затем наклеить камень холодным способом и завершить обработку заготовки под огранку уже на медном круге 15-мкм алмазом либо же на свинцовом или пластмассовом круге 15-мкм карбидом кремния. Полируется окисью алюминия на воске. Снимая камень с оправки, не применяйте физических усилий, пользуйтесь только растворителем. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Не делайте слишком тонкие камни; предпочтительны ступенчатые виды огранки.

ФОСФОФИЛЛИТ

ρ 3,08 НМ 3,0–3,5 НК 5
R.I. 1,60–1,61

Известный до недавнего времени в виде небольших бледно-сине-зеленых кристаллов из месторождения в ФРГ, этот чрезвычайно редкий фосфатный минерал позднее был найден в Боливии в форме бездефектных прозрачных кристаллов размером более 25 мм. Из обломков этих кристаллов ограны красивые камни массой 1–10 кар, хотя сообщалось и о бесцветном камне в 74 кар. При обработке наиболее крупных кристаллов из Боливии стало очевидно, что приведенные выше литературные данные о низкой твердости фосфофиллита характерны только для материала из ФРГ. Фосфофиллит склонен к раскалыванию вдоль плоскости совершенной спайности, но в целом достаточно вязок. Чувствителен к нагреванию, но может наклеиваться шеллаком или граверной мастикой. Предпочтительнее, однако, наклейка холодным способом, но эпоксидный клей следует удалять только растворителями, поскольку приложение любой физической нагрузки с неизбежностью приводит к повреждению камня. Обдирается на медном круге с алмазным порошком. При обдирке на свинцовом круге с 40-мкм абразивом большие грани засаливаются. Полируется легко окисью алюминия на олове или воске. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ФРИДЕЛИТ

ρ 3,07 НМ 4,5–5,0 НК 4,5–5,0
R.I. ~ 1,64

Редкий минерал, встречается в виде мелкозернистых массивных выделений, пригодных для изготовления кабошонов и небольших поделок, в цинковых месторождениях Франклин (шт. Нью-Джерси); недавно найден в марганцевой провинции Калахари (ЮАР). Лучший материал из Франклина – оранжево-красного цвета, сильно просвечивает, но значительно чаще фриделит имеет тускло-красные и коричневые оттенки. Южноафриканский материал яркого розово-красного цвета, просвечивает, иногда в нем видны красивые прожилки более светлых минералов. Полируется окисью церия на войлоке или окисью алюминия на коже. При огранке материала рекомендуется применять окись алюминия на олове.

Pienaar, H.S. Gems & Gemology, vol. 18, no. 4, 1982, pp. 221–224. Описание материала из ЮАР.

ФТОРИД ЛИТИЯ

ρ 2,64 НМ 3–4 R.I. 1,392

Синтетический материал. Сообщалось о возможности его применения для огранки. По-видимому, обрабатывается так же, как

флюорит. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

[ФТОРИД МАРГАНЦА]

ρ 3,93 НМ ~ 4 R.I. 1,475–1,505

Коричневато-красный синтетический материал, пригодный для огранки. Известны ограненные камни, изготовленные из этого материала. Обрабатывается так же, как флюорит. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

ХАЛЬКОПИРИТ

ρ 4,1–4,3 НМ 3,5–4,0 НК 3,5

Из плотной массы этого похожего на бронзу сульфидного минерала получаются красивые кабошоны. Технология обработки такая же, как у борнита.

ХИОЛИТ

ρ 2,998 НМ 3,5–4,0 R.I. 1,342–1,349

Бесцветный минерал из знаменитого криолитового месторождения Ивигтут (Гренландия); изредка гранят, получая камни в 1–2 кар. Одно направление совершенной спайности. Технология обработки неизвестна, но, по-видимому, она такая же, как для флюорита. Сведения взяты из книги Дж. Арема (J.E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 24). Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

ХОНДРОДИТ

ρ 3,16–3,26 НМ 6,0–6,5 НК 5,5–6,0
R.I. 1,592–1,646

Материал, пригодный для огранки, был найден в значительном количестве на старой железорудной шахте Тилли-Фостер около Брустера (*окр. Патнам, шт. Нью-Йорк*). По глубокому коричневато-красному цвету камни напоминают альмандин. Непрочный и хрупкий; требует внимания на всех стадиях обработки. Полируется всеми порошками, но с трудом на плексигласе или олове; и только окись алюминия на воске или дереве дает прекрасную полированную поверхность. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Камни более 1 кар настолько темные, что их следует обрабатывать в виде полого кабошона; самый крупный из известных камней не превышает 2 кар; очень редок.

ХРИЗОБЕРИЛЛ

ρ 3,68–3,77 НМ 8,5 НК 8,5–8,8
R.I. 1,744–1,770

Один из истинно драгоценных камней. Ограночный материал обычно имеет различные оттенки желтого, коричневого, зеленого цвета, редко бесцветен.

Александрит изменяет свой цвет в зависимости от освещения: красноватый при искусственном освещении, он становится зеленоватым или голубовато-зеленым при дневном; изменение цвета значительно увеличивает стоимость камня. *Классический кошачий глаз*, или *цимофан* (это название теперь почти забыто), имеет желтовато-зеленоватый цвет, содержит множество чрезвычайно тонких параллельно-волокнистых включений, дающих четкую блестящую и подвижную световую полоску. Из большей части сырья можно получать ограненные камни только в несколько каратов. Наилучшими цветами ограненных камней считаются чистый ярко-желтый и цвета ликера «Шартрез».

Несмотря на значительную твердость, хорошо обрабатывается на обычном круге из карбида кремния. Огранка производится обычным способом, однако рекомендуется полировать 1–0,5-мкм алмазной пастой на олове, цинке или подобном металле. Некоторые предпочитают медный круг с алмазом. Иногда мелкие камни полируют окисью алюминия на олове. Кабошоны шлифуют на деревянных или пластмассовых кругах или шпулях, применяя последовательно 45–1-мкм алмазные пасты. Полируют 0,5-мкм пастой. При полировке требуется прикладывать к камню значительные усилия, но растрескивания от нагревания опасаться не следует. Чтобы избежать сдвига кабошона на оправке, рекомендуется применение эпоксидного клея. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Ограночный материал, прекрасный ко-

шачий глаз и коричневатого цвета александрит (иногда крупного размера) встречаются в россыпях Шри-Ланки.

Недавно в Бразилии, в особенности в шт. Баия, было найдено много ограночного материала, некоторое количество сырья с эффектом кошачьего глаза, несколько редких звездчатых камней, а также александрит различного качества.

Классические источники александрита на Урале в СССР, по-видимому, выработаны, и в течение многих десятилетий сырье оттуда не поступает. Ограночный материал в виде кусков небольших размеров известен из области Гарц (Австрия). Небольшие александриты встречаются в Танзании и Зимбабве. Упоминаемые в литературе камни с эффектом кошачьего глаза весят около 60 кар, но один из известных камней весит несколько сот каратов; ограненные камни различных цветов имеют массу до 120 кар; александриты – до 65 кар, но бóльшая часть не превышает 10 кар или того меньше. В 1972 г. появились сообщения о синтетическом александрите в форме мелких кристаллов, дающих изменение цвета от голубовато-зеленого до сиреневато-красного (ρ 3,73, R.I. 1,746–1,755).

ЦЕКТЦЕРИТ

ρ 2,79 HM ~ 6 R.I. 1,582–1,585

Открыт недавно, идентифицирован как силикат лития, натрия и циркония, обнаружен в шт. Вашингтон в виде прозрачных бледно-розовых кристаллов. Сообщалось об ограненных камнях до 10 кар. Исключительно редок. Сведений о технологии обработки нет, но, по-видимому, должен полироваться окисью алюминия на олове. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

Dunn, P. J. et al. American Mineralogist, vol. 62, 1977, pp. 416–420. Описание минерала и месторождения.

ЦЕЛЕСТИН

ρ 3,97–4,00 HM 3,0–3,5 HK 3,0–3,5
R.I. 1,620–1,635

Кристаллы в основном небольшого размера, редко более 25 мм. По цвету – голубые, красные, оранжевые или бесцветные. Материал мягкий, хрупкий, с несколькими плоскостями спайности, очень чувствителен к нагреванию. Обрабатывается быстро, полируется окисью алюминия на воске. Идеальной полировки достичь не удается. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Ограночный материал встречается в Путин-Бей (Строншиан-Айленд на оз. Эри); прекрасные голубые кристаллы найдены на г. Боннел вблизи Остина (шт. Техас); ярко-оранжевые – в Форкс-оф-Кредит (пров. Онтарио, Канада); в Глэн-Эйри около Маниту (окр. Эль-Пасо, шт. Колорадо). Недавно целестин обнаружен в Катсепе (Мадагаскар) в виде прекрасных голубых или бесцветных прозрачных кристаллов, позволяющих огранить камни до 20 кар; высококачественное ограночное сырье желтовато-коричневого цвета поступает из Цумеба (Намибия).

ЦЕРУЛЕИТ

ρ 2,70 HM 4,5 R.I. 1,60

Новый ювелирный камень прекрасного голубого цвета; водный арсенат меди и алюминия; массивный, найден в виде желваков до 10 см в Чили около Гуанако. Устойчив при нагревании до 230 °С, при 250 °С теряет воду и становится голубовато-зеленым; по-видимому, обрабатывается как бирюза.

Schmetzer, K. et al. Journal of Gemmology, vol. 16, no. 2, 1978, pp. 86–90. Описание церулеита.

ЦЕРУССИТ

ρ 6,55 HM 3,0–3,5 HK 3
R.I. 1,804–2,079

Иногда встречается в виде достаточно крупных и прозрачных кристаллов, пригодных для изготовления ограненных камней. Очень мягкий, хрупкий, чувствителен к нагреванию. При непосредственном контакте с пламенем буквально взрывается. Бледно-желтый, коричневый, бесцветный. Прозрачный до просвечивающего. Гранится в основном как курьез. Ограночное сырье редко превышает по массе несколько граммов. На

всех этапах обработки требует исключительного внимания. Полируется окисью олова на дереве или лучше на воске, добиться хорошей полировки почти невозможно. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Превосходный материал поступает из Цумеба (Намибия), иногда в виде кусков до 1 кг, позволяющих огранить огромные камни, однако, по сведениям Дж. Арема (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, p. 23), самый крупный из ограненных церусситов из Цумеба весит лишь 126 кар. В Маммот-Майн (Тигер, шт. Аризона) встречается высококачественное сырье с эффектом кошачьего глаза.

Semmes, J. L. Gems & Minerals, no. 521, March 1981, pp. 8, 14. Как гранить церуссит.

ЦИНКИТ

ρ 5,68 НМ 4,0–4,5 НК 5
R. I. 2,01–2,03

Материал, пригодный для огранки, прозрачный, яркого оранжево-красного цвета найден только во Франклине (шт. Нью-Джерси) в виде очень небольших кусков. Ограненные камни свыше 3 мм в поперечнике редки. Имеется одна плоскость хорошей спайности, но при обработке это не вызывает трудностей. Хрупкий, довольно непрочный. К нагреванию не чувствителен. В зависимости от направления обдирается, цепляясь за круг, или же легко скользит. Полируется окисью алюминия на олове. *При появлении скрипа необходимо изменить* направление полировки. Углы коронки 30–40°, углы павильона 37–40°. Полированные поверхности через несколько месяцев *тускнеют, но их блеск можно восстановить*, слегка протерев камень мягкой бумагой. Синтезирован цинкит оранжевого цвета, но сведений о его использовании в огранке нет.

ЦИРКОН

Ювелирные разновидности

Гиацинт: красновато-коричневый
Жаргон: дымчато-желтый
Красный, *бледно-желтый*, *золотисто-желтый*, зеленый, зеленовато-голубой, голубой и бесцветный

ρ 3,95–4,80 НМ 7,5 НК 7,5–8,0
R. I. 1,78–2,01

Свойства изменяются в широких пределах в зависимости от вариаций кристаллической структуры и состава, обусловленных радиоактивными повреждениями. Камни делятся на так называемые низкие цирконы (с сильным повреждением структуры) и высокие цирконы (с минимальным повреждением). Низкие цирконы имеют низкие показатели, почти изотропны и, как правило, зеленого цвета с внутренней туманностью. Высокие цирконы, наоборот, имеют самые высокие показатели и большое двупреломление; они прозрачны и различного цвета – коричневого, красного, оранжевого, голубого. Цирконы часто подвергают прокаливанию, чтобы обесцветить коричневые, красные и другого цвета камни или же изменить их собственный цвет на прекрасный голубой. Хрупкий, вязкий, не чувствителен к нагреванию. Сырье редко бывает в крупных кусках, тем не менее известны ограненные камни более чем в 100 кар. Обычные размеры камней – от нескольких каратов до 15 кар. При обработке трудностей не возникает. Полируется легко окисью алюминия, окисью олова, алмазом и др. на олове. Углы коронки 40–42°, углы павильона 40–43°. Из-за склонности циркона скалываться, что часто можно наблюдать у ограненных камней вдоль ребер, не рекомендуется делать слишком *тонкий рундист. Сырье поступает в виде* окатанной гальки и кристаллов главным образом из Таиланда, Шри-Ланки и Бирмы. Кроме того, его поставляют из Нового *Южного Уэльса (Австралия) и Танзании.* Небольшие прозрачные участки встречаются на головках крупных кристаллов из окр. Ренфру (пров. Онтарио), а также из Франции.

ЦОИЗИТ

Ювелирные разновидности

Тулит: массивный, мелкозернистый, розовый
Аньолит: ярко-зеленый, массивный, часто с *включениями рубина*

Танзанит: сапфирово-синие кристаллы, пригодные для огранки

ρ ~ 3,5–3,6 НМ 6,0–6,5 НК 6,0–6,5
R.I. 1,685–1,725

Массивные разновидности вязки, но пористы и редко полируются до зеркального блеска, в особенности тулит. Кристаллы имеют одну плоскость совершенной спайности, что требует определенной ориентировки сырья и осторожной обработки на гладком абразивном круге во избежание раскалывания. В случае танзанита в заготовке под огранку целесообразно полностью удалить следы спайных трещин, поскольку имеются сообщения о растрескивании некоторых ограненных танзанитов при чистке изделий в ультразвуковой ванне: растрескивание происходило преимущественно вдоль мелких спайных трещин, оставленных в камне. Танзанит может иметь желтоватый и коричневатый оттенки, но при нагревании они исчезают. Не особенно чувствителен к нагреванию. Наклеивается как обычно, но при обработке заготовки в направлении, перпендикулярном плоскости спайности, следует соблюдать осторожность. Полируется легко окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Перед обработкой следует проверить сырье, чтобы выявить направление, в котором камень имеет наилучший цвет. При необходимости можно воспользоваться дихроскопом. Выбор может быть сделан между синим и фиолетово-синим цветом, который и будет проявляться в дальнейшем при рассмотрении готового камня сверху. Массивные зернистые разновидности трудно хорошо отполировать из-за пористости, колебаний твердости и присутствия более твердых включений, что особенно характерно для аньолита из Танзании, содержащего красные кристаллы рубина. И если тулит можно обрабатывать обычно мокрой шлифовкой и полировать окисью алюминия или алмазом на коже или дереве, то аньолит следует обдирать только до приблизительных очертаний, а затем шлифовать на выпуклых или вогнутых деревянных кругах или шпулях с использованием 30-, 15-, 6- и 3-мкм алмазных паст и, наконец, полировать на дереве или коже 1–0,5-мкм алмазом. Массивный тулит и небольшое количество ограночного монокристаллического материала розового цвета поступают из Арендаля (Норвегия); массивный материал встречается также в Западной Австралии вблизи Роберна. Аньолит поступает с гор Матабату (Танзания). Прекрасный танзанит найден в Мерелани (Танзания); во всех других месторождениях этой страны ограночное сырье зеленого цвета. Танзанит известен в виде бездефектных ограненных камней более чем 100 кар. Существует также танзанит с довольно хорошо выраженным эффектом кошачьего глаза.

ЧАРОИТ

ρ 2,68 НМ ~ 4–5 R.I. ~ 1,55

Очень красивый сиреневый массивный поделочный материал недавно найден в Сибири на р. Чара, недалеко от Алдана (Якутия). Содержит пятна почти черного эгирина и светлые кристаллы тинаксита, которые создают интересный рисунок, напоминающий водовороты; в тех местах, где чароит имеет более или менее длинноволокнистую структуру, появляется шелковистый отлив. В процессе распиловки может расщепляться. Из-за различий в твердости, обусловленных направлением и присутствием других компонентов, добиться зеркальной полировки нелегко, если использовать окись олова на твердом фетровом круге. Лучший результат достигается при последовательном использовании 15- и 0,5-мкм алмазных паст на ткани или дереве. Можно также применять окись алюминия на коже, но и этот способ уступает полировке с алмазом.

Greenspan, J. Lapidary Journal, vol. 32, no. 9. 1978, pp. 1942–1943. Как обрабатывать чароит с помощью алмаза.

Jobbins, E. A. Journal of Gemmology, vol. 16, no. 1, 1978, pp. 1–4. Геология, минералогия, геммологические свойства и др.

Zeither, J. C. Lapidary Journal, vol. 33, no. 1, 1979, pp. 208–214. Популярное описание с инструкциями по обработке.

ЧЕМБЕРСИТ

ρ 3,49 НМ 7 R.I. 1,732–1,744

Небольшие коричневатые или лилово-коричневатые кристаллы из соляного купола Барберс-Хилл (окр. Чеймберс, шт. Техас). Несколько кристаллов (ни один не был полностью прозрачным) были ограничены с коллекционной целью, причем масса каждого из них не превышала 1 кар.

ЧИЛДРЕНИТ–ЭОСФОРИТ

ρ 3,05–3,08 НМ 5 НК 4,5
R.I. 1,638–1,680

Ранее был известен лишь в виде мелких кристаллов из пегматитов, теперь же в Итинге (Минас-Жераис, Бразилия) найдены кристаллы значительно больших размеров, частично прозрачные. Цвет коричневатый, желтоватый, розоватый. Обрабатывается так же, как апатит. Известен ограненный камень массой 3,73 кар. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ШАБАЗИТ

ρ 2,05–2,16 НМ 4–5 R.I. 1,47–1,49

Согласно Г. и М. Варгас (G. and M. Vargas, Descriptions of Gem Materials, p. 18), из небольших бесцветных кристаллов *факолита* (разновидность шабазита), найденных на месторождении около Виктории (пров. Британская Колумбия), удавалось получать очень мелкие ограненные камни. Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

ШАТТУКИТ

ρ ⩽ 3,8 НМ 3,5–4,0 НК 3,5

Редкий минерал меди; встречается в медных месторождениях Аризоны в виде плотных волокнистых масс. Темно-синий. Операции наклейки, обдирки, шлифовки проводятся обычными способами. Полируется окисью олова или окисью алюминия на коже, на войлоке получается недополировка, в особенности если материал содержит включения других минералов, что нередко и наблюдается.

ШЕЕЛИТ

ρ 5,9–6,1 НМ 4,5–5,0 НК 5,0–5,5
R.I. 1,92–1,93

Прозрачный и просвечивающий. Хрупкий. Спайность трудностей при обработке не вызывает. К нагреванию не чувствителен. Для предварительной полировки применяют окись алюминия на олове; окончательную доводку осуществляют окисью алюминия на восковом круге. Идеально отполировать удается редко. Края граней подвержены скалыванию. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Прекрасные бесцветные кристаллы, пригодные для огранки, поступают из окр. Керн (шт. Калифорния); исключительный по качеству ограночный материал в виде кристаллов желтого и желто-оранжевого цвета встречается в шт. Юта, Аризона и в Мексике; желтый шеелит поступает также из Испании.

ШЕЕЛИТ (СИНТЕТИЧЕСКИЙ)

ρ 6,1 НМ 4,5–5,0 НК 5,0–5,5
R.I. 1,920–1,936

Бесцветный чистый материал, но за счет примесей может быть также желтым и коричневым; очень похож на природный шеелит; позволяет гранить камни до 25 кар. Обрабатывается тем же способом, что и природный шеелит.

ШМАЛЬТИН
(СКУТТЕРУДИТ)

ρ ~ 6 НМ 5,5–6,0 НК 5,5

Один из массивных сульфидов, найден в кобальтово-никелевых рудах Канады; из него делают красивые серебристые кабошоны. Обрабатывается так же, как альгодонит.

ШОРТИТ

ρ 2,60 НМ 3 R.I. 1,531–1,570

По данным Дж. Арема (J. E. Arem, Color Encyclopedia of Gemstones, pp. 107–108), небольшие (менее 1 кар) бесцветные камни были ограничены из кристаллов, найденных в осадочных месторождениях в шт. Вайо-

минг и Юта. Обрабатывается так же, как арагонит (см. выше). Углы коронки 40–50°, углы павильона 43°.

ШПИНЕЛЬ

ρ 3,58–3,61 НМ 7,5–8.0 НК 7,5
R.I. 1,715–1,753

Указанные свойства присущи обычному ювелирному материалу, но ганит – цинкосодержащая шпинель темно-синего и темно-зеленого цвета – имеет иные свойства: ρ 3,59–4,06, R.I. 1,792–1,798 (зеленый ганит) или 1,71–1,75 (синий ганит).

Окраска шпинели разнообразна, но преобладают красный, розовый, синий и сиреневый цвета. Бесцветная шпинель в природе еще не найдена. Вязкая, не чувствительна к нагреванию. Легко полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Прозрачна. *Материал, содержащий включения, используется* для изготовления крупных резных камней; в королевских и шахских сокровищницах Европы и Ирана хранятся камни в несколько сот каратов. Чистые ограненные камни обычно имеют массу от нескольких до 15 кар, не столь прозрачные камни нередко достигают более 40 кар.

Основными поставщиками ограночного материала являются Шри-Ланка, Бирма, Таиланд, а с недавних пор и Пакистан (Хунза-Валли), где были найдены зеленые и синие ганиты. Черная шпинель, встречающаяся вместе с перидотом в Аризоне, непрозрачна, тем не менее она используется для изготовления кабошонов в 10 кар.

ШПИНЕЛЬ (СИНТЕТИЧЕСКАЯ)

ρ 3,5–3,7 НМ 7,5–8,0 НК 7,5
R.I. 1,71–1,73

Поступает на рынок в виде бездефектных буль массой в несколько сот каратов, с широкой гаммой расцветок и бесцветная. Производится материал с александритовым эффектом. Обрабатывается так же, как природная шпинель.

ЭВКЛАЗ

ρ 3,06–3,10 НМ 7,5 НК 6,5–7,5
R.I. 1,650–1,676

Хотя многие авторы писали об эвклазе как о материале, трудном для огранки, в действительности он обрабатывается достаточно просто. Известен в виде остроконечных прозрачных кристаллов бледно-фиолетового, бледно-голубого, синего и соломенно-желтого цвета, равно как и бесцветных. *Никогда не встречался в массивном* виде. Следует избегать расположения плоскости совершенной спайности по грани; перед обработкой рекомендуется ориентировать камень для выявления наилучшего цвета. Не чувствителен к нагреванию. Огранку выполняют на круге с 15-мкм абразивом, полируют окисью алюминия на олове. Полируется очень быстро, при этом удаляется значительное количество материала. Твердость по различным направлениям различается в значительной мере. Необходимо проявлять осторожность, чтобы излишне не сошлифовать камень в направлении низкой твердости. *Углы коронки 40°*, углы павильона 40°.

Первоначально поставлялся с Урала (СССР) и из района Ouро-Прето (Бразилия), но недавно найден в Энкоберто и Диамантине (Минас-Жераис, Бразилия) в виде крупных прекрасных кристаллов различных цветов (от бледно-зеленого до бледно-желтого). В районе Миами (Зимбабве) встречаются камни цвета сапфира. Окрашенные граненые эвклазы редко превышают несколько каратов, но из бразильского сырья гранятся камни до 25 кар.

ЭВКСЕНИТ

Плотные массы и кристаллы этого непрозрачного черного радиоактивного редкоземельного минерала иногда гранят. Материал хорошего качества поступает из Минас-Жераис (Бразилия). Достаточно вязкий и не чувствителен к нагреванию. Пилится, обдирается и шлифуется с трудом, легко полируется – окисью алюминия на оловянном круге, на котором нанесено большое количество бороздок.

ЭКАНИТ

ρ 3,280 НМ 5,0–6,5 R.I. 1,590–1,597

Очень редкий драгоценный камень; юве-

лирная разновидность найдена только в Шри-Ланке. Цвет темно-зеленый, похожий на цвет некоторых зеленых цирконов, а также зеленовато-коричневый и желтовато-зеленый. Иногда содержит волокнистые включения, дающие камни с отливом, камни с эффектом кошачьего глаза и с четырехлучевой звездой. Известны ограненные камни примерно в 25 кар. Сведения о технологии обработки отсутствуют, но поскольку эканит является силикатом, он, по-видимому, обрабатывается легко и полируется окисью алюминия на олове. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

ЭНСТАТИТ–БРОНЗИТ

ЭНСТАТИТ: ρ 3,25–3,30
НМ 5,5–6,0 НК 6 R.I. 1,650–1,665
БРОНЗИТ: ρ 3,30–3,35
НМ 5,5–6,0 НК 6 R.I. 1,665–1,690

Из-за вариаций состава свойства изменяются, как показано выше, но легко заметных отличительных признаков у сырья, за исключением цвета (коричневый, коричневато-зеленый и зеленовато-коричневый у энстатитов, коричневый и темно-зеленый (шт. Аризона) у бронзитов), не имеется. Существуют направления совершенной спайности, поэтому требуется осторожность при распиловке и обдирке. Твердость в различных направлениях заметно различается, поэтому распиловка и обдирка перпендикулярно плоскостям спайности идут медленно и материал кажется твердым; когда же пилят и обдирают вдоль направления спайности, эти операции идут быстро и материал кажется мягким. В этом отношении материал ведет себя так же, как сподумен. Ограненные камни начинают обрабатывать на 15-мкм планшайбе с легким давлением при огранке перпендикулярно направлению спайности, чтобы предотвратить выкрашивание. Полируется легко на олове окисью алюминия или на алмазных планшайбах. Углы коронки 40°, углы павильона 40°. Большая часть материала настолько темного цвета, что камни свыше нескольких каратов выглядят «глухими». Кабошоны требуют большого внимания при обдирке и шлифовке из-за различной твердости по разным направлениям; получив общую форму кабошона, следует применять алмазную пасту на дереве, пластмассе или коже, причем рекомендуется начинать шлифовку с 15-мкм пасты, а заканчивать 3-мкм пастой с последующей полировкой алмазной 1–0,5-мкм пастой. Кроме того, быстро полируется окисью алюминия или окисью церия на коже.

Название *бронзит* иногда применяют к минералам, содержащим множество тонких плоскостей отдельности, которые дают отливающий бронзой отблеск. К сожалению, такой материал хрупок и легко расщепляется при распиловке и обдирке.

Хороший темно-зеленый бронзит ювелирного качества поступает из тех же самых мест, что и перидот, а именно из индейской резервации Сан-Карлос в Аризоне; некоторые из камней обладают эффектом кошачьего глаза. Известны ограненные камни до 10 кар. Коричневый, зеленый и коричневато-зеленый энстатит поступает также из Танзании, Бразилии, Индии. Желтовато-зеленый энстатит встречается в Кении. Индия поставляет очень темные коричневые камни с четырехлучевой звездой.

Dunn, P.J. Gems & Gemology, vol. 15, no. 4, 1975–1976, 118–122. Сравнение свойств энстатитов и бронзитов.

ЭПИДОТ

ρ 3,33–3,49 НМ 6–7 НК 6-7
R.I. 1,715–1,745

Окраска коричневато-зеленая, иногда желтоватая или зеленовато-желтая. Блеск стеклянный, поверхность кристаллов часто необыкновенно гладкая. В чистых кристаллах наблюдаются плеохроичные цвета: ярко-зеленый, коричневый, иногда красный. Одно направление спайности, но особого значения для обработки это не имеет. Не чувствителен к нагреванию. Полируется окисью церия на плексигласе или окисью алюминия на олове. Иногда приходится изменять направление полировки. Большинство камней темные, и, для того чтобы выявить цвет, их рекомендуется делать менее высокими, чем это обычно принято. Углы коронки 40°, углы павильона 40°.

Ограночный материал поступает в ос-

новном из Унтерзальцбахталя в Австрии. В США материал для огранки встречается на месторождении Макфолл около Рамоны в Калифорнии. Знаменитое месторождение Принс-оф-Уэльс-Айленд на Аляске поставляет небольшие, но пригодные для огранки кристаллы эпидота желтоватого оттенка. Известны хорошие кристаллы из ряда месторождений в горах Гринхорн окр. Керн в Калифорнии, а также из Шри-Ланки и Бразилии. Лучшие эпидоты, которые видел автор, представляли собой небольшие светлые желто-зеленые кристаллы из Бразилии.

[ЯНТАРЬ]

ρ 1,05–1,10 НМ 2,0–2,5 НК 2,0–2,5
R.I. 1,54

Янтарь – ископаемая смола, встречающаяся на восточном побережье Балтийского моря и в других местах. Известны и другие ископаемые янтароподобные смолы, однако по количеству и качеству этот материал редко поднимается до уровня янтаря Балтийских месторождений. Янтарь имеет обычно различные оттенки желтого цвета – от почти белого до темно-золотистого, приближающегося через коричневый к красновато-коричневому и коричневато-красному цвету. Он может быть прозрачным и просвечивающим, некоторые виды почти белые, непрозрачные. Несмотря на низкую твердость, янтарь не особенно хрупок, однако у немецких резчиков куски янтаря в процессе работы находятся в подогретом состоянии, чтобы уменьшить вероятность растрескивания. Размягчается при 150 °С, плавится при 250–300 °С. Легко горит, давая типичный «смолистый» запах. Медленно реагирует на спирт, быстрее – на эфиры и другие органические растворители, однако реакция настолько слабая, что капля этих растворителей практически не оказывает воздействия на балтийский янтарь, тогда как янтароподобные смолы в их присутствии моментально делаются липкими.

Янтарь можно гранить: углы коронки 40–50°, углы павильона 43°. Обдирку ведут тонким абразивом, наклейка – холодная. Огранку выполняют на мелкозернистом алмазном круге или 15-мкм порошком карбида кремния на свинцовом или чугунном круге. Полируется с применением окиси алюминия на восковом или деревянном круге. Кабошоны и резные фигурки традиционно обрабатываются разнообразными обычными стальными инструментами, такими, как пилы с мелкими зубьями, напильники и штихели.

Опыт немецких мастеров свидетельствует о большей хрупкости прозрачных разновидностей янтаря по сравнению с замутненными. При шлифовке и полировке на станках для предотвращения расплавления материала следует применять воду. В старых способах шлифования используют трепел или крокус на войлоке, ткани или дереве после предварительного шлифования мокрой наждачной бумагой с постепенно уменьшающимся размером зерна. Для полировки применяется крокус на масле с последующей полировкой сухим крокусом на вращающемся миткалевом круге. Для шлифовки также применяется пемза на ткани или дереве с последующей полировкой мелом на миткалевом круге. Однако практически такие же результаты достигаются при использовании окиси олова на миткали или коже с окончательной полировкой вручную с тем же порошком на фланели.

Янтарь встречается в виде желваков неправильной формы; иногда в них включены насекомые и кусочки растений. Образцы с насекомыми, появляющиеся в продаже, нередко являются имитацией. Помимо Балтики отличный янтарь встречается в Румынии, Бирме, на Сицилии (теперь редко), в Доминиканской Республике и в Мексике (Чиапас).

Небольшие округлые куски янтаря находят иногда в лигнитовых пластах на Аляске, в Канаде и США. Под видом янтаря продается много неископаемой («молодой») смолы. Она менее твердая и через некоторое время портится.

Borglund, E. and Flauensgaard, J. Working in Plastic, Bone, Amber, and Horn. New York: Reinhold Book Corp., 1968. 96 pp., illust.

Poinar, G.O. Gems & Minerals, no. 534, April 1982, pp. 80–84. Отличие янтарей от янтароподобных смол.

Rice, P.R. Amber: The Golden Gem of the Ages. New York: Van Nostrand Reinhold co., 1980.

289 pp., illust. Одна из лучших книг о янтаре. Содержит раздел по его обработке.

Rice, P. R. Gems & Minerals, no. 504, October 1979, pp. 68–71; см. также Lapidary Journal, vol. 33, no. 8, 1979, pp. 1804–1810. *О доминиканском* янтаре.

Ritchie, C. I. A. Carving Shells and Cameos. London: Arthur Barker Ltd., 1970. 156 pp., illust. Включает инструкции по обработке янтаря.

Ruzic, R. H. Lapidary Journal, vol. 27, no. 8, 1973, pp. 1300–1305; *см. также* no. 9, pp. 1400–1406. О мексиканском янтаре.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. **Механические таблицы**

Частота вращения шпинделя в зависимости от диаметров шкивов двигателя и шпинделя (при частоте вращения двигателя 1725 об/мин)

Диаметр шкива двигателя, мм \ Диаметр шкива шпинделя, мм	50	57	64	70	75	87	100	125	150	175	200	225	250	275	300
50	1725	1485	1305	1170	1050	880	755	590	485	410	355	315	280	255	230
57	2000	1725	1515	1350	1220	930	875	685	560	475	415	365	325	295	270
64	2280	1960	1725	1540	1390	1160	1000	780	640	540	470	415	370	335	310
70	2550	2220	1935	1725	1560	1300	1120	875	715	610	530	465	415	380	345
75	2815	2440	2140	1910	1725	1440	1240	970	795	675	585	515	460	420	380
87	3380	2910	2560	2280	2060	1725	1480	1160	950	805	700	615	550	500	455
100	3940	3390	2980	2660	2400	2000	1725	1350	1105	935	815	720	645	580	530
125	5040	4350	3820	3400	3085	2570	2210	1725	1415	1200	1140	920	825	745	680

Примечание. Предполагается, что используется клиновидный ремень шириной 15 мм, причем верхняя его сторона находится на одном уровне с бортиками шкива. Если ремень выступает над шкивом, эффективный диаметр каждого шкива увеличивается, и наоборот.

Окружные скорости для отрезных дисков и кругов

Диаметр диска или круга, мм	Чтобы получить следующие значения окружной скорости (м/с):									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	требуются указанные ниже значения частоты вращения (об/мин):									
25	3820	7640	11 460	15 280	19 100	22 920	26 740	30 560	34 375	38 200
50	1910	3820	5 730	7 640	9 550	11 460	13 340	15 280	17 190	19 100
75	1275	2550	3 820	5 095	6 370	7 640	8 915	10 190	11 460	12 730
100	955	1910	2 865	3 820	4 775	5 730	6 685	7 640	8 595	9 550
150	635	1275	1 910	2 550	3 185	3 820	4 455	5 095	5 730	6 365
200	475	955	1 430	1 910	2 385	2 865	3 340	3 820	4 295	4 775
250	380	765	1 145	1 530	1 910	2 290	2 675	3 055	3 440	3 820
300	320	635	955	1 275	1 590	1 910	2 230	2 545	2 865	3 185
350	275	545	820	1 090	1 365	1 635	1 910	2 185	2 455	2 730
400	240	475	715	955	1 195	1 430	1 670	1 910	2 150	2 385
450	210	425	635	850	1 060	1 275	1 485	1 700	1 910	2 120
500	190	380	575	765	955	1 145	1 335	1 530	1 720	1 910
600	160	320	475	635	795	955	1 115	1 275	1 435	1 590
750	125	255	380	510	635	765	890	1 020	1 145	1 275

Пример. Если для отрезного диска диаметром 250 мм требуется окружная скорость 20 м/с, то искомое значение будет равно 1530 об/мин. Далее, воспользовавшись предыдущей таблицей, определим, какие комбинации шкивов позволяют обеспечить близкие по значениям скорости вращения.

Приложение 2. Единицы массы и длины, применяемые при обработке камня

Карат – единица массы, используемая для драгоценных камней

1 грамм	= 5 каратам
1 унция	= 28,35 грамма
1 унция	= 141,75 карата
1 фунт	= 453,60 грамма
1 килограмм	= 1000 граммам
1 килограмм	= 2,203 фунта

Гран – единица массы, используемая для жемчуга

1 гран	= 0,25 карата

Тройские единицы массы, используемые для драгоценных металлов

24 грана	= 1 пеннивейту
20 пеннивейтов	= 1 унции тройской
12 унций тройских	= 1 фунту тройскому
1 фунт	= 14,58 унции тройской

Миллиметр – используется для указания размеров драгоценных камней

1 дюйм	~ 25,4 миллиметра
1 миллиметр	~ 1/25 дюйма

Переводная таблица единиц массы

Наименование единицы	Грамм	Карат	Тройская унция	Пеннивейт	Торговая унция	Гран
1 карат	0,200	1,000	—	—	0,00705478	3,08647
1 грамм	1,000	5,000	0,03215	0,5430	0,03527	15,4324
1 пеннивейт (двт)	1,5517	7,758	0,050	1,000	0,0548571	24,000
1 гран	0,06479	0,3240	0,0020833	0,041667	0,0022857	1,000
1 тройская унция	31,10348	155,51	1,000	20,000	1,09714	480,000
1 торговая унция	28,3495	141,75	0,9114883	18,2297	1,000	437,50
1 тройский фунт	373,241	1866,12	12,000	240,000	13,1657	5760,00
1 торговый фунт	453,592	2267,96	14,5833	291,667	16,000	7000,00

Приложение 3. Таблицы углов ограненных камней

Огранка прозрачных хорошо отполированных материалов, согласно приведенным ниже углам, обеспечивает удовлетворительные результаты. По мере увеличения показателей преломления можно несколько уменьшить высоту камня относительно ширины, не снижая при этом его блеска и сверкания (см. таблицы). Для некоторых драгоценных камней конкретные углы не указаны; стоит ли говорить о точных их значениях, на чем настаивают некоторые авторы, если в имеющихся данных наблюдаются большие расхождения.

Для сравнения рекомендаций и обсуждения проблемы углов ограненных камней полезны следующие работы:

Hemrich, G.I. Gems & Minerals, no. 409, Oct. 1971, pp. 16–19. Сравнение впечатлений о камнях, ограненных в соответствии с углами, рекомендованными различными авторами.

Hemrich, G.I. Gems & Minerals, no. 521, Mar. 1981, pp. 38–40. Для камней с показателем преломления 1,60 и менее рекомендуются углы коронки 40° и павильона 43°, а для камней с более высокими показателями – углы 40 и 40°, соответственно.

Kord, S. Lapidary Journal, vol. 35, no. 1, 1981, pp. 170. Проблемы правильного выбора углов при огранке.

Parsons, C.J. Gems & Minerals, no. 342, Mar. 1966, pp. 28–29. Автор на основе собственного опыта рекомендует использовать предложенные им углы.

Ramsey, J.L. Lapidary Journal, vol. 32, no. 6, 1978, pp. 1296–1298. Замечания о пределах изменения углов при огранке, когда блеск камня еще сохраняется.

Ricks, T.J. Gems & Minerals, no. 536, June 1982, pp. 55. Дискуссии о «правильных углах» на выставках.

Sinkankas J. Gemstone Mineral and Data Book, Van Nostrand Reinhold, 1972, pp. 85–89. Сравнение рекомендаций и обсуждение проблемы углов ограненных камней.

Ниже приведены углы, рекомендуемые при огранке камней с различными показателями преломления. Из таблицы видно, что с ростом показателя преломления углы могут быть уменьшены; с уменьшением показателя преломления углы увеличиваются.

Углы ограненных камней в зависимости от показателя преломления

Показатель преломления	Углы коронки, град.	Углы павильона, град.
1,40–1,60	40–50	43
1,60–2,00	40	40
2,00–2,50	30–40	37–40

Полный список драгоценных камней с рекомендованными для них пределами углов приведен ниже, причем для камней бриллиантовой огранки даны углы основных граней, а для камней ступенчатой огранки – углы самых нижних ступеней для павильона и средних для коронки.

Углы коронки и павильона драгоценных камней

Название минерала	Углы коронки, град.	Углы павильона, град.
Адамин	40	40
Азурит	40	40
Аксинит	40	40
Актинолит	40	40
Амблигонит	40	40
Анальцим	40–50	43
Анатаз	30–40	37–40
Ангидрит	40–50	43
Англезит	40	40
Андалузит	40	40
Апатит	40	40
Апофиллит	40–50	43
Арагонит	40	40
Аугелит	40–50	43
Аурипигмент	30–40	37–40
Барит	40	40
Бенитоит	40	40
Берилл	40–50	43
Бериллонит	40–50	43
Бисмутотанталит	30–40	37–40
Борацит	40	40
Бразилианит	40	40
Бронзит	40	40
Бустамит	40	40
Вардит	40	40
Везувиан	40	40
Вивианит	40	40
Виллемит	40	40
Виллиомит	40–50	43
Витерит	40	40
Вульфенит	30–40	37–40
Вюртцит	30–40	37–40
Гамбергит	40	40
Гаюин	40–50	43
Гейлюссит	40–50	43
Гемиморфит	40	40
Гердерит	40	40
Годжкинсонит	40	40
Гранат	40	40
Грандидьерит	40	40
Гринокит	30–40	37–40
Данбурит	40	40
Датолит	40	40
Деклуазит	30–40	37–40
Диаспор	40	40
Диккинсонит	40	40
Диопсид	40	40
Диоптаз	40	40
Доломит	40	40
Дурангит	40	40
Дюмортьерит	40	40
Еремеевит	40	40
Жадеит	40	40
Индерит	40–50	43
Иолит	40–50	43
Кальцит	40–50	43
Карбид кремния	30–40	37–40
Касситерит	30–40	37–40
Кварц	40–50	43
Кианит	40	40
Киноварь	30–40	37–40
Клиноцоизит	40	40
Колеманит	40	40
Кордиерит	40–50	43
Корнерупин	40	40
Корунд	40	40
Кридит	40–50	43
Криолит	40–50	43
Крокоит	30–40	37–40
Куприт	30–40	37–40
Курнаковит	40–50	43
Лавсонит	40	40
Лазулит	40	40
Леграндит	40	40
Лейцит	40–50	43
Линарит	30–40	37–40
Лудламит	40	40
Магнезиоаксинит	40	40

Название минерала	Углы коронки, град.	Углы павильона, град.
Магнезит	40	40
Манганотанталит	30–40	37–40
Меллит	40–50	43
Микролит	30–40	37–40
Миларит	40	40
Миметизит	30–40	37–40
Монацит	40	40
Намбулит	40	40
Натролит	40–50	43
Ниобат лития	30–40	37–40
Обсидиан	40–50	43
Оливин	40	40
Опал	40–50	43
Ортоалюминат иттрия	40	40
Паризит	40	40
Периклаз	40	40
Петалит	40–50	43
Пироксмангит	40	40
Повеллит	30–40	37–40
Полевой шпат	40–50	43
Поллуцит	40–50	43
Пренит	40	40
Прустит	30–40	37–40
Реальгар	30–40	37–40
Родицит	40	40
Родонит	40	40
Родохрозит	40	40
Рутил	30–40	37–40
Сапфирин	40	40
Сарколит	40	40
Сенармонтит	30–40	37–40
Серандит	40	40
Серпентин	40–50	43
Сидерит	40	40
Силлиманит	40	40
Симпсонит	30–40	37–40
Сингалит	40	40
Скаполит	40–50	43
Сколецит	40–50	43
Скородит	40	40
Смарагдит	40	40
Смитсонит	40	40
Содалит	40–50	43
Сподумен	40	40
Ставролит	40	40
Стекло	40–50	43
Стибиотанталит	30–40	37–40
Стронцианит	40	40
Сфалерит	30–40	37–40
Танталат лития	30–40	37–40
Таффеит	40	40
Тектит	40–50	43
Титанат стронция	30–40	37–40
Титанит (сфен)	30–40	37–40
Топаз	40	40
Тремолит	40	40
Тугтупит	40–50	43
Турмалин	40	40
Уэвеллит	40	40
Файрфильдит	40	40
Фенакит	40	40
Ферроаксинит	40	40
Фианит	30–40	37–40
Фибролит	40	40
Флюорит	40–50	43
Фосгенит	30–40	37–40
Фосфофиллит	40	40
Фторид лития	40–50	43
Фторид марганца	40–50	43
Хиолит	40–50	43
Хондродит	40	40
Хризоберилл	40	40
Цектцерит	40–50	43
Целестин	40	40
Церуссит	40	40
Цинкит	30–40	37–40
Циркон	40	40
Цоизит	40	40
Чилдренит	40	40
Шабазит	40–50	43
Шеелит	40	40
Шортит	40–50	43
Шпинель	40	40
Эвклаз	40	40
Эканит	40–50	43
Энстатит	40	40
Эпидот	40	40
Янтарь	40–50	43

Приложение 4. Журналы и книги

Ниже дан список публикаций, которые окажутся полезными для тех, кто пожелает быть в курсе современного развития проблемы обработки ювелирных и поделочных камней или захочет углубить свои знания в науках о Земле. Некоторые из книг уже давно распроданы и стали библиографической редкостью.

ЖУРНАЛЫ

Gems & Gemology. Gemological Institute of America, 1660 Stewart Street, Santa Monica, CA 90404. Отличный авторитетный журнал. Иногда публикует статьи о камнерезных изделиях.

Gems & Minerals. P.O. Box 687, Mentone, CA 92359. Много статей по обработке камня.

Journal of Gemmology. Gemmological Association of Great Britain, St. Dunstan's House, Carey Lane, London ECV 8AB England. Аналогичен по содержанию журналу "Gems & Gemology".

Lapidary Journal. P.O. Box 80937, San Diego, CA 92138. Рассмотрены все аспекты обработки камня. Апрельский выпуск содержит «Руководство для покупателя», насыщенное полезной информацией.

Rock & Gwm. 17377 Ventura Boulevard, Encino, CA 91316. Много материалов по сбору камней, о самодельном оборудовании и инструментах.

КНИГИ ПО ГЕММОЛОГИИ

Anderson, B.W. Gem Testing (8th ed.). London: Butterworths, 1971. Практическое руководство по обработке камня.

Arem, J.E. Man-Made Crystals. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1973. О синтетических камнях, их свойствах, методах производства и т.п.; рассмотрены также ювелирные разновидности.

Arem, J.E. Color Encyclopedia of Gemstones. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1977. Авторитетное и очень полное собрание данных и цветных иллюстраций. Необходимо иметь эту книгу.

Bauer, M. Precious Stones. (Translation by L.J. Spencer.) New York: Dover Publications, 1968, paperback; Rutland, VT: Charles E. Tuttle, 1968, hardcover. Классическая работа, все еще представляющая большой интерес.

Desautels, P.E. The Gem Collection. Treasures in the Smithsonian. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1979. Популярное введение в мир драгоценных камней. Особое внимание уделено уникальным образцам из коллекции Смитсоновского музея.

Desautels, P.E. The Gem Kingdom. New York: Random House, 1971. Интересные факты об обычных и редких минералах.

Dragsted, O. Gems and Jewellery. Poole, Dorset, England: Blanford Press, 1975. Популярное издание с прекрасными иллюстрациями.

Elwell, D. Man-Made Gemstones. New York: John Wiley, 1979. О синтетических ювелирных материалах.

Gübelin, E.J. The Color Treasury of Gemstones. New York: Thomas Y. Crowell, 1975. Популярное издание с прекрасными иллюстрациями.

Gübelin, E.J. Internal World of Gemstones. Zurich: ABC Edition, 1973. Прекрасная хорошо иллюстрированная работа о включениях в драгоценных камнях.

Hurlbut, C.S. and Switzer, G.S. Gemology. New York: John Wiley, 1979. Руководство по геммологии с основами минералогии.

Kraus, E.H. and Slawson, C.B. Gems and Gem Materials (5th ed.). New York: McGraw-Hill Book Co., 1947. Старая, но все еще полезная работа, написанная хорошим языком. Много рисунков.

Kunz, G.F. Gems and Precious Stones of North America. New York: Dover Publications, 1968 reprint of a classic that originally appeared in 1890, 2nd ed. 1892. Описание камней и месторождений, сопровождаемое интересными историческими фактами.

Lewis, D. Practical Gem Testing. London: N.A.G. Press, 1977. Как использовать инструменты и интерпретировать результаты?

Liddicoat, R.T. Handbook of Gem Identification (8th ed.). Santa Monica: Gemological Association of America, 1972. Четкие инструкции по определению драгоценных камней.

Nassau, K. Gems made by Man. Radnor PA: Chilton Book Co., 1980. О синтетических ювелирных материалах и их свойствах.

Parsons, C.J. and Soukup, E.J. Handbook of Gems and Gemology. Mentone, CA: GEmac, 1961. Книга для начинающих.

Schumann, W. Gemstones of the World. New York: Sterling Publishing Co., 1977. Свойства, диагностика и обработка камня; цветные иллюстрации.

Sinkankas, J. Emerald and Other Beryls. Radnor, PA: Chilton Book Co., 1981. Фундаментальная работа о бериллах.

Sinkankas, J. Gemstone and Mineral Data Book. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1972. Единицы массы и длины, химикаты, формулы, оборудование для обработки камня, абразивы и полирующие составы, окрашивание камня, диагностика, чистка, свойства и другая полезная информация.

Sinkankas, J. Gemstones of North America. 2 vol. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1959, 1976. Описание драгоценных камней, месторождений, исторические заметки; очень большая библиография; в двух томах.

Sinkankas, J. Prospecting for Gemstones and Minerals (2nd ed.). New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1970. Особое внимание уделено пегматитам – источнику драгоценных камней.

Sinkankas, J. Van Nostrand's Standard Catalog of Gems. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1968. Описание камней, их свойства, размеры, относительная стоимость; представлены резные изделия и другие предметы, сделанные из камня.

Smith, G. F. H. and Phillips, F. C. Gemstones. London: Chapman and Hall, 1972. Одна из капитальных работ по всем аспектам драгоценных камней.

Vargas, G. and Vargas, M. Descriptions of Gem Materials (2nd ed.). Thermal, CA: privately published, 1979. Описание природных и синтетических драгоценных камней.

Webster, R. Gemmologists' Compendium (5th ed.). London: N. A. G. Press, 1970. Данные и термины, полезные для геммологов.

Webster, R. Gems (4th ed.). London: Butterworths, 1983. Капитальный труд по теории, практике и описанию камней.

Webster, R. Practical Gemology (6th ed.). New York: Arco Publishing Co., 1978. Пособие по идентификации драгоценных камней.

КНИГИ ПО ОБРАБОТКЕ КАМНЯ

Borglund, E. & *Flauensgaard, J.* Working in Plastic, Bone, Amber, and Horn. N. Y.: Reinhold Book Corp., 1968.

Cox, J. R. Advanced Cabochon Cutting. 1971. Составные камни, звездчатые камни, камни с эффектом кошачьего глаза и т. п.

Cox, J. R. Cabochon Cutting. Mentone, CA.: Gems & Minerals, 1970. Основы для начинающих; содержит много иллюстраций.

Cox, J. R. Specialised Gem Cutting. 1970. Распиловка на пластины, сверление, изготовление шаров, галтовка. Применение алмаза.

Daniel, G. L. Tumbling Techniques. (2nd ed.). Long Beach, CA.: Lowell R. Gordon, 1969.

Giacomini, A. Trophy Winning Facet Cuts. Mentone, CA.: Gems & Minerals, 1973. Диаграммы и последовательность огранки.

Gilman, E. C. New Improved Gem Tumbling Guide. Hellertown, PA: Gilman's, 1971.

Hoffman, D. L. Star Gems. Spokane, WA: Aurora Lapidary Books, 1967. Теория, ориентировка сырья, обработка камня и оборудование.

Hunt, H. Lapidary Carving for Creative Jewelry, Bouse, AZ: The Desert Press. 1980. Изготовление резных изделий, главным образом из кварца. Оборудование и приемы обработки.

Kennedy, G. S. et al. The Fundamentals of Gemstone Carving. San Diego, CA: The Lapidary Journal. 1967. Старая работа, содержащая много полезной информации.

Long, F. W. The Creative Lapidary. New York: Van Nostrand Reinhold, 1976. Представляют интерес специальная методика обработки камня и новые данные о применении драгоценных камней. Содержит также раздел о резьбе по камню.

Long, F. W. Lapidary Carving: Design and Technique. 1982. Расширенное издание предыдущей книги. Лучшая из имеющихся книг по технике резьбы по камню; прекрасно иллюстрирована.

Neavin, J. The Art of Dyeing Gems and Gem Material. privately published, 1968. Применение анилиновых красителей, окрашивание камня после нагревания и резкого охлаждения, приводящего к растрескиванию; термообработка; отбеливание.

Perry, N. and Perry, R. Practical Gemcutting. Sydney, New South Wales: A. H. & A. W. Reed, 1980. Основные методы обработки кабошонов и ограненных камней; самодельные станки.

Pond, F. W. How to Make and Use Gem Carving Tools. Santa Ana, CA: privately published, 1971. Изготовление инструментов из различных металлических предметов.

Quick, L., Leiper, H. and Kraus, P. D. Gemcraft (2nd ed.). Radnor, PA: Chilton Book Co., 1977. Рассмотрены все виды работ по обработке камня.

Rice, P. C. Amber, New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1980. Лучшая из имеющихся книг по янтарю. Включает методы его обработки.

Ritchie, C. I. A. Carving Shells and Cameos. 1970. London: Arthur Barker, 1974. Отличная работа практического характера.

Ritchie, C. I. A. Ivory Carving. London: Arthur Barker, 1969. Сырье, инструменты, оборудование и методы обработки.

Ritchie, C. I. A. Soft Stone Carving. New York: St. Martin's Press, 1973. Резьба по мягкому камню.

Ritchie, C. I. A. Stones to Gems. London: Lapidary Publications, 1973. Галтовка и применение галтованных камней.

Scarfe, H. Techniques of Gem Cutting. New York: Watson-Guptill Publ., 1976. Работа, освещающая все виды обработки камня.

Soukup, E. J. Facet Cutters Handbook. Mentone, CA: Gems & Minerals, 1962. Вводный курс.

Sperisen, F. J. The Art of Lapidary. Milwaukee: The

Bruce Publ. Co., 1961. Классическая работа, касающаяся всех аспектов обработки камня, написанная профессионалом старой школы.

Vargas, G. and Vargas, M. Diagrams for Faceting. 1975. Thermal, CA: privately published. Различные виды огранки и инструкции для их выполнения.

Vargas, G. and Vargas, M. Faceting for Amateurs. Thermal, CA: privately published, 1969. Наиболее современная и полная работа по огранке, написанная на основе многолетнего опыта авторов.

Walter, M. Gem Cutting is Easy. New York: Crown Publ., 1972. Инструкции по основным видам обработки камня.

Walter, M. Gemstone Carving. Radnor, PA: Chilton Book Co., 1977. Объяснения и инструкции по обработке камня и изготовлению инструментов.

Wertz, E. and Wertz, L. The Handbook of Gemstone Carving. Mentone, CA: Gems & Minerals, 1968. Руководство по обработке камня: даны простые и легко выполняемые инструкции.

Wexler, J. How to Tumble Polish Gemstones. Mentone, CA: Gems & Minerals, 1977.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КНИГИ

Beilby, G. Aggregation and Flow of Solids. London: Macmillan & Co., 1921. Классическая работа, описывающая эксперименты, которые привели автора к заключению, что полировка обусловлена поверхностным течением материала.

Coes, L. Abrasives, New York: Springer Verlag, 1971. Абразивы всех типов, полирующие составы, процессы абразивной обработки и полировки. Алмаз, окись алюминия, карбид кремния. Обсуждаются теоретические проблемы.

Eppler, D. Die Schmuck- und Edelsteine (in German). Stuttgart: Felix Krais Verlag, 1912. Отличная работа, в которой описываются многие виды обработки камня в немецких камнеобрабатывающих центрах.

Fisher, W. Praktische Edelsteinkunde (in DBR). Kettwig Ruhr: Verlag Gustav Feller-Nottuln, 1953. Работа по геммологии, содержащая обширную информацию о технике обработки камня в ФРГ и о применяемом для этого оборудовании.

Grodzinski, P. Diamond Technology. London: N. A. G. Press, Ltd., 1953. Технология обработки алмаза и других камней.

Holtzapffel, J. J. Turning and Mechanical Manipulation. Vols. 1. & 3. London: Holtzapffel & Co., 1864. Том 1 содержит большой раздел о драгоценных камнях и особенностях их обработки. Том 3 посвящен технике обработки, методам и приемам, оборудованию и т. п.

Maier, W. Brillianten und Perlen (in DBR). Stuttgart: E. Schweizerbartsche Verlag, 1949. Наиболее капитальный труд, посвященный теории огранки драгоценных камней с максимальным блеском и игрой.

Twyman, F. Prism and Lens Making. London: Adam Hilger Ltd., 1942. Отличное руководство. Обсуждаются вопросы теории, технологии и методов обработки. Рассмотрены специальные инструменты, многие из которых применимы для обработки камня.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абразивный брусок: выравнивание поверхности 283–285; правка кругов 62–63
Абразивы: галтовка 244; на коже 91; на медных кругах 151; обдирка 53, 232; обработка заготовок 189–191; размеры частиц 30, 53; резьба 279–280; *сверление* 123; *сэндинг* 81
Авантюресценция 130
Авантюрин *см.* Анальцим 316, кварц 343, 346; ориентировка 130
Агальматолит 373
Агат 40, 343, 347–348; гравирование 293–294; разновидности 347; шаржирование круга алмазом с помощью бруска из агата 176
Адамин 313
Адуляресценция 131
Азурит 12, 255, 313
Азурмалахит 313
Аквамарин 12, 322–323
Акриловая смола 36
Акриловый пластик 373
Аксинит 12, 313–314
Актинолит 314–315 *см.* Нефрит 365; смарагдит (разновидность) 384; эффект кошачьего глаза 365–366
Алебастр *см.* Гипс 331
Александрит 12, 398
Аллемонтит 315
Алмаз 315
Алмазное оборудование: абразивные ткани для сэндинга 85–86; инструменты для резьбы по камню 280–283; ленточные пилы 51–52; полировальные круги 179–181; правка обдирочных кругов 62–64; сверла 121–123; станки с алмазным инструментом 114–116; шаржированные круги 175–178
Алмазные абразивы: для галтовки 215; для полирования 111, 147, 176–178, 182; для резьбы 279–280; для сверления 123; на коже 104; размеры частиц 29–30, 53
Алмазные пакеты 225–226
Алмазный шпат 353
Алмазы с Аляски 330
– фирмы «Дюпон» 99, 147, 246
Алоксит 246
Алунд 246
Алунит 315
Альбит 364, 374
Альгодонит и домейкит 315
Альмандин 332–333
Алюминий (оксид алюминия), полирующий агент 99, 181
Амазонит 12, 127, 131, 374
Амблигонит 12, 315–316
Аметист 12, 127, 343–344
Аметрин 344
Аммолит и аммонит 319
Анальцим 316
Анатаз 12, 316–317
Ангидрит 317
Англезит 317
Андрадит 332–334
Анисовое масло 162
Анортит 374
Антифриз 35
Антофиллит 318
Антрацит 255, 293
Аньолит 400–401
Апатит 12, 318–319
Апофиллит 12, 319
Арагонит 255, 319–320, 352
Аргиллит 255, 320
Аспарагусовый камень 318
Астеризм 129, 322
Атакамит 320
Аттапульгит 369–370
Аугелит 320
Аурипигмент 320
Ахоит 320
Ахроит 392
Ацетон 112, 222

Бадделеит 320–321
Бакелит 283, 373
Бакулиты 319
Барит 321
Барнесит 99
Бейлдонит 321
Белый поливиниловый клей 75, 222, 305
Бенитоит 12, 321–322
Берилл 12; галтовка 251; описание и обработка 322–323; полирование 100; резьба 256
Бериллонит 12, 323–324
Бесцветный нитроклей 142
Биксбиит 322
Бирманский янтарь 373
Бирюза 12, 36, 69; описание и обработка 324; полирование 152; резьба 256
Бисмутотанталит 324
Битовнит 374
Битумная мастика 306
Битумно-канифольная мастика 107
Бифторид аммония 100
Бовенит 382
Боксит 324
Болеит 324

Борацит 324–325
Борнит 325
Борт 29, 99
Бразилианит 12, 325
Брезент 105
Брейтгауптит 325–326
Бриллиантовая огранка 162; заготовка 188–189; овальный бриллиант 210–216; стандартный бриллиант 205–211
Бромеллит 326
Бромоформ 162
Бронзит 326, 404
Брошантит 326
Брукит 326
Бурнит 313
Бусины, изготовление: выбор материала 228; техника 204–206; сверление 236–237
Бустамит 326

Вазелин 88, 91, 96, 99
Вардит 326
Варисцит 12, 36, 152, 255, 326–327
Везувиан 12, 43, 256, 327
Вердантик 381
Верделит 392
Вермарин 343, 345
Вивианит 327
Виктория стоун 386
Виллемит 12, 327–328
Виллиомит 328
Вильямсит 126, 381
Витерит 328
Водомасляные эмульсии 35
Водяной сапфир 352
Войлок (фетр): для полирования резных изделий 285; для сэндинга 91; круги 102; листовой 103–104; сорта 102
Волластонит 328
Волосатик рутиловый 343, 345
– турмалиновый 343, 345
Волшебные кресты 386
Восковые круги 182–183
Вульфенит 328
Высокорельефная резьба 289, 293
Вюртцит 328–329

Гагат 100, 253, 255, 329
Гадолиний-галлиевый гранатит 332
Гадолинит 329
Галит 329–330
Галтованные камни: в мозаиках 303; в ювелирном деле 248–250
Галтовка: абразивы 244; выбор и подготовка материала 242–243; количество загружаемого материала 243; обработка определенных камней 251–252; очень твердые камни 246; полирование 244–245; практические советы 245–246; применение галтованных камней 248–252; принципы галтовки в барабане 238–241; продолжительность 244; самодельные галтовочные станки 246–247; частота вращения барабана 241–242
Гамбергит 12, 330
Ганит 403
Гаюин 330
Гвоздичное масло 162
Гейлюссит 330
Гексагонит 391
Гелиодор 322
Гелиолит 375
Гематит 12, 100, 330, 342, 345
Гемиморфит 12, 330
Гердерит 330–331
Гессонит 332
Гётит 331
Гиалит 367–368
Гиацинт 400
Гидденит 385
Гидрофан 367
Гиперстен 331
Гипс 12, 255, 331
Глицерин 90, 162
Говлит 255, 331–332
Годжкинсонит 332
Головки абразивные: для гравирования 297; для резьбы 278–283; из смеси шеллака с абразивом 285
Горный хрусталь 343
Гошенит 322
Гравирование: инструменты 259; инталии 294, 299; камеи 297–299; материалы 255–256; на различных материалах 297, 299; на раковине 295–297
Гранатиты синтетические 332
Гранаты 12, 86; описание и обработка 332–334
Грандидьерит 334
Гранит и письменный гранит 12, 374, 334–335
Гринокит 335
Гроссуляр 332–333
Гюбнерит 335
Гюролит 335

Данбурит 12, 335
Датолит 335–336
Датский тростник 100
Двигатели: опасность поражения электротоком 60; установка 59
Двойной кабошон 127–128
Двупреломление 156
Деклуазит 336
Делительное кольцо 172, 211
Демантоид 332
Деревянистое олово 342
Деревянные абразивные палочки для сэндинга 283, 292
– круги: полировальники 106–108; полирование рундиста 181; пропитка пчелиным воском 106; шлифовальники 87–90; шпули для шлифования и полирования 88–89
– подставки 292–293
Джевалит 395
Джеспилит 348
Диамонеск 395
Диамонтин 99, 181
Диаспор 336
Диатомит 336
Дигенит 336

Дизельное топливо 35
Диккинсонит 336–337
Диоксид олова 100, 111, 181
– церия 106
Диопсид 337–338
Диоптаз 12, 338
Дихроизм, дихроскоп 158–159
Дихроит 352
Доводка: абразивы 72–73, 76–77; интарсии 310; наклейка тонких пластин на подложку 75; очень тонкие пластины 75; правка планшайбы 75; *принципы 71–72*; работа на доводочном станке 73–74; резные изделия 292; шары 232
Доломит 338
Домейкит и альгодонит 315
Драваит 392–393
Древесный уголь 100
Дублеты 129
Дурангит 338
Дымчатый кварц 343–345
Дюмортьерит 91, 338
Дюмортьеритовый кварц 343, 345–346

Единицы массы и длины 17, 19, 408
Еремеевит 339

Жад *см.* Жадеит и Нефрит
Жадеит 12, 43, 50, III: галтовка 251–252; недополировка 92–93; описание и обработка 339; сверление 125–126; *см.* Диопсид 337; резьба 256
Жаргон 400
Жемчуг и перламутр 297, 339–340
Жидкое стекло 222

Зажимные устройства при распиловке 33, 35, 40–41
«Засаливание» (загрязнение) 108, 147; абразивные ткани при сэндинге 82; материалы, склонные к недополировке 92–93; обдирочные круги 60–61; отрезные диски 43; шлифовальные круги 54, 60–61
Защитные кожухи 36
Звездчатые камни: альмандин 333; берилл 323; бронзит 404; диопсид 337; корунд 16, 353–354; опал 369; перидот 370–371; скаполит 384; эканит 403–404
Зеленый камень 365
– кварц 343, 345
Змеевик 69, 104
Золотистый коралл 351–352

Игольчатые сверла 119–120
Изгибание диска 34, 43
Изумруд 12, 322–323
Изумрудная огранка 160, 162–163
Имитация полировки 76
Иммерсионные жидкости 161–162, 322
Индерит (лессерит) 340
Индиголит 392
Инкрустация 310
Инталии 289, 294, 299
Иодид метилена 162
Иолит 352
Иризация 132–133
Иризирующий агат 75
– *опал 367*

Кабошон, изготовление: вручную 151–152; выбор материала 135–136; выбор рисунка 149–*151*; *выбор формы 127–128*; из звездчатых камней и камней с эффектом кошачьего глаза 149–151; маркировочные трафареты и карандаши 136–137; наклеивание на оправку 139–142; обдирка верха 143–144; обдирка по контуру *138–139*; обработка низа *148–149*; оконтуривание 136–137; подрезка и обкусывание заготовки 137–138; полирование 146–147; полирование в галтовочном барабане 250–251; сэндинг 144–146
Кабошон-карбункул 128
Кабошоны: выбор сырья 133–134; закрепление в оправе 148–149; классификация по характеру поперечного сечения 127–128; определение 16; полые кабошоны 128
Казеин 306
Какортокит 340
Калифорнит 327, 332
Кальцентин 319
Кальцит 40, 100; описание и обработка 340–341; для резьбы 255
Камеи 260, 289, 293–294, 297, 299, 339–340
Камень Слокума 386
– Эйлата 324
Камнерезный станок: установка 39; частота вращения отрезного диска 40
Камни с эффектом кошачьего глаза 19; обработка 149–151; ориентировка 129; примеры: актинолит 314; андалузит 317; апатит 318; *берилл 322; бронзит 404; виллемит* 328; диопсид 337; кварц 343, 345; нефелин 365; опал 367; перидот 370; пренит 375; серпентин 381–382; силлиманит 382; скаполит 383; сподумен 385; тремолит 391; турмалин 393; улексит 394; хризоберилл *12, 90, 398*; церуссит 399–400; эканит 403–404
Канифоль и пчелиный воск – наклеечные материалы 78
Канкринит 341
Каолинит 342
Карбид бора 123
– кремния 341–342
Карбонадо 29, 99
Карборунд 53
Касситерит 12, 342
Каст 148
Катаплеит 342
Катлинит 342
Кварц 12, 100, 105, 251, 256, 338, 343–349
– с включениями самородного золота 343, 346
Квинслендский жад 347
Кеммерерит 349
Керамические круги 180–181
Керосин 35, 85, 96, 99, 125

Кианит 350
Кимберлиты 333
Киноварь 350
Китайская циркулярная пила со свободным абразивом 47–48, 50
Клиноцоизит 350
Кобальтин 350
Ковеллин 351
Кожа, кожаные: полировальники 103–104; полирование камней, склонных к недополировке 110–111; полирующие порошки 108; шлифовальники 283–284
Колеманит 351
Композиционные круги 181
Конихальцит 351
Кораллы 11, 100, 253, 255; описание и обработка 351–352
– видов *Gerardia* и *Parazoanthus* 352
Кордиерит 12, 352
Корит 319
Коричный камень 332
Корнерупин 352–353
Королевский лавулит 388
– азель 388
Коронка 157; наклейка камня 194–195; огранка 201; основные грани 205; ремонт граней 225; углы 157, 409–410
Корунд 12, 86, 100; галтовка 246; обработка 256; описание 353–355; полирование на керамических кругах 180–181; сэндинг на коже 98
Кость 11, 100, 253, 255, 355
Кошачий глаз *см.* Камни с эффектом кошачьего глаза
Красный берилл 322
Крахмальный цемент 222
Кридит 356–357
Криолит 357
Кристолон 53
Кровавый иолит 352
Крокоит 357
Крокус 100
Круги, планшайбы: деревянные 72, 87–88, 107; для обработки крупных камней 216–217; из винилового пластика 180; из листового полистирола 180; из лусита 179–180; из фенольных смол 180; из хлопчатобумажной ткани 285; насекание 183–185; ограночные 178–185; пробковые 107; ремонт медных кругов 177; с пеллоновым покрытием 79, 105–106
Кунцит 385
Куприт, описание и обработка 357; *см.* Метариолит 362
Курнаковит 357–358

Лабрадор, лабрадоресценция 131–132, 374–375
Лавсонит 358
Лазулит 12, 255, 358
Лазурит 12, 93, 104, 110, 148, 255, 358–359
Лазуритовая сетка 359
Лангбейнит 359
Лаурелит 327
Леграндит 359
Лейкофеницит 359
Лейцит 359
Ленточная пила: алмазная 51–52; со свободным абразивом 50
Лепидолит 255, 359
Лессерит 340
Лиддикоатит 392
«Лимонная корка» 110–111
Линарит 360
Линде, полировальные порошки 99, 103, 106, 111, 181
Линобат 366
Линтонит 290
Лудламит 360
Лунный камень 12, 16, 111, 127, 128, 374, 375

Магнезиоаксинит 360
Магнезит 255, 360
Магнетит 361
Малахит 12, 43, 256, 361
Манганотанталит 362
Маорийский жад 365
Мариалит 383–384
Марипозит 362
Марказит 362
Маркировочные трафареты 136–137
Масонит 91
Мастика для чеканки 306
Маухерит 362
Машише-берилл 322
Медные круги 175–177
Медьсодержащие минералы и породы 362
Мезолит 363
Мейонит 383–384
Мел 100
Меллит 363
Металлокерамические алмазные инструменты: абразивные головки 282–283
Металлопластмассовые круги 181
Метариолит 362–363
Метеориты 363
Механические таблицы 407
Мидии 340
Микроклин 374
Микролит 363–364
Миларит 364
Миметезит 364
Мозаики и инкрустации: заливка жидким раствором 306–307; интарсии 307–309; материалы 303–304; определение 303; основания 304–305; сборка 306; цементы 305–306
«Молдавит» 389
Монацит 364
Монобромнафталин 162
Моноиоднафталин 162
Монохлорнафталин 162
Монтебразит 316
Морганит 322–323
Морденит 364
Морион 344–345
Мороксит 318
«Морская пенка» 255, 364
Мо-сит-сит 364
Моховой агат 75
Мрамор 12, 40, 100, 307, 341

Мраморный оникс, полирование 152
Мторолит 347
Мусковит 364
Мыльный камень 388

Наждак 69, 246
Наклеечная смола 75, 140–141; для мягких и хрупких камней 222–223; канифоль и пчелиный воск 78
Наклеечные материалы, цементы 75: битумно-канифольная мастика 107; для гравирования на раковине 295–296; для крепления галтованных камней 250; заливка мозаик жидким раствором 306–307; интарсия 309–310; мозаика 305–306; наклеивание камня на оправку 142, 192–193; холодная наклейка 222–223
Наклейка: *большие камни* 218–219; *кабошоны* 139–142; мягкие и хрупкие камни 222–223; ограночное сырье 192–196; отделение камня от оправки 203–204; применение инфракрасной лампы 193; холодная наклейка 222
Намбулит 364
Насекание кругов 183–185, 220
Натролит 364, 365
Недополировка: круги, снижающие недополировку 104, 106; предотвращение 93; применение алмаза для снижения эффекта лимонной корки 111; при полировании 146; при сэндинге 86–93
Нефелин 365
Нефрит 12, 43: галтовка 252; недополировка 93; нефрит цвета «бараньего сала» 258; описание и обработка 365–366; прожилки актинолитового кошачьего глаза в нефрите 314; резьба 256, 258, 289; сверление 125–126
Низкорельефная резьба 289, 293
Никелин 91, 366
Ниобат лития 366
Новакулит 343, 346

Обдирка: заготовки 188–191; кабошоны 143–145; *оборудование* 55–57; *определение* 53; *подача* воды 60–61; полости 276, 278; плоские диски 67; резные изделия 289, 291; самодельные станки 58–59; частота вращения дисков 67; *шары* 231
Обдирочные круги: алмазные 66–68; в виде криволинейных «чашек» 67; из фенольных смол 87; кожухи 57; материалы и конструкция 53–55; *обработка резных изделий* 275–276; подача воды 26; правка 62–64; установка и испытание 57; частота вращения 61–62; шпиндели 56–57
Обкусывание заготовок 137–138
Оборудование для огранки: изготовление смоляного полировального круга 79; массивные основания 167, 173–174; ограночные круги 174–179; *опорная втулка* 167; *подрезные пилы* 185–186; полировальные круги 179–185; принципы огранки 167; самодельный гранильный станок 174
Оборудование для распиловки: алмазные ленточные и проволочные пилы 51; алмазные порошки 28–30; зажимные устройства 35; защитные кожухи 80–81; концевые выключатели 37; охлаждающие жидкости 35–36; пилы со свободным абразивом 47–51; *проволочная пила* 50–51; *частота вращения* (окружная скорость) дисков 40, 407
Обработка заготовки: звездчатые камни 150; камни, обладающие спайностью 191–192; *круглые в поперечном сечении изделия* (яйцо) 275; крупные камни 216–218; мягкие и хрупкие камни 221–222
Обработка звездчатых камней 149–151
Обсидиан 12, 16; галтовка 251; описание и обработка 366–367; резьба 256
Овальный бриллиант 210–216
Огненный агат 133, 343, 346
Ограненные камни: дихроизм 158–159; названия частей камня и его граней 156–157; определение 154; прохождение света 154–157; разновидности огранки 162–165
Огранка: выбор материала 160–162; выбор углов при ступенчатой огранке 204–205; крупные камни 216–221; мягкие и хрупкие камни 221–224; наклейка и оправки 192–196; обработка заготовки 188–191; овальный бриллиант и другие фантазийные формы 210–215; распиловка 187–188; ремонт и переогранка 223–225; стандартный бриллиант 205–210; ступенчатая огранка 196–205; таблица углов ограненных камней 408–410
Окаменелые дерево, коралл, кость 40, 343, 349
Окись магния 330
Окрашивание полирующими материалами 111–112
Оксид бериллия 326
– *железа* 100
– олова 98, 100
– хрома 98, 100, 104, 107
Оливин 12, 370–371
Оливковое масло 90, 99
Олигоклаз 374–375
Оловянные круги 179, 220–221
Оникс 341, 343
Опал 12, 16, 367–369; *игра цветов* 128–129; полирование 111; резьба 256; сэндинг 82
– цвета кожи ангела 370
Опорная втулка 167, 174, 212
– *площадка* 65, 138, 149, 231
Опорный узел 167–168
Оправка с площадкой 194
Оправки 139–142, 167; для огранки крупных камней 216; *ограночные оправки* 192–196; 45°-ные оправки 193–194, 196–198, 218–219, 225; с площадкой 194; фиксаторы оправки 172; эксцентричные 211
Ориентировка: иризирующий агат 133; материал для кабошонов 128–133; ограночное сырье 158–159, 161; синтетический рутил 380
Орлец 379
Ортоалюминат иттрия 369
Ортоклаз 374
Отмученный глинозем 99
Отрезные пластины: защита от загрязнения 35–36; подрезка 43–45; *распиловка* 39
Охлаждающие жидкости: емкости 31, 36, 38; при сверлении 125

Павильон: описание 208; определение 157; переклейка камня для обработки 195–196
Пагодит 373
Падпарадша 353–354
Палыгорскит 369–370
Панцирь черепахи 370
Парафин 76, 111, 182
Паризит 370
Пектолит 370
Пеллон 79, 105–106, 180, 183, 219
Пентландит 370
Переливчатость 129
Переогранка 223–224
Перидот 12, 370–371
Периклаз 371–372
Перистерит 374
Перламутр 339–340
Пертит 374
Пескоструйная обработка поверхности 287–288
Петалит 372
Пещерный оникс 341
Пилы с металлокерамическим ободком 31
– с надрезами по краю 30–31
– со свободным абразивом 47–50
Пирекс 386–387
Пирит 12, 91, 372
Пироксмангит 372–373
Пироп 332–333
Пирофиллит 255, 342, 373
Плазма 343, 347
Пластмассы 255, 373
Плексиглас 179–180, 373
Плоские поверхности (обработка): доводка 75; обдирка 67–72; полирование в процессе галтовки 250–251; сэндинг 94–95
Повеллит 373–374
Подача воды 26, 60–61, 94
– суппорта за счет тяжести груза 34–35
Подкрашенный агат 347
Подрезные пилы 28: для ограночного сырья 185–186; подрезка пластин 43–46; при резьбе 272–275; самодельные 46–47, 137
Показатель преломления 154
Поливинилацетатная эмульсия 222
Поливиниловый клей 305
Полировальники и полировальные круги: деревянные 106–107; войлочные 102–103; для огранки 178–185; из ткани 104–105; кожаные 103–104; частота вращения круга 105
Полирование: галтованные камни 244–245; использование алмаза 147; резные изделия 285–292; техника 108–112; трудности 210; шары 233
Поллуцит 375
Полости: обдирка 276–278
Полые кабошоны 149
Портландцемент 305
Потч 367–368
Правка кругов 62–64, 66–67
Празем 343, 346
Преломление и отражение света 154–156
Пренит 12, 375
Пробковые круги 107
Проволочная пила 50–51
Прозопит 376
Прустит 376
Псиломелан 376
Пумпеллиит 376
Пурпурит 377
Пчелиный воск: восковые круги 182–183; наклеечный материал 140; наклейка тонких пластин на подложку 75
Пьемонтит 377

Раковина 253, 255, 293–297, 339–340
– конч 294
– моллюска «морское ухо» 377
– шлем 295
Распиловка камня: заготовки для кабошонов 137; заготовки для шаров 228–229, 231–232; закрепление камня 40–41; «засаливание» пилы 43; ограночное сырье 187–188; окончание распиловки 43; окружная скорость 46; пила со свободным абразивом 47–51; подача камня 41–43; при резьбе 270, 272; работа камнерезного станка 39–40
Растворители 85–86, 90, 96, 99
Растительная кость 100
Растрескивание опала 368–369
Реальгар 377–378
Резиновые круги 90–91
Резьба и гравирование: абразивные круги на шеллачной связке 284–285; автоматическое шлифование полостей 276, 278; виды резьбы 289–292; выбор материала 253–258; выравнивание поверхности 283, 285; изготовление полых изделий 267–268; инталии 294, 299; инструменты небольшого размера и абразивные головки 279–283; использование пил 272–275; камеи на твердых камнях 297, 299; мягкие материалы 288; настольный сверлильный станок 267–269; обдирочные круги 275–276; оборудование 259–266; пескоструйная обработка поверхности 287–288; подставки 292–293; работа на раковине 295–296; рельефная резьба 293–294; стоматологический станок 266–267; химическое травление 288
Рельефная резьба 293–294
Рефрактометр 154–155
Риколит 381
Рога 255, 378
Родицит 12, 378
Родолит 332
Родонит 12, 40, 87, 93, 104, 111, 147, 148, 251–252, 378–379
Родохрозит 12, 256, 379
Розовый кварц 127, 343, 345
Розолит 332
Рубеллит 392
Рубин 12, 16, 86, 91; галтовка 246; звездчатый 130; описание и обработка 106, 149–150, 353–354; резьба 289
Рундист 156; овальный бриллиант 213–214; полирование 181; устранение повреждений 225; формирование при ступенчатой огранке 199–201
Рутил 12, 16, 379

Сагенитовый агат 347
Самарскит 380
Самодельное оборудование: абразивная ткань для сэндинга 82–83; абразивные круги на шеллачной связке 284–285; алмазный наконечник 63; барабаны галтовочные 240–241, 246–247; для резьбы 262, 266–267; для шлифования полостей 276, 278; доводочные станки 77–78; инструменты для резьбы 278–279, 282–283; камнерезные пилы 37–39; кожаные шлифовальники 91; обдирочные станки 58–59; пилы со свободным абразивом 47–51; подрезные пилы 46–47; приспособления для сверления 125; сверла с алмазной кромкой 121–123; смоляной круг 79; универсальные станки 118
Санидин 374
Сапфир 12, 29, 86, 98; галтовка 246; дихроизм 158–159; звездчатый 16, 90–91, 149–151, 353; полирование на дереве 106
Сапфирин 380
Сард, сардоникс 343, 346, 348
Сарколит 380
Сателит 381
Сатиновый шпат 319, 331
Сверла и оборудование: игольчатые 119–120; проволочные сверла с алмазным покрытием 123; самодельные приспособления 125; стоматологические сверлильные станки 267; трубки из металла 120; трубчатые сверла 120–121, 267–268
Сверление 98–125
Свет: показатель преломления 154; полное отражение 155–156; путь света в камне 156–157
Свинцовые круги 175
Сенармонтит 381
Сепиолит 255, 364
Сера 381
Серандит 381
Серендибит 381
Серпентин (змеевик) 12, 69, 104, 256, 307, 381–382
Сиберит 392
Сидерит 382
Силикат натрия 222
Силиконовые жидкости 99
Силлиманит 12, 382–383
Симпсонит 383
Сингалит 383
Скаполит 12, 383–384
Скипидар 125, 162
Сколецит 384
Скородит 384
Скорцалит 384
Скуттерудит 402
Слезы апачей 366–367
Смарагдит 384
Смитсонит 12, 256, 384
Смолы (воск): круги с восковым покрытием 182–183; наклеечный материал 140–141, 192
Смоляные круги 78–79
Содалит 12, 384–385
Соколиный глаз 345
Солнечный камень 130, 374, 375
Соломенный кварц 346
Соль 329–330
Соссюрит 385
Спектролит 375
Спессартин 332–333
Сплиттинг 172–173
Сподумен 12, 385–386
Ставролит 12, 386
Станки для доводки 71–78
– с вертикальным валом 113–114
– с горизонтальным валом 113–114
Стеатит 12, 388
Стекло 16; в мозаиках 303; для резьбы 256; эффект кошачьего глаза 386
Стибиотанталит 387
Стильбит 387
Стихтит 387
Стоматологический сверлильный станок 267
Страусовое яйцо 387
Стронцианит 387–388
Ступенчатая огранка 162; заготовки 188; выбор углов 204–205
Сугилит 388
Суппорт пилы 33–34
Сфалерит 388
Сфен 12, 390
Сырье (материал): выбор камня для кабошонов 133–134; для галтовки 242–243; для мозаик и инкрустаций 303–304; для огранки 160–161; для резьбы 253–254; для шаров и бусин 228; просмотр в иммерсионных жидкостях 161–162
Сэндинг: алмаз на коже 91; криволинейные поверхности 95–96; на ткани с абразивом 81–86; плоские поверхности 94–95; подача воды 94; принципы 81

Тальк 255, 388
Танзанит 401
Танталат лития 388
Таумасит 388–389
Таффеит 389
Тектиты 12, 389
Телевизионный камень 394
Тигровое железо 345
Тигровый глаз 100, 111; описание 343, 345; ориентировка 130
Тик 106
Тинаксит 401
Титанат стронция 389
Титаниа 379–380
Титанит 390
Ткань абразивная: полировальники 104–105; шлифовальники 81, 83–86
Токарные станки 269–272
Томсонит 12, 390
Топаз 12, 390–391
Травление химическое 288
Трансваальский жад 332–333
Трансфер 192, 194–196, 218
Тремолит 365, 391
Трепел 98, 100
Трепич 323
Трехкулачковый патрон 263
Трилиулит 318
Триплеты 368

Трубчатые сверла 120–121, 267–268
Тугтупит 392
Тулит 400
Турмалин 12, 16, 86, 91, 158–161, 256, 392–393

Уваровит 332–334
Увит 392–393
Углекислый кальций 100
Угловые стопоры 172
Углы подъема 169–173
Угол поворота 171, 172
Уголь 255, 393
Удивительный камень 394
Узел квадранта 169
– рычага оправки 172
Улексит 394
Ультразвуковое сверление 124
Ультразвуковые сверлильные станки 236–237
Ультралап 181
Унакит 334
Универсальные станки 113–118
Уреит 364
Установочные сплиттеры 172–173
Уэвеллит 394

Файрфильдит 394
Факолит 402
Фанерные диски 90, 107–108, 181–182
Фаустит 394
Фенакит 12, 395
Фергусонит 395
Ферроаксинит 395
Фианит 395–396
Фибролит 382
Фланцы 33, 56–57
Флорентийская мозаика (интарсия) 307–308
Флюорит 256, 396
Форстерит 370–371
Фосгенит 397
Фосфориллит 397
Фриделит 397
Фторид лития 397–398
– марганца 398

Халцедон 12: огненный агат 132–133; псиломелан 376; разновидности кварца 343, 346
Халькозин 334
Халькопирит 398
Хиастолит 317–318
Химическое травление 288
Хиолит 398
Хлорастролит 376
Холодная наклейка 222
Хондродит 398
Хризоберилл 12, 16, 29, 66, 86–87; галтовка 246; обработка 149–151; описание 398–399; полирование 106, 180–181; сэндинг 90–91
Хромдиопсид 337
Хромсодержащий жадеит 364

Цаволит, цаворит 332–333
Цвет: влияние на цвет размера камня 159–160; дихроичные минералы 158; зональность 159
Цектцерит 399
Целестин 399
Церий, или оксид (диоксид) церия 79, 98–100, 106
Целестин 399
Церулеит 399
Церуссит 399–400
Цилиндрическая камера 112
Цимофан 398
Цинкит 12, 400
Циприн 327
Циркон 12, 400
Цитрин 12, 343, 344
Цоизит 400–401

Чароит 256, 401
«Чашки» для обработки кабошонов 150
Чемберсит 402
Черный звездчатый сапфир 354
– коралл 351
Чилдренит – эосфорит 402

Шабазит 402
Шары и бусины, изготовление: бусины 234–236; выбор материала 228; выпиливание куба 228–229; изготовление шаблона и кондуктор для распиловки 229–230; доводка 232; полирование 233; профилирование 231–232; распиловка 228–230; сверление бусин 236–237; станки 234, 235
Шаттукит 402
Шеелит 402
Шеллак 75; круги на шеллачной связке 284–285; наклейка заготовки на оправку 192–193; сохранение маркировочных линий 188
Шерл 392
Шиллеризация 130–131, 353, 374
Шкивы 40
Шлифовальники: барабаны для сэндинга 83–84; диски 83; из плотной древесины 87; кожаные 91; ленты для сэндинга 84–85; резиновые 90–91; с твердой поверхностью 87–90
Шмальтин 91, 402
Шортит 402–403
Шпаклевка 305
Шпинатовый жад 365
Шпинель 14, 403
Шпули для шлифовки и полировки 88–89

Эвдиалит 340
Эвклаз 12, 403
Эвксенит 403
Эгирин 401
Эканит 403–404
Элеолит 365
Эльбаит 392
Энстатит – бронзит 404
Эосфорит – чилдренит 402
Эпидот 12, 404–405; см. Медьсодержащий метариолит 362 и Пьемонтит 377
Эпоксидная смола: для крепления галтованных камней 250; изготовление обдирочных кру-

гов 275–276, 285; наклеечный материал 142, 222–223; основа цементов для мозаик и инкрустаций 305–306, 310; пропитка пористых ювелирных камней 111–112
Эссонит 332
Этиленгликоль 85, 90, 99
Эффект лимонной (апельсиновой) корки 86, 93, 339, 358
Эффекты, связанные с окраской или рисунком камня 133

Янтарь 11, 100, 405; «бирманский янтарь» 373; для резьбы 253, 255
Яшма 40, 343, 348–349

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора перевода . . 5
Предисловие к первому изданию . . 7
Предисловие ко второму изданию . . 8
Предисловие 9
Благодарности 10
Глава 1. Драгоценные и поделочные камни как материал для обработки . . 11
Глава 2. С чего начинать? 20
Глава 3. Распиловка 28
Глава 4. Обдирка 53
Глава 5. Доводка 71
Глава 6. Сэндинг 81
Глава 7. Полирование 98
Глава 8. Универсальные станки . . . 113
Глава 9. Сверление 119
Глава 10. Ювелирные камни для изготовления кабошонов 127
Глава 11. Как делать кабошоны . . . 135
Глава 12. Ограненные камни 154
Глава 13. Оборудование для огранки . 167
Глава 14. Как гранить камни 187
Глава 15. Шары и бусины 228
Глава 16. Галтовка 238
Глава 17. Резьба по камню и гравирование 253
Глава 18. Мозаика и инкрустация . . 303
Глава 19. Обработка ювелирных камней 312
Приложения 407
Предметный указатель 414

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Ваши замечания о содержании книги, ее оформлении, качестве перевода и другие просим присылать по адресу: 129820, Москва, И-110, ГСП, 1-й Рижский пер., д. 2, издательство «Мир»

Научно-популярное издание

Джон Синкенкес

РУКОВОДСТВО
ПО ОБРАБОТКЕ ДРАГОЦЕННЫХ
И ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

Заведующий редакцией В. В. Герасимовский
Научный редактор Н. А. Никищина
Младшие научные редакторы Т. С. Егорова и А. В. Швыряева
Художник В. С. Стуликов
Художественный редактор А. Я. Мусин
Технический редактор Т. А. Максимова
Корректор М. А. Смирнов

ИБ № 6551

Сдано в набор 21.03.88. Подписано к печати 03.01.89. Формат $70 \times 100^{1}/_{16}$. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Гарнитура таймс. Объем 13,25 бум. л. Усл. печ. л. 34,45. Усл. кр.-отт. 68,90. Уч.-изд. л. 40,70. Изд. № 5/5555. Тираж 70 000 экз. Зак. 293. Цена 4 р. 50 коп.

Издательство «Мир» В/О «Союзэкспорткнига» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129820, ГСП, Москва, И-110, 1-й Рижский пер., 2.

Можайский полиграфкомбинат В/О «Союзэкспорткнига» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Можайск, ул. Мира, 93.

4 р. 50 к.

5168