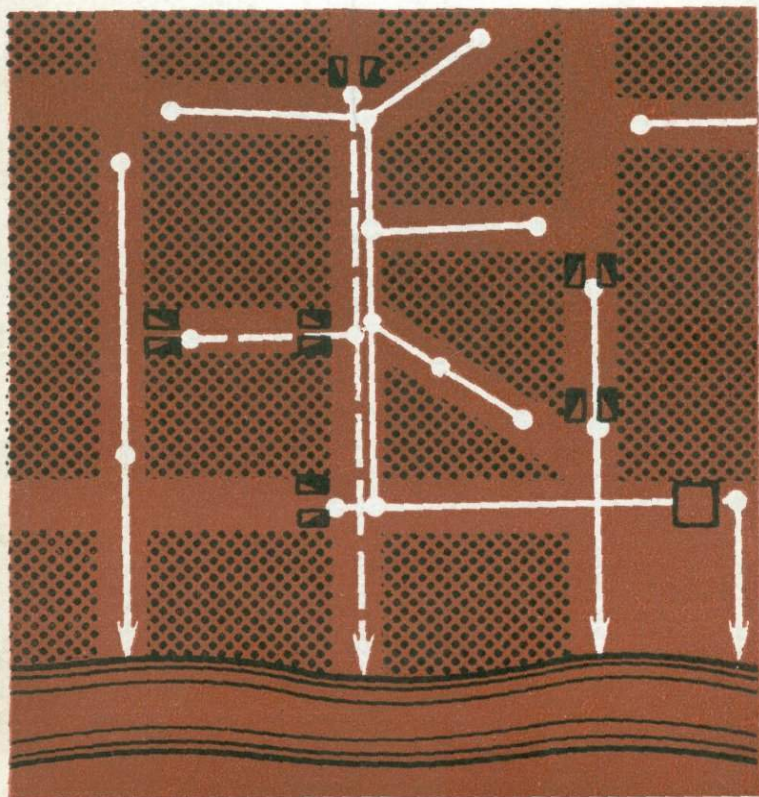


К. И. Урываев

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Строительство городских подземных коллекторов открытым способом. М., Стройиздат, 1969. Губанков Н. А. и др.
- Драчев С. М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. М., «Наука», 1964.
- Ицкович М. Л. Водоснабжение и канализация. М., МЖКХ РСФСР, 1971.
- Урываев К. И. Эксплуатация и ремонт подземных коллекторов. М., Стройиздат, 1970.
- Урываев К. И. Строительство и эксплуатация транспортных и пешеходных тоннелей. М., Стройиздат, 1974.
- Городские подземные сети и коллекторы. М., «Высшая школа», 1964. Федоров Н. Ф. и др.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Строительство водосточных коллекторов, очистных сооружений и оборудование автоматической аппаратурой для контроля содержания метана в городских коллекторах	4
Строительство водосточных коллекторов	4
Строительство очистных сооружений	15
Оборудование городских коллекторов автоматической аппаратурой для контроля содержания метана	19
Глава II. Эксплуатация водосточной сети	22
Системы водоотвода и конструкции водосточной сети	22
Загрязнение водостоков промышленными и другими сточными водами	28
Эксплуатация очистных сооружений	36
Очистка водосточной сети	37
Зимнее содержание водосточной сети	47
Летнее содержание водосточной сети	51
Технический надзор	56
Текущий ремонт водосточной сети	60
Капитальный ремонт и реконструкция водосточной сети	66
Аварийно-восстановительные работы	72
Техника безопасности при эксплуатационно-ремонтных работах на водостоках и коллекторах	72
Глава III. Эксплуатация коллекторов для подземных коммунальных	
Основные конструкции проходных коллекторов	9
Технический надзор	86
Текущий ремонт	91
Техническое содержание подземных сетей	93
Служба газовой защиты	95
Техника безопасности при эксплуатации и ремонте проходных коллекторов	99
Глава IV. Инвентаризация водосточной сети и коллекторов	102
Инвентаризация водосточной сети	102
Инвентаризация проходных коллекторов	104
Паспортизация	107
Глава V. Структура эксплуатационной службы	108
Глава VI. Пути снижения эксплуатационно-ремонтных затрат по водостокам и коллекторам	108
Глава VII. Согласование проектов, технический надзор и прием сооружений в эксплуатацию	111
Список литературы	

К. И. УРЫВАЕВ

625:78:583

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Издание второе,
переработанное и дополненное



МОСКВА СТРОИИЗДАТ 1979



2913

Печатается по решению секции литературы по жилищно-коммунальному хозяйству редакционного совета Стройиздата.

Константин Иванович Урываев

**Строительство и эксплуатация
подземных коллекторов**

Редакция литературы по жилищно-коммунальному хозяйству

Зав. редакцией М. К. Склярова.

Редактор Н. С. Куприянова.

Мл. редактор Т. Г. Саранцева.

Внешнее оформление художника О. Г. Ротмистрова.

Технический редактор Н. Г. Бочкова.

Корректоры О. В. Стигнеева и Г. С. Масолова

ИБ № 800.

Сдано в набор 28.10.78. Подписано в печать 5.01.79. Т-03603. Формат 84×108¹/₃₂.
Бумага типографская № 3. Гарнитура «Литературная». Печать высокая.
Усл. печ. л. 5,88. Уч.-изд. л. 8,84. Тираж 6000 экз. Изд. № AVI-6315.
Заказ № 1516. Цена 45 коп.

Стройиздат

103006, Москва, Каляевская, д. 23а

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома Государственного
комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, К-51, Цветной бульвар, 26.

Урываев К. И.

У 73 **Строительство и эксплуатация подземных коллекторов.** — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1979. — 112 с., ил.

Рассмотрены вопросы строительства коллекторов, очистных сооружений и технического надзора при эксплуатации водосточной сети. Даны рекомендации по ее очистке, зимнему и летнему содержанию, текущему ремонту и аварийно-восстановительным работам. Изложены правила техники безопасности при эксплуатационных и ремонтных работах. Определены пути снижения эксплуатационно-ремонтных затрат.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занятых строительством, эксплуатацией и ремонтом коллекторов для подземных коммуникаций.

У $\frac{30210-247}{047(01)-79}$ 278-79

ББК 38.761.2

6С9.3

© Стройиздат, 1979

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решениями XXV съезда КПСС предусмотрено увеличение объема капитального и жилищного строительства, а также дальнейшее улучшение благоустройства городов и других населенных пунктов, что невозможно без строительства подземной разветвленной водосточной сети. Водосточная сеть на улицах и проездах обеспечивает организованный поверхностный сток атмосферных вод с территории города, улучшает эксплуатацию дорожных одежд и удлиняет срок их службы, создает удобства пешеходам и движению транспорта, повышает санитарное состояние города.

Вместе с ростом жилищно-коммунального и промышленного строительства развивается сеть подземных городских коммуникаций. Строительство такого рода сооружений и последующая их эксплуатация связаны с разрытием проездов, тротуаров, газонов, что в условиях города создает большие неудобства для населения и городского транспорта. Современное строительство проходных коллекторов для совмещенной прокладки подземных коммуникаций исключает необходимость повторных раскопок улиц для производства ремонтных работ и прокладок новых коммуникаций, а также создает наилучшие условия содержания сетей и ремонта прокладок. Вместе с тем значительно удлиняются сроки службы подземных сетей.

В книге поставлена задача — обобщить опыт строительства, эксплуатации и ремонта коллекторов различного назначения.

Глава I. СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОСТОЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ, ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАНА В ГОРОДСКИХ КОЛЛЕКТОРАХ

Строительство водосточных коллекторов

Высокие темпы работ по благоустройству городов диктуют неотложную необходимость строительства водосточной сети для удаления поверхностного стока, образующегося в результате весеннего снеготаяния, выпадения атмосферных осадков, промывки улиц, тротуаров и дворовых территорий. Сечение водосточных труб, закладываемых под улицами и проездами, зависит от водосборной площади, сток с которой происходит в данный коллектор.

Размещение водосточных коллекторов координируется с прокладкой различных подземных коммуникаций. При этом строительство во вновь осваиваемых районах, где одновременно происходят устройство дорог, благоустройство и прокладка подземных сооружений и прокладка водостоков на существующих магистралях с размещенными под ними подземными коммуникациями, различны. Водосточную сеть следует устраивать по методу совмещенных прокладок, при котором различные коммуникации размещают в одной общей траншее, что позволяет значительно (на 15—20%) сократить объем земляных работ (рис. 1). В общих траншеях целесообразно объединять водостоки, канализационные коллекторы, дренажи, водоводы, которые по структуре и назначению во многом совпадают. Кроме того, при ремонтных работах или реконструкции того или другого вида сооружения их можно взаимозаменять.

Если необходимо объединить целый комплекс подземных коммуникаций (водоводы, теплосеть, кабели и др.), экономически обосновано возведение общих проходных коллекторов для совмещенных прокладок (рис. 2).

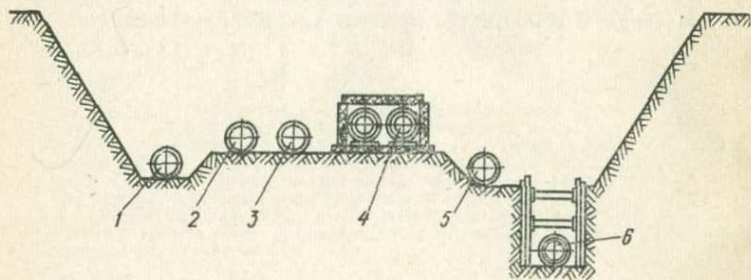


Рис. 1. Схема совмещенной прокладки

1 — водопровод; 2 — газопровод среднего давления; 3 — газопровод низкого давления; 4 — теплосеть; 5 — водосток; 6 — канализация

Комплексная прокладка подземных коммуникаций достигается расположением в общих проходных коллекторах труб теплосети, водопровода, кабелей высокого напряжения, телефонной канализации и др. Рядом с коллектором в той же траншее можно прокладывать водостоки и канализацию. Благодаря устройству общих

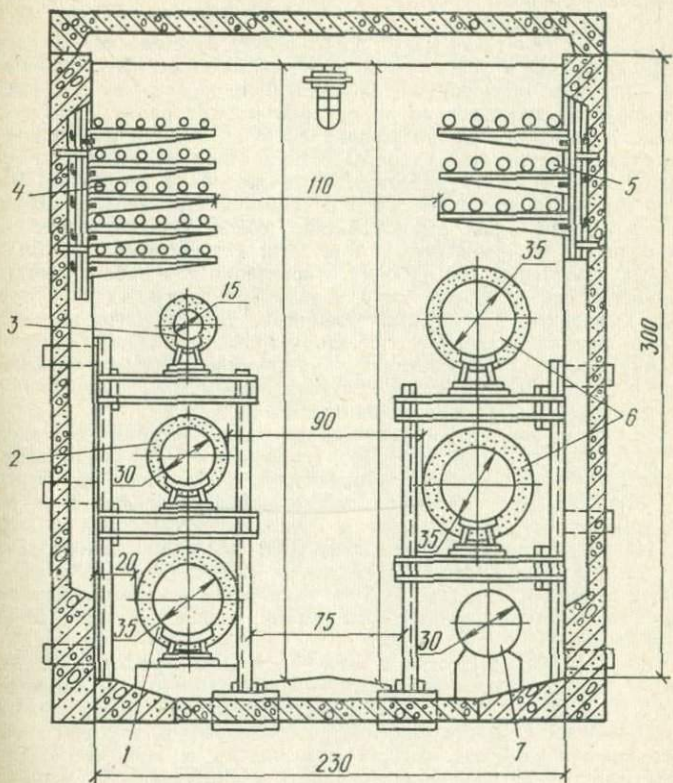


Рис. 2. Коллектор для прокладки подземных коммуникаций

1 — теплопровод (подающий); 2 — теплопровод (обратный); 3 — конденсаторный; 4 — телефонные кабели; 5 — силовые кабели; 6 — паропроводы; 7 — водопровод

коллекторов достигается наименьшая ширина разрытий на улицах; обеспечиваются наилучшие условия содержания прокладок, расположенных в коллекторе; кроме того, для дополнения подземных сооружений не требуется повторных разрытий.

Производство работ открытым способом. К основным работам по строительству водостоков открытым способом относятся:
 подготовительные;
 земляные (разработка траншей);
 водопонижение;

переустройство подземных сооружений;
пересечение подземных сооружений с автомобильными дорогами, трамвайными и железнодорожными путями;
подготовка основания под коллектор;
монтаж железобетонных элементов;
заделка стыков;
засыпка траншей.

Подготовительные работы. Строительство водосточных коллекторов в условиях старой городской застройки сопряжено с большими трудностями, связанными с организацией движения транспорта и пешеходов во время производства работ, сносом надземных и перекладкой подземных сооружений, расположенных в зоне строительства, что удорожает возведение водостока по сравнению с аналогичными работами в районе новой застройки. Работы по строительству начинаются с освоения строительной площадки: ограждения зоны строительства; обеспечения строительства электропитанием необходимой мощности; устройства служебных и бытовых помещений для рабочих и производителя работ; установки телефонной связи, освещения в ночное время огражденной территории красными сигнальными фонарями. Для уменьшения строительной площадки следует избегать устройства складов строительных материалов. Железобетонные конструкции и оборудование подвозят в строгом соответствии с утвержденным графиком строительства водостока без складирования на площадке.

До начала работ оформляют ордер в Административной инспекции на право производства работ, согласуют с ГАИ сроки работ и утверждают схему движения транспорта и пешеходов на весь период строительства. Во время строительства кабельные сети, пересекающие трассу, укладывают в специальные деревянные короба и подвешивают на временные крепления. После возведения коллектора кабели освобождают от защитных устройств и осторожно засыпают песчаным грунтом. Работы выполняют в присутствии представителя эксплуатационной организации, в ведении которой находятся кабели.

При разработке грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций необходимо руководствоваться СНиП III-A.11-70. Разрытия в местах пересечений вновь строящихся сооружений с действующими газопроводами и другими подземными коммуникациями следует производить в присутствии лица, ответственного за производство работ, и представителя эксплуатирующей организации, который на месте определяет границы разрытия грунта вручную. Для уточнения расположения прокладок следует производить шурфование. Запрещается перемещать существующие подземные сооружения без согласования с заинтересованными организациями, даже если указанные сооружения мешают производству работ. Ответственность за повреждение существующих сооружений несет организация, производящая работы, и лицо, ответственное за эти работы.

На улицах, площадях и других благоустроенных территориях разработка и засыпка траншей и котлованов производится с соблюдением следующих условий:

- ширина соответствует СНиП или проекту;
- стены крепят согласно правилам на производство земляных работ и проекту;
- в особо ответственных местах, предусмотренных проектом,

траншеи засыпают песком, если разрытие сделано на усовершенствованном покрытии или вне покрытий (дороги, тротуары), засыпка может производиться местными грунтами летом и тальми песчаными грунтами зимой с соблюдением утвержденных правил на засыпку траншей;

засыпку выполняют слоями толщиной не более 0,2 м, каждый слой тщательно уплотняют;

при подвеске в траншее чугунных труб газопровода, водопровода и других подземных сетей принимают меры предосторожности от их разрушения или расстройств стыков во время производства работ;

для защиты крышек колодцев, водосточных решеток и люков используют деревянные щиты и короба.

Не допускается заваливать землей или строительными материалами зеленые насаждения, крышки колодцев подземных сооружений, водосточные решетки, люки и кюветы. Запрещается открывать крышки колодцев и спускаться в колодцы и коллекторы без разрешения организации, эксплуатирующей данное сооружение.

При перекладке подземных сетей принимают меры предосторожности от повреждения действующих коммуникаций. Для этого производитель работ обязан не позднее чем за сутки до начала работ вызвать представителей организаций, указанных в разрешении (ордере) и проекте, установить с ними точное расположение подземных коммуникаций, принять меры, обеспечивающие полную сохранность прокладок.

До начала земляных работ с применением механизмов ответственный обязан выдать водителю механизма схему производства работ и показать на месте границы и расположение действующих подземных коммуникаций.

Руководители заинтересованных организаций обязаны обеспечить по вызову строителей явку своих представителей с планами расположения сетей, указать точное расположение существующих сооружений и перечислить в письменном виде условия сохранности подземных прокладок. Все места пересечения вновь строящихся подземных сооружений с существующими газопроводами, электрокабелями и другими коммуникациями, а также места, где эти сооружения попадают в призму обрушения, обозначают по указанию владельцев соответствующими знаками и сдают производителю работ под расписку.

Несоблюдение правил производства работ вблизи подземных сооружений может вызвать повреждение или разрушение прокладок. Особенно опасны разрушения на водопроводных и канализационных магистралях.

Земляные работы. Способ производства земляных работ по сооружению водостока большого диаметра зависит от следующих основных факторов:

местных поверхностных и подземных условий по трассе строительства;

гидрогеологического строения грунта в пределах возведения сооружения;

глубины заложения водостока.

С учетом этих факторов составляют план производства работ.

При разработке траншеи в пределах усовершенствованных проездов покрытия и элементы благоустройства разбирают таким образом, чтобы сохранить материалы и детали (бортовой камень, ог-

раждения и т. п.). Дорожные покрытия следует разбивать отбойными молотками, бетоноломом, рипером и бульдозером. Ширина разборки покрытий должна превышать ширину траншей на 0,5 м в каждую сторону. Ширину траншей по низу в откосах для водостока диаметром до 1,5 м принимают на 0,8 м больше, крутизну откосов траншей и котлованов в сухих грунтах или при естественной их влажности — от 1:0,5 до 1:1,5 (табл. 1).

Таблица 1. Крутизна откосов в зависимости от глубины выемки

Грунт	Крутизна откосов при глубине выемки, м	
	до 3	до 5
Песок, гравий	1:1	1:1
Супеси	1:0,67	1:0,85
Суглинки	1:0,5	1,0,75
Глины	1:0,25	1:0,5

При устройстве траншей в откосах значительно увеличиваются объем выемки грунта и площадь разработки покрытий, однако в этом случае можно широко применять механизацию, благодаря чему исключаются трудоемкие операции по креплению траншей. На вновь осваиваемых районах или неблагоустроенных улицах траншей рекомендуется устраивать без креплений. На расположенных вблизи строительства участках работ, где размещаются подземные или надземные сооружения, разрытие траншей следует вести в креплениях.

При разработке и приемке грунта применяют механизмы, соответствующие размерам строительной площадки, категории разрабатываемого грунта и объему земляных работ. Так, при больших размерах забоя используют экскаваторы, оборудованные драглайнами (рис. 3), или экскаваторы с прямой лопатой. Грунт в траншеях с креплением разрабатывают экскаватором с грейферным оборудованием (рис. 4). В этом случае траншея в креплении должна быть на 1 м шире раскрытого грейфера. Грунт, примыкающий к каждой стене траншей, на ширину 0,5 м и на полную глубину разрабатывают вручную с подкидкой под грейфер.

Особые меры предосторожности следует соблюдать при разработке грунта в котловане около наземных строений, фундаменты которых заложены над нижней отметкой котлована.

Грунт вывозят самосвалами на городские свалки или используют для планировочных целей на ближайших городских объектах. Если грунт песчаный и по техническим нормам может быть использован для засыпки траншей, его желательно складировать на строительной площадке или на ближайшем свободном земельном участке.

При разработке траншей механизированными средствами предусматривается недобор грунта на дне котлована в пределах 5—10 см, которые затем выбирают вручную. Таким способом достигается ровное и прочное основание под водосточные трубы. Случайные переборы должны быть заполнены разрабатываемым грунтом, песком или щебнем с уплотнением до естественной влаж-

ности; можно заполнять переборы тощим бетоном. Если из-за геологического строения или стесненных условий невозможно открыть котлован в естественных откосах, применяют крепление (рис. 5). В слабых насыпных грунтах стенки траншей крепят начиная с глубины 1 м, в супесях — с 1,25 м, в глинах и суглинках — с 1,5 м и в плотных грунтах — с 2 м. Горизонтальное креп-

Рис. 3. Разработка траншей драглайном

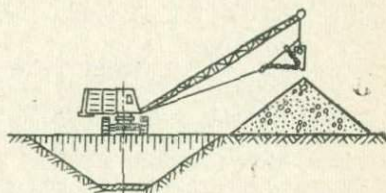
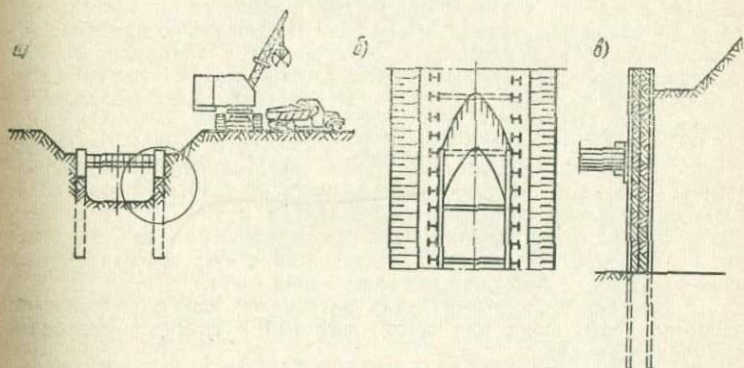


Рис. 4. Разработка траншей с креплением экскаватором (грейфером) а — разрез; б — план; в — крепление траншей



ление траншей вразбежку (рис. 5, а) применяют при неглубоких траншеях до 2,5 м и отсутствии грунтовых вод. Нижнюю часть траншей глубиной до 6 м крепят шпунтами (рис. 5, б). Вертикальное крепление нижней части траншей (рис. 5, в) применяют при подвижных грунтах, затрудняющих опережающую выемку грунта, необходимую для установки горизонтальных креплений. Доски опус-

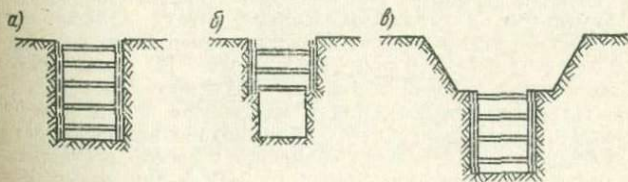


Рис. 5. Схема крепления траншей

а — горизонтальное вразбежку; б — нижняя часть в шпунтах; в — вертикальное в нижней части траншей

кают по мере углубления траншей с некоторым опережением отметок выработки.

Шпунтовое крепление траншей является одним из самых сложных и дорогостоящих и может применяться только при неустойчивых водонасыщенных плавунах или мелкозернистых сыпучих песках. После завершения строительства водостока шпунт необходимо извлекать для повторного использования, за исключением тех случаев, когда разборка шпунта может повлиять на устойчивость водостока или других сооружений.

К недостаткам работ по рытью траншей с вертикальными креплениями следует отнести несовершенство применяемых конструкций креплений, требующих большого количества высококачественной древесины, сборки и разборки крепления вручную.

Разработка траншей в креплениях может производиться экскаватором, оборудованным обратной лопатой, грейфером или вручную с погрузкой грунта в бадьи и подъемом их краном.

Разработка грунта зимой резко снижает темпы работ, так как много времени тратится на разрушение мерзлого грунта.

Для рыхления мерзлого грунта при глубине промерзания более 0,4 м на городских улицах используют механические средства: тяжелый рыхлитель с ударным оборудованием в виде клин-молота, смонтированного на тракторе С-80, клин-бабу высотой подъема 7 м, подвешенную на тросе к стреле экскаватора. Для безопасности работы место рыхления грунта огораживают.

На загородных действующих магистралях в местах предполагаемых раскопок верхний слой земли предохраняют от промерзания: рыхлят механическими средствами на глубину не менее 0,3 м, укрывают теплоизолирующими материалами и т. д. Грунт вспахивают специальными рыхлителями, установленными на тракторах или бульдозерах. Чтобы предохранить вспаханную поверхность от промерзания, ее ограждают для задержания снега.

В качестве теплоизолирующих материалов используют опилки, керамзит, торф, шлак или песок, нагретый в смесителях асфальтобетонных заводов.

Если грунт рыхлят ударными механизмами, предварительно следует выяснить расположение подземных сооружений вблизи места работ, так как при работе механизмов возникает вибрация, которая может разрушить водопровод, канализационные и водосточные коллекторы и другие подземные коммуникации.

Грунт, промерзший на глубину 0,25 м, можно разрабатывать экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м³ без предварительного рыхления специальными механизмами.

При разработке траншей и котлованов небольшого размера грунт оттаивают паровыми или водяными циркуляционными иглами, погруженными в скважины. Выемка грунта должна вестись круглосуточно во избежание повторного промерзания.

Строительное водопонижение. В зависимости от гидрогеологических условий применяют различные способы водопонижения. На обводненных участках используют легкие иглофильтры, эжекторные иглофильтры ЭИ-2,5 и водопонижающие скважины. В настоящее время широко применяется способ искусственного водопонижения установками ЛИУ-3 и ЛИУ-5 при помощи иглофильтров.

Водопонижающие устройства — иглофильтры — располагают по периметру или внутри сооружаемого водостока (в котловане). Их

опускают в грунт под давлением воды (более 4 ат), подаваемой в иглу, или бурят скважины, из которых непрерывно откачивают воду, при этом уровень воды вокруг каждой скважины понижается, образуется так называемая депрессионная воронка. Ряд взаимопересекающихся воронок создает общее понижение уровня вод, что дает возможность возводить сооружение в осушенных грунтах. Глубина установки иглофильтров определяется проектом в зависимости от расположения грунтовых вод.

Уровень грунтовых вод понижается на разную величину, но во всех случаях на 0,75—1 м ниже основания водостока. Понижение грунтовых вод осуществляется вакуумными установками ДИУ-3, соединенными трубопроводами с иглофильтрами. Воду насосами откачивают в городскую водосточную или канализационную сеть.

Легкие иглофильтры устанавливают в один или несколько рядов в зависимости от требуемого понижения уровня подземных вод.

Открытый водоотлив применяется при хорошей водоотдаче грунтов и небольшом объеме работ, а также для удаления поверхностных и грунтовых вод при устойчивых грунтах. При открытом водоотливе поступающую через откосы и подошву траншеи грунтовую воду откачивают из зумпфов, к которым вода поступает по дренажным канавам или лоткам, уложенным на дне траншеи. Вместе с грунтовыми водами уносятся мелкие фракции грунта, разрыхляются дно и откосы траншеи, происходит осадка поверхности, что может привести к деформации прилегающих подземных и надземных сооружений. Вследствие этого открытый водоотлив применяется ограниченно.

Переустройство подземных сооружений. Подземные сооружения, пересекающие траншеи для водостоков, не должны быть повреждены во время производства работ и после засыпки траншеи.

Кабели до начала разработки траншеи отшурфовывают вручную, заключают в деревянный короб и подвешивают. По окончании работ по устройству водостока траншеи тщательно засыпают, подвески снимают и восстанавливают первоначальное положение кабелей. Трубы теплосети подвешивают или перекладывают на время производства работ. Стальные трубы водопровода и газопровода при нешироких траншеях, отрываемых в устойчивых грунтах, сохраняют без подвески. Чугунные трубопроводы обязательно подвешивают.

Работу по подвеске всех подземных коммуникаций производят под надзором представителей эксплуатирующих организаций, по указанию засыпают траншеи, разбирают конструкции подвески.

Пересечение трассы водостока с автомобильными дорогами, трамвайными и железнодорожными путями. Работы по прокладке водостоков, пересекающих автомобильные дороги, трамвайные и железнодорожные пути, ведут следующими способами:

- с временным прекращением движения;
- с устройством временного объезда;
- с возведением временных мостов и прокладкой под ними водостоков.

Автодорожные мосты в зависимости от местных условий устраивают с опорами из шпальных клеток или на деревянных сваях. Для трамвайных путей устраивают мосты с подводкой металличе-

ской или железобетонной конструкции под шпалы. Наибольшие трудности представляет сооружение временных мостов под железнодорожными путями с интенсивным движением, так как оно крайне ограничено во времени. При пересечении главных путей или электрифицированных железнодорожных магистралей водостоки следует прокладывать закрытым способом.

Бестраншейная прокладка водостоков осуществляется проколом или продавливанием.

Способом прокола трубы с коническими наконечниками, раздвигающими и уплотняющими грунт, вдавливаются в него домкратами.

Способ продавливания состоит в том, что металлическая труба вдавливается в грунт домкратами с последующим выбросом грунта из трубы. Продавливанием прокладывают трубы-футляры для водостоков диаметром от 700 до 1800 мм. Продавливание ведут из котлована, вырытого с одной стороны препятствия, в котором устанавливают домкрат требуемой мощности. Для восприятия реакции от домкрата в конце котлована устраивают упорную стенку. Размеры рабочего котлована зависят от диаметра и длины звеньев прокладываемой трубы, а также от габаритных размеров оборудования. Ширина котлована должна быть на 2—2,5 м больше диаметра трубы. Длина котлована закладывается на 3—4 м больше длины звеньев труб. Дно котлована должно быть ниже лотка трубы на 0,25—0,3 м. Воду из котлована откачивают насосами, для чего в нем устраивают приямок, в который опускают всасывающий рукав.

Если требуется большая длина проходки, всю трассу делят на несколько участков, разделенных котлованами длиной не более 80 м. Трубы продавливают по участкам в двух направлениях из одного центрального котлована.

Для снижения сопротивления грунта и сохранения заданного направления на трубе устанавливают ножевую секцию, наружный диаметр которой на 20—30 мм больше наружного диаметра трубы.

Для прокладки труб продавливанием (рис. 6) применяют гидравлические домкраты, имеющие большую грузоподъемность, и насосы высокого давления. Гидравлический домкрат укрепляют на металлической раме для сохранения направления оси продавливаемой трубы; усилие домкрата передается на торец трубы через нажимной фланец, а упором для домкрата служит упорная стенка. Грунт из трубы удаляют совком, прикрепленным к тросу, который соединен с лебедкой. При движении вперед совок захватывает грунт, выходит из трубы и опрокидывается над приямком на дне котлована.

К недостатку способа продавливания относится обязательное устройство котлованов через 60—70 м.

Подготовка основания под водосточные трубы выполняется в соответствии с проектом, в котором учитывают гидрогеологические условия, диаметр и вид труб (бетонные, асбестоцементные, керамические).

При укладке труб на естественное основание необходимо одновременно устраивать ложе, а нижний слой грунта на дне траншеи оставлять в естественном и сухом состоянии. На естественное основание можно укладывать трубы из различных материалов (металлические, асбестоцементные, керамические, чугунные и железобетонные).

В глинах, суглинках и плотных супесях в корыте дополнительно устраивают песчаное основание слоем не менее 10 см, а на скальные основания укладывают песчаную подушку толщиной не менее 20 см по всей длине основания. Песчаное основание предварительно уплотняют; после укладки трубы под нее подсыпают песок, а пазухи между трубой и стенками траншеи до половины

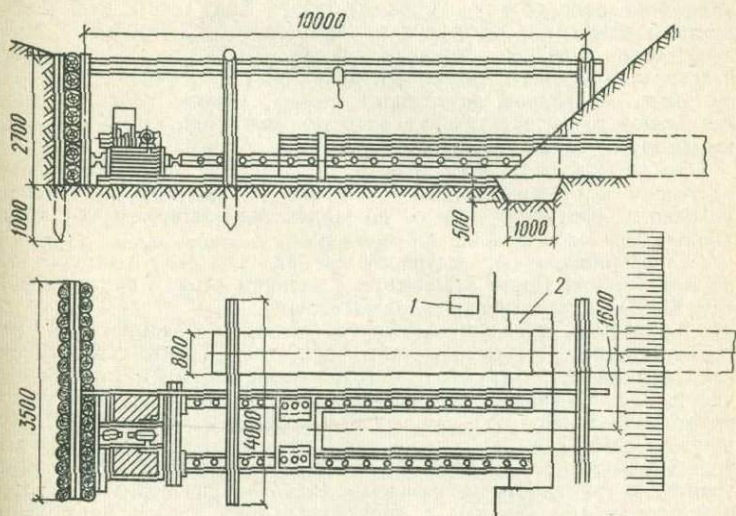


Рис. 6. Схема установки для продавливания

1 — электросварочный аппарат; 2 — приямок для сварщиков

диаметра трубы засыпают песком и уплотняют. В недостаточно устойчивых грунтах трубы укладывают на бетонную подушку лоткового типа высотой не менее 0,1 наружного диаметра трубы.

Обычно бетонное основание устраивают из бетонной подготовки толщиной 10—20 см и бетонного стула толщиной 30—50 см.

Железобетонное основание состоит из бетонной подготовки толщиной 20—25 см, железобетонного основания толщиной 15—20 см и бетонного стула толщиной 30—50 см, применяется в слабых грунтах (плывунах, торфяниках).

Монтаж водосточных труб и других элементов выполняют кранами и трубоукладчиками соответствующей грузоподъемности в следующем порядке: отрывают траншею, планируют дно траншеи строго по отметкам, укладывают трубы, подбивают пазухи, заделывают стыковые соединения, засыпают нижнюю часть траншеи с послойным уплотнением. Завершающую засыпку траншеи производят с уплотнением грунта механизмами.

Укладку труб между смотровыми колодцами следует вести целыми звеньями без разрубки труб, что обеспечивает более высокое качество строительных работ. Трудности возникают при опус-

очистных сооружений для группы промышленных и транспортных предприятий. На эти очистные сооружения может направляться поверхностный сток с прилегающей территории.

Для очистки водоемов от нефтепродуктов и мусора созданы плавучие самоходные нефтемусоросборщики производительностью 12 т в смену. Двигаясь, катер специальным устройством засасывает воду из-под днища в носовой части и создает течение воды относительно самого себя. Поток воды плавающие предметы и нефтяная пленка увлекаются в приемную ванну, откуда мусор сборным конвейером направляется в специальный контейнер, а слой воды с нефтепродуктами перекачивается в отстойные емкости.

С ростом городов и развитием городского транспорта возросла интенсивность загрязнения поверхностного стока. Компоненты загрязнения дождевых и талых вод очень различны — от бензина и масел, выбрасываемых автомобилями, до органических веществ, смываемых с дворовых территорий, бульваров, скверов и проездов. В период строительства водоотводящих систем на территории городской застройки поверхностные стоки приравнивались к условно-чистым водам и поэтому транспортировались в водные бассейны без предварительной очистки. По данным химических анализов, полученных в период 1973—1975 гг., в поверхностном стоке обнаружены значительные загрязнения. В талых весенних водах и водах, поступающих после мытья улиц, содержатся эфирорастворимые и взвешенные вещества в 4—5 раз больше допустимой нормы.

Для прекращения сбросов неочищенных поверхностных стоков в водоемы необходимо строить очистные сооружения в устье малых рек, ручьев и водосточных коллекторов. Система водоохраных устройств может быть различна, в зависимости от водосборного бассейна, его местонахождения, характера застройки и уровня благоустройства города. На выбор типа конструкции очистного сооружения в значительной степени влияет также застройка прибрежной полосы водоема, где может быть размещено сооружение.

Рекомендуются три основные конструкции отстойников: пруд-отстойник, щитовое ограждение, отстойник закрытого типа.

Пруды-отстойники сооружают в устьевой части водостока или открытого притока (рис. 7). Размер отстойника зависит от водосборной площади, постоянного расхода воды в притоке и степени загрязнения бассейна.

Пруд-отстойник состоит из двух и более секций, разделенных продольной железобетонной стенкой. В верхней части отстойника в начале разделительной железобетонной стенки устраивают плотину с шандорами, которой регулируют пропуск воды в секции пруда. В нижней части сооружают водосливную плотину, задерживающую нефтепродукты и плавающий мусор. Берега пруда укрепляют железобетонными сваями длиной 7—11 м или железобетонными плитами размером 1×2 м. Земляные откосы пруда-отстойника крепят бетонными ячeyковыми плитами, которые укладывают на мелком щебеночном основании толщиной 15 см, и засевают травой. Водосливную плотину устраивают из монолитного бетона с деревянными шандорами. При ремонте или дноочистении в первую половину пруда поступление воды прекращают путем закрывания верхних шандор. Вторая половина его выполняет функции отстойника. По

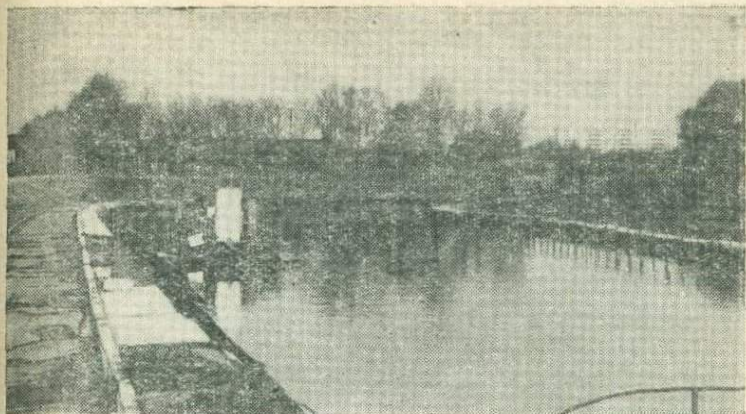


Рис. 7. Пруд-отстойник

окончании ремонта одной секции аналогичные работы выполняются во второй половине пруда-отстойника.

Нефтепродукты, собирающиеся на поверхности, улавливаются специальным приспособлением — щелевым трубопроводом диаметром 150—200 мм и транспортируются гофрированным резиновым шлангом, расположенным на берегу у водосливной плотины. Резервуар для сбора 2—8 т нефти устанавливают в земле на высоте минимальной отметки уровня воды в отстойнике, чтобы нефть поступала самотеком по шлангу. Резервуар изготовляют из железобетона или металла. Железобетон оклеивают двухслойной гидроизоляцией, которая предотвращает фильтрацию нефти в грунт, металл окрашивают свинцовым суриком для предохранения от коррозии.

Часть нефтепродуктов попадает в отстойник в виде эмульсии, которая при движении потока воды расслаивается. Выделившаяся нефть всплывает на поверхность и улавливается щелевым механизмом. Нерасслоившаяся эмульсия вместе с водой проходит под щитовое заграждение и попадает в водоем. Вследствие этого количество очистки воды от нефтепродуктов находится в прямой зависимости от времени прохождения водного потока через пруд-отстойник.

Поверхностные воды кроме нефтепродуктов и различного мусора содержат твердые частицы — ил и песок, которые оседают и отлагаются в пруду-отстойнике. При этом крупные фракции песка оседают непосредственно от водовыпуска, мелкие фракции песка и илстые отложения — в конце отстойника. К прудам-отстойникам прокладывают асфальтобетонные дороги для проезда машин и механизмов. Для безопасной эксплуатации пруд-отстойник ограждают металлической сеткой на железобетонных столбах высотой 1,5 м.

Щитовые заграждения. В сложившейся городской застройке не всегда возможно разместить очистное отстойное сооружение в

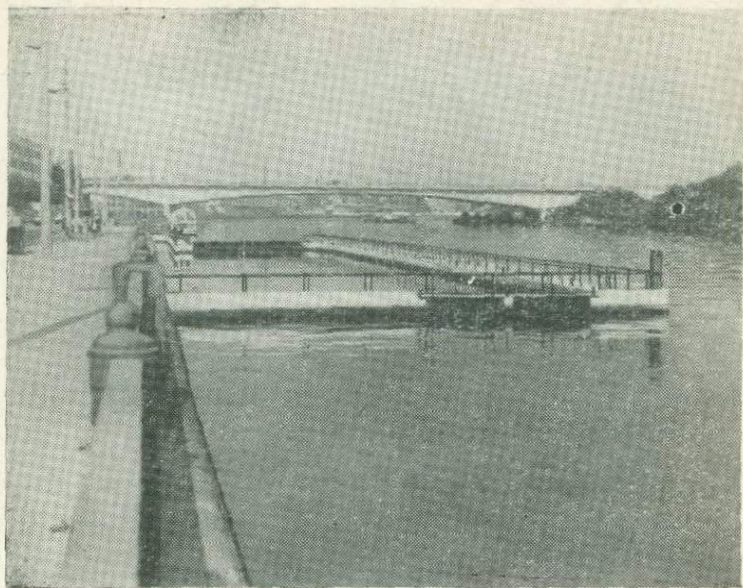


Рис. 8. Щитовое заграждение

устьевой части водостока. Вместо него устраивают стационарное щитовое заграждение (рис. 8) главным образом для улавливания плавающего мусора и нефтяной пленки в устьевых участках водовыпуска на акватории водного бассейна (реки). Если река судоходна, проект строительства щитового заграждения согласуют с Управлением парохозяйства и водной инспекцией.

Щитовое заграждение шириной 30 м и длиной 70 м состоит из железобетонных свай, на которых установлена стенка из монолитного железобетона. Стенка возвышается над меженным горизонтом воды на 0,6 м, чтобы мусор и нефть не вымывались из щитового заграждения волной, образованной проходящим речным транспортом.

Шандоры или ворота в нижней части заграждения сооружают в тех случаях, когда мусор и нефть удаляются нефтемусоросборщиком. Перед очисткой щитового заграждения нефтемусоросборщик подводит с нижней стороны торцевой стенки, открывают шандоры или ворота щитового заграждения, через которые мусор попадает в емкость нефтемусоросборщика. По окончании очистных работ шандоры устанавливают в первоначальное положение.

С верхней стороны щитового заграждения остается свободный проход для механизмов, которые периодически удаляют донные отложения (ил, песок), поступающие из водостока. По периметру щитового заграждения устанавливают металлические ограждения для безопасности эксплуатационного персонала. На выступающей

части железобетонной стенки монтируют судовые красные фонари с автоматическим управлением для предупреждения аварий речного транспорта в ночное время.

Для строительства щитового заграждения в русле реки предварительно устраивают земляную насыпь, с которой забивают сваи, и сооружают железобетонную стенку. Сваи забивают механизированными копрами марки СП-28 (С-870). После завершения строительства земляную насыпь убирают экскаватором-драглайном и вывозят грунт на самосвалах или землечерпальными многоковшовыми снарядами с погрузкой на шаланды, которые отвозят на свалку.

Очистные сооружения для улавливания нефтепродуктов, мусора и твердого стока возводят на устьевых участках малых рек или ручьев, где расход воды не превышает $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$. Очистные сооружения состоят из подземных железобетонных отсеков для улавливания и накопления взвешенных веществ и камер доочистки, предназначенных для сбора нефтепродуктов.

Очистные и отстойные сооружения различных типов на водосточных коллекторах и открытых руслах, впадающих в основные водные артерии, задерживают большое количество нефтепродуктов, взвесей и плавающих предметов. Однако из-за несовершенства конструкции вода из очистных сооружений не соответствует санитарным нормам.

Изучение опыта эксплуатации очистных сооружений поможет создать новые проекты, которые обеспечат полную очистку поверхностного стока. Комплексное благоустройство населенных мест окажет благотворное влияние на качество стока, образующегося с городской территории.

Оборудование городских коллекторов автоматической аппаратурой для контроля содержания метана

Интенсивное развитие городской застройки, промышленных и культурно-бытовых предприятий требует развития подземных сетей различного назначения. В целях упорядочения разрытия проездов города для прокладки подземных коммуникаций избран рациональный способ размещения прокладок в подземных коллекторах. В них прокладывают теплопроводы, водопровод, канализацию (напорную), водосток, кабели высокого и низкого напряжения. Газовые подземные сети располагают за пределами коллекторов. Однако магистральные газопроводы имеют ответвления на прилегающие улицы, поэтому прокладывать трубопроводы приходится над коллекторами или под ними. В этих местах газопровод укладывают в специальный металлический футляр большего диаметра, чтобы в коллекторы не проник газ в случае разрушения газопровода. Несмотря на принятые меры, газ иногда проникает в коллекторы, поэтому для своевременного выявления в них метана и обеспечения безопасности и сохранности коллекторов и проложенных в них коммуникаций, организуют специальную службу газовой защиты по проверке воздушной среды в коллекторах переносными приборами — газоанализаторами СШ-2 (рис. 9). Задача службы газовой защиты состоит в ежедневной, строго по графику, проверке воз-

душной среды в коллекторах. Однако газ в коллектор может попасть в любое время суток, поэтому изложенный выше метод контроля не может гарантировать своевременное обнаружение метана, а следовательно, полную безопасность и сохранность коллекторов и проложенных в них подземных коммуникаций.

Для обеспечения безопасной эксплуатации коллекторов следует оборудовать их системой автоматического контроля воздушной среды, которой предусматривается непрерывный диспетчерский контроль содержания метана в атмосфере коллектора; автоматическое отключение электрооборудования обычного исполнения, рабочего ремонтного освещения коллектора; автоматическое включение приточной вентиляции и аварийного освещения на загазованном участке. Система автоматической сигнализации на загазованность коллекторов комплектуется аппаратурой АМТ-ЗУ, выпускаемой заводом «Красный металлист» (г. Копотоп). Комплект аппаратуры АМТ-ЗУ состоит из трех датчиков метана ДМТ-ЗТ (рис. 10), одного аппарата сигнализации АС-ЗУ (рис. 11), электрической сирены СЭ и двух микротелефонных трубок. Датчик метана ДМТ-ЗТ и аппарат АС-ЗУ выпускают во взрывобезопасном исполнении. В зависимости от условий применяют различные комплекты: АМТ-ЗТ, АМТ-ЗУ и АМТ-ЗИ.

Аппаратурой АМТ-ЗУ можно определять содержание метана так же, как аппаратурой АМТ-ЗТ и контролировать содержание метана в микроне зоне коллектора. Аппаратура АМТ-ЗИ, кроме того, непрерывно регистрирует содержание метана.

В комплект АМТ-ЗИ входит любое сочетание аппаратов АМТ-ЗТ и АМТ-ЗУ (но не более 6) и стойка приемников телеизмерения СПТ-ЗИ, которая регистрирует непрерывную информацию о содержании метана на самопишущих приборах НЗ42К по шести каналам, а также подает сигнал при достижении предельно допустимой концентрации метана в местах установки шести анализаторов АМТ-ЗТ и АМТ-ЗУ. Световая и звуковая сигнализация при образовании предельно допустимой концентрации метана может быть подана от всех датчиков метана. При этом сигнализация от датчиков аппарата АМТ-ЗТ и от одного из датчиков аппарата АМТ-ЗУ, который имеет канал телеизмерения, избирательная, а от двух других датчиков аппаратуры АМТ-ЗУ обезличенная.

Количественное содержание метана в атмосфере коллектора определяют беспламенным сжиганием его при температуре 380—400°C на поверхности платинопалладиевого катализатора чувствительного элемента датчика ДМТ-ЗТ. Катализатор нагревается до указанной температуры платиновой спиралью, по которой протекает электрический ток. Датчик ДМТ-ЗТ преобразует тепловой сигнал в электрический, усиливает его и передает на указывающий прибор аппарата АС-ЗТ.

При достижении предельно допустимой концентрации метана датчик передает релейный сигнал в аппарат АС-ЗТ, который преобразует его в световой и звуковой сигнал и передает на пульт диспетчера или на щит сигнализации загазованности. Усиленный электрический сигнал от датчика ДМТ-ЗТ транзитом через аппарат АС-ЗТ может передаваться на стойку СПТ-ЗИ.

Для контроля за системой автоматической газовой защиты в диспетчерском пункте устанавливают пульт управления, к которому подключают восемь комплектов аппаратов АМТ-ЗУ, централизованную световую и звуковую сигнализации при достижении предельно



Рис. 9. Переносной газоанализатор СШ-2

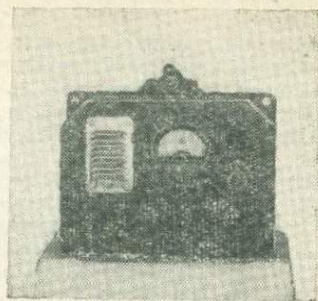


Рис. 10. Датчик ДМТ-ЗТ

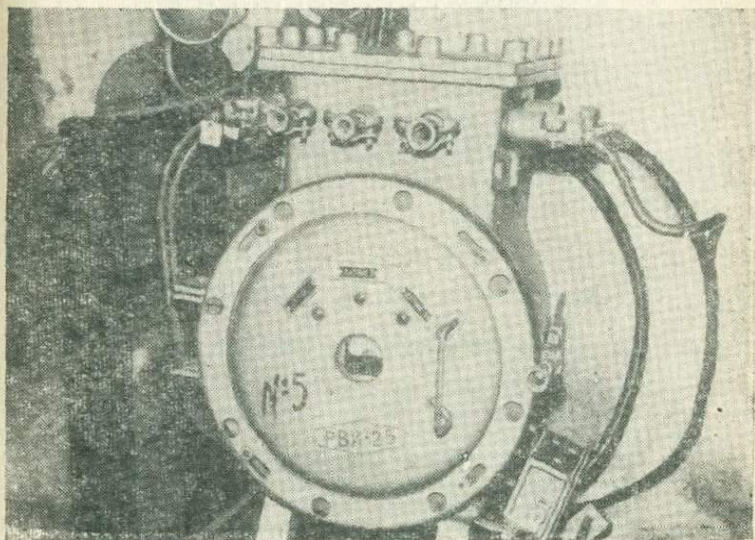


Рис. 11. Аппарат сигнализации АС-ЗУ

допустимой концентрации от каждого из 24 датчиков метана ДМТ-ЗТ.

Оборудование и кабели системы газовой защиты монтируют в соответствии с индивидуальными проектами оснащения коллекторов. Датчики метана ДМТ-ЗТ устанавливают в местах пересечения коллекторов с газопроводами, резкого увеличения сечения коллектора на вводах различных коммуникаций, выходе воздуха из вен-

тиляторов по обеим сторонам диффузора, исходящих струях воздуховыдающих вентиляционных шахт и в тупиковых галереях.

Аппараты сигнализации АС-ЗУ размещают в вентиляционных и насосных камерах на металлических конструкциях или непосредственно на железобетонном днище коллектора. Рядом с каждым аппаратом устанавливают сирену.

Температуру окружающей среды для приборов АМТ-ЗУ, установленных в коллекторах, необходимо поддерживать 5—35°С при относительной влажности до 98%.

Опытом эксплуатации систем газовой защиты установлено, что наиболее надежной является аппаратура АМТ-ЗУ. Наличие в одном комплекте трех датчиков ДМТ-ЗТ и одного аппарата сигнализации АС-ЗУ дает возможность контролировать участок коллектора протяженностью до 250 м.

Ниже приведены затраты на оборудование 1 км коллектора автоматической сигнализации загазованности системы АМТ-ЗУ (тыс. руб.):

Монтажные работы	7
Оборудование	10
Наладочные работы	5
<hr/>	
Итого	22

По отношению к строительной стоимости коллектора эти затраты составляют от 2,5 до 6% в зависимости от способа строительства коллектора.

Глава II. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОСТОЧНОЙ СЕТИ

Системы водоотвода и конструкции водосточной сети

Существующие системы водоотвода. Водосточная сеть любой системы предназначена для удаления с городской территории поверхностных вод, образующихся в результате выпадения дождя, таяния снега (паводковые воды), поливки улиц, аварии водопровода и т. п. Водоотвод поверхностных вод устраивают по открытой системе лотков и кюветов и закрытым способом.

Открытый способ удаления атмосферных вод экономически наиболее выгоден, однако имеет существенные недостатки. Прежде всего он зависит от рельефа местности и степени благоустройства города. В весенне-летний период, во время таяния снега и выпадения дождя потоки воды, проходящие вдоль лотков, препятствуют нормальному движению пешеходов и транспорта. При резко выраженном рельефе быстрый сток воды вызывает большое скопление воды в пониженных местах, затопляя улицы и площади города. Отвод поверхностных вод по открытым кюветам в современных благоустроенных городах не желателен, так как вследствие зарастания откосов растительностью уменьшается их пропускная способность и в местах пересечения улиц требуется возводить мостки и прокладывать трубы.

Закрытым спосабом удаляюць воду па трох сістэмах каналізацыі: абшчэсплавнай, паўраздэльнай і раздэльнай.

Обшчэсплавная сістэма каналізацыі прымае ў адну сетку ўсе сточныя воды, абразуючыяся ў межах гарадской застройки. К такім стокам адносяцца:

бытавыя воды, поступающие от жилых, общественных и промышленных зданий; эти воды наиболее загрязнены, содержат большое количество органических веществ;

производственные воды, сбрасываемые промышленными предприятиями и транспортными хозяйствами, которые делятся на загрязненные и условно чистые;

дождевые воды;

дренажные воды.

Полураздэльная сістэма каналізацыі складаецца з хазяйсваенна-фекальнай і лівневай сетак. Абодва раздэльныя сеткі злучаюцца ў спецыяльных камерах (лівнесбросах).

Раздэльная сістэма каналізацыі мае дзве самастойныя сеткі: для хазяйсваенна-фекальных і прамысловых вод, для лівневых і паводковых вод.

Па тэхніко-эканамічным і санітарна-гігіенічным паказатэлям пераважна раздэльная сістэма (рис. 12). Раздэльную сістэму каналізацыі ўстаўляюць у гарадах з высокай культурай зместа ў вуліц, дваровых і другіх гарадскіх тэрыторый, у якіх выключаецца магчымасць пападання ў водосточную сетку з даждзевым і полівамоечным стокам разнага мусора, нечыстот і нафтапрадуктаў.

Согласно требованиям охраны водных ресурсов разрешается строить общесплавную и полураздѣльную системы канализации только в том случае, когда сточные воды целиком отводятся в очистные сооружения.

Элементы водосточной сети. Гарадскую водосточную сетку злучаюць для прыёму паверхневых вод і транспарціравання іх на ачыстныя станцыі ці ў адкрытыя вадоемы. Водосточная сетка дзеліцца на дваровую, внутрыквартальную, разположенную за межах ліній застройки, і вулічную, разположенную на гарадскіх прыездах і плошчах. Дваровая і внутрыквартальная сеткі прысоедіняюцца да вулічнай магістральнай сеткі. Вулічная водосточная сетка складаецца з вадоотводных ветак, водосточных трубопроводаў і каллектараў разнага сечэння. Па трасе водосточнай сеткі ў лотках прыездаў часткі вуліц размяшчаюць дажджэпрыемныя коладцы, праз якія паверхневый сток па вадоотводным веткам пападае ў магістральную сетку. На водосточнай магістралі на адлегласці 50—100 м для агляду сеткі злучаюць смотровыя коладцы. На згібах водосточнай сеткі і ў месцах прысоедінення внутрыквартальнай каналізацыі да вулічнай устаўляюць паворотныя коладцы. Пры перасячэнні водосточнага каллектара з другімі падземнымі збудаваннямі злучаюць камеры. У месцах змянення адметак лотка водостока злучаюць перападныя коладцы, а для змяншэння скорасці стока—вадобойныя коладцы. Для абароны водостока ад разбухання пры буйных расходах вады ў час лівневых дажджоў ці вясенняга паводка ў месце злучэння трубы з вадоемам устаўляюць оголовкі. Пры неабходнасці на водосточных каллектарах злучаюць насосныя станцыі.

Матэрыялы і канструкцыі водосточной сети. Да 1917 г. водостокі маленькага дыяметра злучаліся з керамічных труб, сред-

него диаметра — из бетона круглого и оvoidального сечения, большого диаметра — из кирпича различного сечения. С конца 20-х до начала 40-х годов водостоки диаметром 0,3—0,6 м строили из бетонных труб, большие — в основном из кирпича, небольшое число монолитных бетонных и железобетонных. С начала 40-х и до начала 50-х годов водостоки средних размеров стали строить из железобетонных колец. Коллекторы больших сечений сооружали из

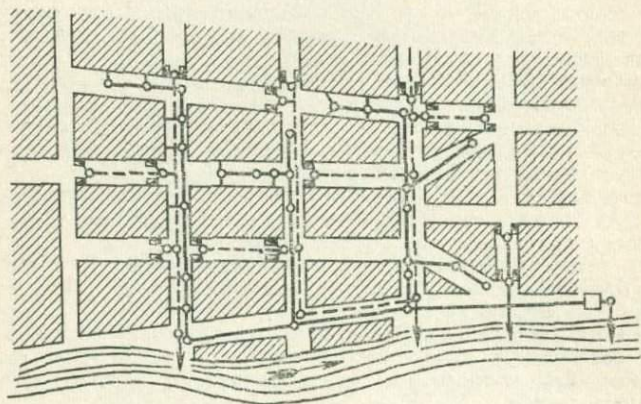
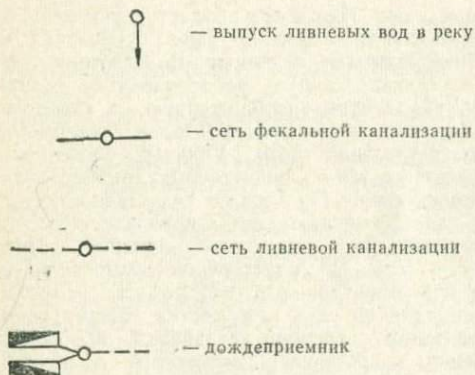


Рис. 12. Схема раздельной системы канализации

Условные обозначения:



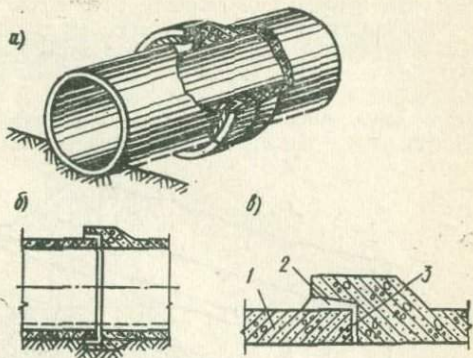
сборных железобетонных блоков прямоугольной формы. С конца 50-х годов для строительства водостоков стали широко применять тонкостенные железобетонные трубы (наибольший диаметр труб, изготавливаемых в настоящее время, 3,5 м).

Дождеприемные и смотровые колодцы до 50-х годов возводили из кирпича. В 50-х годах для строительства колодцев частично ис-

пользовали железобетонные кольца и блоки. В настоящее время дождеприемные и смотровые колодцы собирают из сборных железобетонных деталей заводского изготовления.

Рис. 13. Соединение раструбных труб

a — общий вид заделки стыка; *б* — заделка стыка; *в* — заделка стыка на водосточном трубопроводе: 1 — обмазка битумом; 2 — асбестоцементная смесь; 3 — цементный раствор



Трубы водосточной сети изготовляют в основном из бетона и железобетона. Для водосточных веток диаметром 0,2—0,5 м применяют асбестоцементные трубы. В особых случаях, при пересечении подземных коммуникаций или при больших уклонах, используют чугунные и стальные трубы. Железобетонные трубы изготовляют на заводах и в полевых условиях. В зависимости от формы концов различают трубы раструбные, фальцевые и гладкие (рис. 13 и 14).

Кроме труб для строительства водостоков больших сечений применяют сборные железобетонные элементы и объемные звенья для монтажа прямоугольных коллекторов.

Водосточная сеть из железобетонных труб более долговечна, чем из керамических, кирпичных и деревянных. Однако железобетон легко разрушается под действием агрессивных вод и высоких температур, что необходимо учитывать при эксплуатации водосточной сети.

Уклоны водостоков

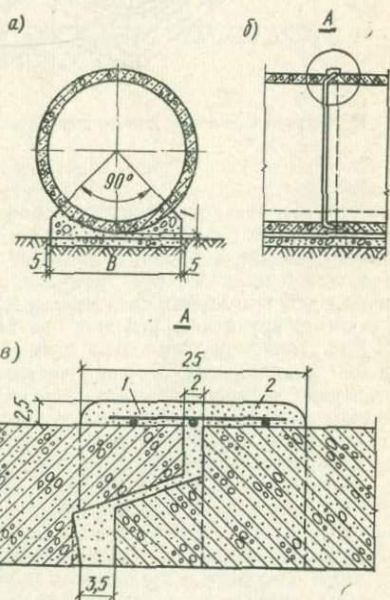


Рис. 14. Соединение труб фальцами
a — поперечный разрез; *б* — соединение труб; *в* — заделка стыка: 1 — сварные сегменты; 2 — пневмобетон

зависят от рельефа местности и проектируются с учетом гидрогеологических и гидравлических расчетов. При этом скорость течения воды в железобетонных трубах не должна превышать 8 м/с. Минимальная скорость 0,6 м/с при расходе с периодом превышения 0,33 года наименьший диаметр труб водостока принимают 0,3 м.

Дождеприемный колодец является основным элементом водосточной сети, через который поверхностные воды попадают в закрытую систему. Глубина заложения дна колодца колеблется в пределах 1,2—1,4 м. Верхняя часть колодца (рис. 15) имеет дождеприемную решетку различной конфигурации, изготовленную из чугуна, стали или железобетона. Наиболее широко рас-

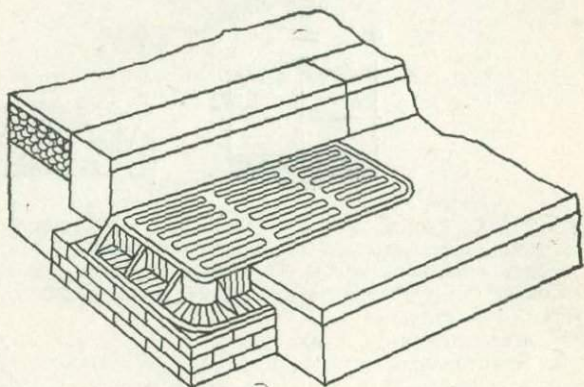


Рис. 15. Чугунная решетка дождеприемного колодца

пространены чугунные решетки прямоугольной формы, пропускающие в колодец 70—90 л/с воды, в зависимости от уклона лотка на проезжей части улицы.

Колодец круглого сечения очищают от грязи илососом быстрее, чем колодец прямоугольной формы, который требуется дополнительно очищать вручную в угловых пазухах.

Дождеприемные колодцы размещают в соответствии с вертикальной планировкой. Дождеприемные колодцы в лотках проезжей части улиц размещают обычно на расстоянии 50 м, на улицах с уклоном расстояние между ними может изменяться от 50 до 100 м в зависимости от уклона улиц.

Дождеприемные колодцы устраивают в пониженных местах и на перекрестках улиц со стороны притока воды до полосы пешеходного движения. При выходе из кварталов вода должна попадать в дождеприемные колодцы до пересечения тротуаров.

В местах большого притока поверхностных вод число дождеприемных колодцев определяется дополнительным расчетом. В пониженных местах, подвергающихся затоплению, которые расположены на 0,5 м и более ниже отметки водораздела, следует устанавливать дополнительные дождеприемные спаренные колодцы.

Смотровые колодцы (рис. 16) состоят из следующих

элементов: днища, цилиндрического стакана, кольца и регулирующего опорного кольца под люком. Срок службы железобетонных колодцев больше, чем кирпичных, которые под действием временных нагрузок быстро разрушаются. При замене разрушенных кир-

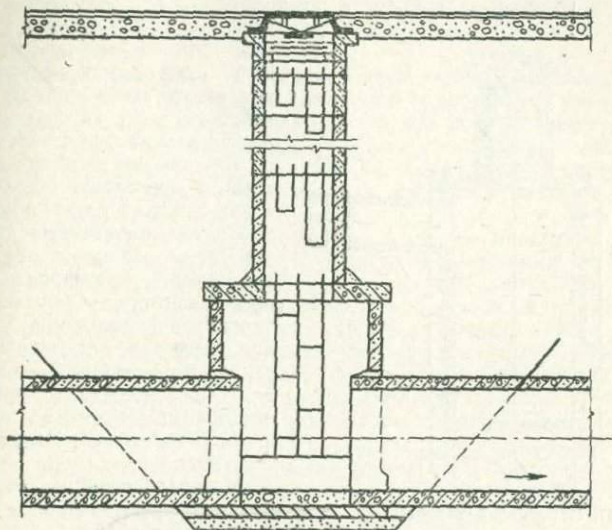


Рис. 16. Смотровой колодец

пичей требуется повторная кладка стен. Восстановительные работы удорожают содержание водосточной сети и связаны с разрытием городских улиц.

Перепадные и водобойные колодцы (рис. 17) имеют разную конструкцию в зависимости от перепада и расхода воды в водосточном коллекторе. Днище и лоток колодца, которые воспринимают основные усилия от удара водяного потока, должны быть особенно прочными.

Трубопроводы и колодцы водосточной сети находятся под постоянным воздействием внешних сил: временных транспортных нагрузок, гидравлического давления грунтовых вод и давления грунта. Помимо этого водосточная сеть при выпадении ливневых дождей большой интенсивности испытывает давление изнутри, поэтому качество железобетонных изделий, а также строительных работ — устройство основания под трубопроводами, соединение отдельных элементов и гидроизоляции — должно быть очень высоким.

Насосные станции перекачки. На некоторых водосточных магистралях неизбежна перекачка дождевых вод. Для этой цели сооружаются станции перекачки. Мощность станций зависит от интенсивности дождевого стока, попадающего в коллектор. Как правило, станции перекачки работают периодически (в период выпадения атмосферных осадков или весеннего снеготаяния). Если в водосточный коллектор попадают воды промышлен-

ных предприятий или другие сбросы, то насосная станция работает постоянно.

В состав насосных станций входят приемный резервуар, машинное отделение, в котором размещены насосы и двигатели, производственные и бытовые помещения. Для удобства эксплуатации насосной станции и вследствие неравномерности поступления дождевых вод желательно устраивать приемный резервуар большой вместимости. Минимальная вместимость должна соответствовать 2—3-минутному максимальному расходу.

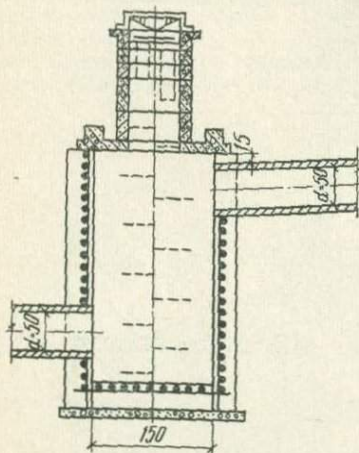


Рис. 17. Перепадной колодец

Насосы ограждают решетками с прозорами 50—60 мм, чтобы предотвратить попадание в них плавающих предметов перед сливом в приемный резервуар. Суммарная площадь прозоров решетки под уровнем потока равна утроенной площади поперечного сечения подводящего коллектора. За решетками требуется постоянный надзор, их механически очищают грабельным аппаратом.

Насосная станция имеет несколько резервных насосов для бесперебойной откачки при выходе из строя действующего насоса.

Насосы блокированы между собой и действуют последовательно или параллельно. Агрегаты насосной станции включаются автоматически в зависимости от уровня воды в резервуаре.

Во время зимней консервации, если станция работает только на дождевом стоке, ремонтируют насосы, автоматические устройства и другое оборудование, меняют вышедшее из строя оборудование до начала весеннего снеготаяния. При этом во время ремонта оборудования один резервный насос следует держать в рабочем состоянии на случай зимних оттепелей, аварийных сбросов из водопроводных или канализационных магистралей.

Загрязнение водостоков промышленными и другими сточными водами

Загрязнение водостоков и открытых русл. В настоящее время водоемы, даже небольшие реки, протекающие в населенных пунктах и промышленных районах, в ряде случаев сильно загрязнены. Главными источниками загрязнения рек являются промышленные и хозяйственно-фекальные сточные воды. В общем потоке промышленных сточных вод особое место занимают нефтепродукты. Загрязнение водных бассейнов фекальными и промышленными сточными водами приводит к накоплению донных отложений, которые являются наиболее устойчивым фактором, влияющим на качество воды даже при санитарной очистке сбросов воды в водоем. Нали-

чне большого количества органических веществ на дне водоемов вызывает интенсивные анаэробные процессы брожения донных отложений, что порождает повторное загрязнение воды продуктами распада органических веществ.

В общей борьбе за оздоровление водных ресурсов большая роль отводится эксплуатационной службе водосточной сети, которая обязана следить за качеством сточных вод, сбрасываемых в водосточную сеть.

Источники засорения водосточной сети твердыми отложениями.

В водосточную сеть твердые вещества попадают при смыве дождевыми и паводковыми водами твердого стока с пойм рек и ручьев; в результате отложений твердого стока, поступающего с водами промышленных предприятий и транспортных хозяйств; вследствие смета мусора с проездов и тротуаров при уборке городских улиц и дворовых территорий.

Трассы основных водосточных коллекторов проходят по открытым руслам небольших рек и ручьев. Трубопроводы строят по мере освоения пойменной территории городской застройкой, поэтому часть реки или ручья не заключается в коллектор и действует как открытое русло. На застраиваемых территориях поймы малых рек в большинстве случаев загрязнены свалками строительного мусора, лишены древесной и травянистой растительности. Весенние паводковые воды и ливневые дожди смывают верхние слои почв и различный мусор в русло реки. Реки засоряются наносами из водосборного бассейна, а также в результате эрозии потока воды в русле реки, особенно если поток протекает с большими скоростями и легко размываемых берегах и неустойчивом русле. Смываемые водным потоком с поверхности балками почвы, грунт и другие вещества попадают в реку. Мелкие фракции во взвешенном состоянии перемещаются в места с пониженной скоростью течения, где постепенно оседают. Более крупные, тяжелые фракции и строительный мусор откладываются при непосредственном попадании в русло. Образование наносов в руслах рек постепенно изменяет гидравлический режим водоема. Появляются отмели, затрудняющие пропуск воды, или русло размывается и подмываются неукрепленные берега. Реки и ручьи, обогащаясь наносами, сильно мелеют и во время весенних и летних паводков выходят из берегов, затопляя пойму. Такие реки приносят особенно большой ущерб различным строениям.

Водосточный коллектор, построенный в низовой части реки или ручья, засоряется наносами с той же интенсивностью, что и открытое русло.

Для многих промышленных и коммунальных предприятий, а также транспортных хозяйств водосточная сеть служит средством удаления и транспортирования сточных вод. В сбросах содержатся твердые взвеси, попадающие в воду с промышленных и складских территорий, после мойки машин в автомобильных парках. Значительные загрязнения через дождеприемную сеть поступают с городских рынков и дворовых площадей жилой застройки.

Уборка улиц и площадей регламентируется санитарными правилами, которыми предусматривается смет мусора и вывоз его в места, отведенные для свалок, с последующей промывкой проездов и тротуаров. Однако в нарушение установленных санитарных правил, промывку улиц и площадей не всегда производят без предварительной уборки мусора и грязи. Таким образом, водо-

сточная сеть засоряется отложениями, поступающими из незаключенного в коллектор русла, сбросами промышленных предприятий и транспортных хозяйств, попадающими непосредственно в закрытые водостоки. Некоторые коллекторы водостоков в зимнее время иногда используются под снегосплав. Сплавляемый с проездов города снег содержит большое количество песка. Снег, сброшенный в камеру водостока, смывается водой и на пути движения постепенно тает. Песок частично оседает в камере, но большая часть его отлагается в коллекторе.

Отложение наносов происходит неравномерно в различные времена года и зависит от ряда факторов: постоянного расхода и скорости течения сточных вод, а также уклона трубы. Отложение наносов в водостоках происходит и через дождеприемные колодцы. Мусор и смет, смываемые с проездов и тротуаров при уборке дорог поливомоечными машинами, оседают в дождеприемных колодцах и трубах водосточной сети вследствие незначительных расходов воды, стекаемой с проездов в водостоки. Поток воды от поливомоечных машин под напором водяной струи смывает поверхностный слой грязи и мусора с проездов в водосточную сеть. Однако в трубах поток воды ослабевает и взвешенные вещества отлагаются в дождеприемных колодцах и водосточных ветках. Более легкие фракции уносятся водой в магистральные коллекторы. Аналогичное явление происходит при слабых дождях. Отложения взвешенных веществ и мусора в водостоках, накопившиеся в течение длительного времени, сильно уплотняются и не размываются более сильным потоком воды.

Засорение водосточных сетей отложениями уменьшает сечение коллектора, что может служить причиной затопления проездов при сильных дождях. Ливневые дожди захватывают грязь и мусор не только с проездов и тротуаров улиц, но и с бульваров, скверов и дворовых территорий. Мусор закрывает также отверстия дождеприемных решеток, вследствие чего затопляются улицы и площади. Более опасное засорение водосточных магистральных коллекторов плавающими предметами (бревнами, тарой, резиной) происходит в открытой части русла реки, воды которой впадают в закрытый коллектор. В этом случае, при нерегулярном надзоре за водосточной сетью, образуются заторы, которые вызывают переполнение коллектора водой и затопление городской территории.

В насыщенных транспортными средствами городах со стоянок автомашин в дождеприемные колодцы иногда попадают бензин и смазочные масла. Нефтепродукты, сбрасываемые со стоками промышленных предприятий и транспортных хозяйств, частично отлагаются на внутренней поверхности водосточного коллектора, и с течением времени образуют наслоения толщиной в несколько сантиметров. Образовавшиеся заторы древесины в коллекторе также загрязняются нефтепродуктами. В комплексе такое загрязнение представляет серьезную опасность и может привести к пожару или взрыву. Пожар в коллекторе большого сечения опасен тем, что методы борьбы с ним крайне ограничены, а последствия пожара разрушительны. Во время пожара температура воздуха в коллекторе достигает 700—900°C. Высокая температура в коллекторе, построенном из бетона или железобетона, может вызвать разрушение части трубы, расположенной над уровнем воды.

Загрязнение водостоков производственными сточными водами. Водосточная сеть предназначена для отвода поверхностного стока,

однако в нее спускают сточные воды некоторые промышленные предприятия и транспортные хозяйства, не имеющие локальных очистных сооружений.

Производственные сточные воды, образующиеся в результате технологических процессов на промышленных предприятиях, делятся на чистые, удовлетворяющие санитарным нормам спуска в водоемы, и загрязненные.

Чистые производственные стоки можно отводить вместе с поверхностными водами, которые выпускают в водоем без очистки. К чистым производственным водам относятся конденсационные, а также применяемые для охлаждения компрессоров и различной производственной аппаратуры. Эти воды не загрязнены, так как непосредственно в технологическом процессе не участвуют, но имеют температуру обычно 30—60°C. При спуске горячих стоков в водоем температура воды в нем не должна повышаться более чем на 3° по сравнению с максимальной температурой воды водоема в летнее время. В водоемах, используемых для рыбохозяйственных целей, температура в зимний период не должна повышаться более чем на 5°C.

Загрязненные производственные воды непосредственно используются в технологическом процессе, поэтому содержат взвеси, нефтепродукты и другие химические вещества, которые необходимо удалить прежде, чем спустить производственные воды в водостоки и открытые водоемы. Однако в нарушение установленных требований в ряде случаев в водосточные коллекторы сбрасываются загрязненные воды промышленных предприятий, транспортных хозяйств и хозяйственно-бытовые стоки. Таким образом, водостоки отводят воду, обильно загрязненную нефтепродуктами и другими органическими веществами. Отходы нефтепродуктов представляют наибольшую опасность для водостоков, так как попадающая в коллектор часть нефти собирается на поверхности воды в пленки различной толщины, часть находится в воде во взвешенном и растворенном состоянии. Нефтяная пленка, находящаяся на поверхности воды, постепенно испаряется. При этом улетучиваются легкие фракции, вследствие чего плотность оставшейся нефтяной пленки увеличивается. Нефть оседает на дно коллектора и загрязняет донные отложения, часть нефти прилипает к стенам коллектора. В период ливневых дождей твердые отложения, насыщенные нефтепродуктами, смываются в открытые реки и озера. Попадая на дно водоема, нефть продолжает влиять на жизнь водоема: часть ее разлагается, вода загрязняется растворенными продуктами распада, что вызывает отравление живых организмов, а часть вновь выносится на поверхность воды с выделяющимися со дна реки газами. Через водосточную сеть в открытые водоемы сбрасывается большое количество органических веществ (тряпья, отходов древесины и др.), поступающих в водостоки с хозяйственно-бытовыми водами и промышленными стоками. Накапливаясь в реках, вещества вызывают анаэробный процесс брожения донных отложений, что приводит к повторному загрязнению воды продуктами распада органических веществ. Загрязнения в воду водосточной сети попадают из воздуха. Минеральные и органические вещества, выбрасываемые в воздух промышленными предприятиями и автомобильным транспортом, захватываются каплями дождя и снега и вместе с поверхностными стоками попадают в водостоки и открытые реки. Интенсивный поток воды смывает различные поверхностные отложения,

которые по физическим свойствам, содержанию органических веществ и микробиональному населению близки к хозяйственно-фекальным сточным водам. Источником загрязнения воды в водосточной сети и открытых руслах служит смыв с проездов улиц и площадей нефтяных продуктов, выделяемых проходящим автотранспортом.

Загрязненность воды, поступающей в водосточную сеть, изменяется в зависимости от периода смыва. В первые минуты выпадения дождя объем стока мал, а обмываемая дождем поверхность наиболее загрязнена, в дальнейшем объем стока возрастает, а загрязненность уменьшается (табл. 2).

Таблица 2. Основные показатели загрязнения поверхностного стока в городских условиях

Характер стока	Взвешенные вещества		Растворенные вещества		Окисляемость отстойной воды, мг/л	БПК ₅ отстойной воды, мг/л	БПК ₂₀ отстойной воды, мг/л
	всего, мг/л	летучая часть, %	всего, мг/л	летучая часть, %			
С крыш зданий при дождях	0,35	40	300	42	48	40	70
С поверхности улиц при дождях	До 17	40—50	350	40	120	80	—
При мойке улиц	0,5—1,5	40	—	—	50—100	10—100	40—120
Талые воды с поверхности улиц	До 16	20	—	—	30—90	—	—

Таким образом, загрязненность поверхностного стока изменяется в зависимости от состояния воздушного бассейна, конструкции и состояния дорожных покрытий, степени благоустройства территории, интенсивности движения транспорта, способов и качества уборки улиц, объема и продолжительности стока.

Загрязнение водоемов неочищенными стоками причиняет огромный ущерб городскому хозяйству. Попадая в водную среду, нефтепродукты и другие химические вещества окисляются растворенным в воде кислородом, нарушая кислородный режим водоема, и вызывая гибель живых организмов. В результате причиняется значительный ущерб рыбному хозяйству.

Сброс сточных вод в реку создает благоприятные условия для распространения инфекционных заболеваний, что исключает возможность использования водоема для отдыха населения и организации спортивных мероприятий. Губительные свойства неочищенных вод, попадающих в реку, распространяются далеко от места сброса, что ограничивает использование воды населенными пунктами, расположенными ниже по течению реки.

Влияние агрессивных сбросов на водосточные коллекторы. Сточные воды многих отраслей промышленности, сбрасываемые в

водосточные коллекторы, корродируют материал водоотводящих сооружений. Агрессивность сточных вод особенно пагубна для сооружений из стальных и бетонных труб.

Коррозия металла происходит главным образом при повышенной концентрации водородных ионов, т. е. кислыми водами. В этом случае происходит растворение металла. Кроме того, железо вытесняет многие металлы (медь, свинец, олово, никель) из их солей, содержащихся в сточных водах.

Коррозия бетона наблюдается при небольшой жесткости воды, а также при наличии в ней кислот, разрушающих содержащиеся в бетоне карбонат кальция или алюминат кальция. Сероводород также разрушает бетон: он растворяется во влаге воздуха и под действием микроорганизмов легко окисляется в серную кислоту. Водосточная сеть из железобетона постепенно разрушается постоянно действующими на стенки коллектора кислотами. Наиболее быстрому разрушению подвергается лотковая часть коллектора, находящаяся под непрерывным воздействием агрессивной воды.

К резко агрессивным промышленным стокам в первую очередь относятся: воды от травления металлов, содержащие кислоты и сульфаты металлов; воды из цехов гальванопокрытий, загрязненные кислотами и солями; воды от производства минеральных кислот; воды от некоторых цехов нефтеперерабатывающих заводов, содержащие кислоты. Агрессивными являются сточные воды заводов черной металлургии, в частности воды от грануляции шлака, содержащие сероводород и сульфаты, сточные воды коксохимических заводов и др. Некоторые грунтовые воды разрушают бетонные и железобетонные трубы.

Снег, сплавляемый с проездов города по водосточной сети, как правило, содержит песок, смешанный с поваренной солью (5—8%). При малых расходах воды в коллекторе создается большая концентрация соли, которая может оказывать разрушающее действие на бетонные сооружения, поэтому снегосплав можно организовать в водосточных коллекторах с максимально допустимым уклоном и расходом воды не менее $\frac{1}{3}$ сечения трубы. Чтобы избежать аварий водосточной сети следует своевременно отключать агрессивные сточные воды. Если невозможно прекратить сброс агрессивной воды в коллекторы, следует по возможности, снизить концентрацию кислот разбавлением чистой водой. Применяется также нейтрализация известковым молоком или фильтрация через известковые и доломитовые фильтры. Однако эти меры хотя и снижают интенсивность разрушения коллекторов, но не исключают их последствий. Для увеличения срока службы в агрессивной среде водосточные коллекторы обмазывают цементом, повышающим водостойкость бетона в данной среде или покрывают внутреннюю поверхность изолирующим битумным материалом. Для повышения прочности к горячей битумной мастике добавляют различные наполнители (специальные цементы, асбест, каолин и др.) и тщательно перемешивают.

Для наиболее агрессивных сбросов рекомендуется применять чугунные трубы. Внутри трубы устраивают защитную оболочку из кислотоупорного кирпича (рис. 18), в качестве связующего используют специальную замазку. Защитную оболочку укладывают на битум, которым покрывают чугунные трубы. Смотровые колодцы, расположенные по трассе трубопровода, также обкладывают кислотоупорным кирпичом. До начала облицовочных работ просмо-

вые колодцы подвергают гидравлическим испытаниям на водонепроницаемость. Таким образом, всю водосточную магистраль полностью предохраняют от воздействия агрессивных сточных вод. Однако такой способ защиты трубопроводов очень дорог и может быть рекомендован в исключительных случаях.

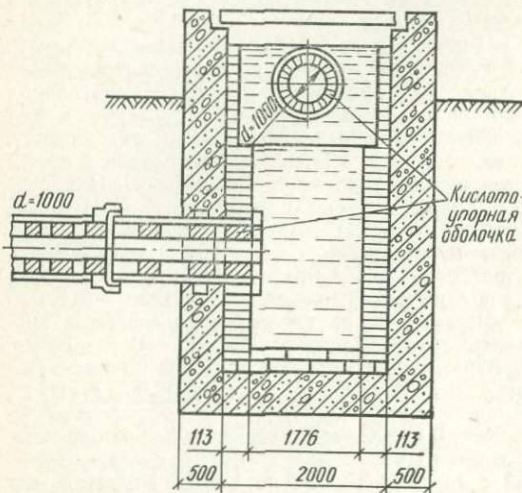


Рис. 18. Водосточная чугунная труба с защитной кислотоупорной оболочкой

Для предохранения от агрессивной внешней среды водосточные трубы покрывают наружной изоляцией. Внешняя оклеечная изоляция (гидроизол, руберонд, стеклоткань и др.) наиболее эффективно повышает водостойкость бетонной конструкции. Изоляционные материалы для защиты бетонных, чугунных и других труб подбирают с учетом их стойкости в агрессивной среде. Нельзя применять битумную изоляцию как защитное средство, если в сточных водах содержатся бензин, бензол, сероуглерод, растворяющие битум.

Опасность усугубляется тем, что агрессивные воды из водосточной сети сбрасываются в открытые водоемы и причиняют непоправимый ущерб водному хозяйству.

Пути санитарного оздоровления водоемов. Улучшения качества воды, сбрасываемой через открытую и закрытую водосточные сети в реки и озера, можно достигнуть при выполнении следующих мероприятий:

- полной очистке хозяйственно-бытовых, производственных сточных вод на очистных сооружениях;
- правильной эксплуатации местных очистных установок на промышленных предприятиях и в автохозяйствах;
- очистке дна открытых русел и водосточных коллекторов от наносов, загрязненных нефтепродуктами;
- усилении контроля органов санитарного надзора за предприятиями, загрязняющими неочищенными стоками водоемы.

В условиях бурного роста городов с крупными промышленными предприятиями и транспортными хозяйствами происходит интенсивное загрязнение водоемов сбросами неочищенных сточных вод, поэтому одной из первоочередных задач следует считать строительство

локальных очистных сооружений на предприятиях, сбрасывающих неочищенные стоки в водоемы. Загрязненные промышленные стоки, проходя песколовки, закрытые и открытые отстойники, нефтеловушки и другие сооружения, очищаются, после чего могут быть направлены в водоем или в водосточную сеть. Можно присоединять промышленную канализацию к магистральному канализационному коллектору, сточные воды которого поступают на очистные сооружения. Однако конструкция очистных сооружений промышленных предприятий имеет существенные недостатки, вследствие чего эффективность удаления из сточной воды нефтепродуктов и других химических примесей еще недостаточно высока. Так, например, при очистке воды от нефтепродуктов остаточное содержание нефти в бензомаслоуловителях составляет 10 мг/л, что превышает допустимые нормы в 3 раза. При этом эти установки работают лишь при малых расходах воды, 15—50 л/с. Вследствие плохой эксплуатации местных очистных сооружений иногда в водостоки и открытые русла сбрасывают неочищенные стоки.

Метод очистки производственных сточных вод обуславливается их качественной характеристикой, а также местными условиями.

Механическая очистка. Для очистки промышленных сточных вод от нефтяных продуктов и твердого стока широко применяют нефтеловушки и песколовки различных конструкций. Надежность работы очистных сооружений зависит от нагрузки, температуры сточной воды, разной плотности сточной воды и нефти, количества и характера взвешенных частиц, содержащихся в сточной воде, а также от условий их эксплуатации. Однако нефтеловушки не задерживают эмульгированные и растворенные нефтепродукты.

Физико-химическая очистка. Для ускорения процесса удаления из сточной воды эмульгированную нефть и взвешенные частицы коагулируют.

Биохимическая очистка. Для биохимической очистки применяют биофильтры, аэротенки и биологические пруды. С непрерывным развитием автомобильного транспорта увеличивается степень поверхностного загрязнения дорожных одежд маслами и бензином, которые смываются атмосферными осадками и поливочными машинами в водосточную сеть и открытые русла без предварительной очистки. Поэтому необходимо срочно наладить очистку поверхностного стока до того, как он попадет в водоем. Однако построить очистные сооружения в устьях водосточных коллекторов при существующей городской застройке невозможно из-за их громоздкости. Наиболее вероятным решением этой проблемы нужно считать строительство магистральных каналов вдоль основных водных артерий с направлением поверхностных вод и присоединенных промышленных стоков на канализационные очистные сооружения или строительство специальных очистных сооружений для этих сбросов. Улучшение эксплуатации автомобильного транспорта, своевременный его ремонт также положительно влияют на качество поверхностного стока, так как снижают количество потерь смазочных масел и бензина, попадающих на дорожные одежды.

К санитарному оздоровлению водоемов, кроме перечисленных, относится целый комплекс мероприятий. Необходимо очищать воздух от загрязнений минеральными и органическими веществами, выбрасываемыми фабриками, заводами и автомобильным транспортом. Для этого устанавливают фильтры, задерживающие взвешенные

вещества от котельных установок. С развитием газовой промышленности следует переводить котельные с твердого и жидкого топлива на газ. Повышение степени благоустройства городов и их озеленение, уборка улиц, площадей и тротуаров механизированным способом с забором смета в кузов машины уменьшают степень загрязнения поверхностного стока взвешенными веществами и плавающим мусором в 4—6 раз. Озеленение свободных площадей внутриквартальной застройки и пойменных территорий также уменьшает загрязненность поверхностного стока, предотвращает эрозию почв, что уменьшает количество наносов в водоемах.

Эксплуатация очистных сооружений

Пруды-отстойники. Для эксплуатации отстойных и очистных сооружений, построенных на водосточных водоспусках или на устьевых участках открытых рек и ручьев, создается служба по их содержанию и ремонту. Численный состав службы зависит от объема работ. Штатным расписанием предусматривается: начальник участка, старший мастер, два мастера и бригада рабочих. В комплекс работ по содержанию прудов-отстойников входит: ежедневный осмотр сооружения, уборка плавающего мусора, нефтепродуктов, своевременный вывоз и утилизация отходов. Служба также обеспечивает сохранность сооружения и противопожарную безопасность. Для этого пруд-отстойник огораживают забором высотой 1,7 м, по периметру сооружения устанавливают электрическое освещение.

Плавающий мусор задерживают механическим приспособлением в виде металлической сетки вручную, погружают на самосвал и вывозят на городские свалки или мусоросжигательный завод. В щитовых заграждениях мусор, древесину и другие предметы удаляют нефтемусоросборщиком, который одновременно улавливает нефтяную пленку. С нефтемусоросборщика мусор разгружают автомобильным краном на набережную, отведенную для этих целей, или в самосвал и вывозят на свалку.

Нефтепродукты из пруда-отстойника собирают и удаляют щелевой трубой, расположенной с уклоном, из которой они транспортируются по гибкому резиновому шлангу в резервуар на берегу пруда. Из резервуара нефть отбирают илососами (объем цистерны 2 м³) и сдают в утилизацию. Часть нефти, сильно загрязненную различными примесями, вывозят илососами на специальные свалки для захоронения или сжигают в специальных печах — барботажных горелках.

Барботажная горелка плавающего типа улавливает на поверхности воды нефть, загрязненную различными отходами и мусором, которая затем поступает в печь, где происходит бездымное сгорание при температуре 700°С.

В отстойнике большая часть нефти всплывает на поверхность, часть оседает на дно пруда, загрязняя твердые отложения. Поэтому необходимо при любых методах экскавации загрязненный грунт вывозить в специально отведенные места в прибрежной полосе водоема или на свалки для захоронения.

Твердые осадки в виде ила и песка удаляют из прудов-отстойников различными способами. Если пруд-отстойник расположен на соединении с судоходной рекой, то рекомендуется очищать дно от твердых отложений землечерпательными снарядами.

Для очистки дна пруда-отстойника применяют экскаватор с драглайном или грейфером, жидкий грунт грузят на самосвалы. При этом методе очистки в пруду предварительно насыпают земляную дамбу, которую располагают таким образом, чтобы экскаватор захватывал с нее максимальное пространство отстойника. По мере очистки ложа от ила дамбу убирают на глубину проектных отметок пруда. Число дамб зависит от площади пруда и его конфигурации.

Очистка водосточной сети

Водосточную сеть необходимо периодически очищать от наносов мусора, ила и других отложений. Периоды очистки могут быть различными и зависят от общего благоустройства городской территории, содержания транспорта и других причин. Наибольшее количество мусора и грунта попадает с улиц, на которых расположены строительные площадки, заводы железобетонных изделий, так как в этих районах очень интенсивное движение транспорта со строительным материалом, который выносит с заводских и строительных площадок песок, грунт и строительный мусор на улицы города. Сильнее загрязняются улицы, расположенные около транзитных магистралей. На улицах и площадях в застроенных районах с благоустроенными дворовыми и внутриквартальными площадями интенсивность загрязнения водосточной сети значительно ниже и периоды очистки колодцев и труб увеличиваются.

Размеры загрязнения водостоков твердыми отложениями зависят от количества и интенсивности поступающей воды в дождеприемные колодцы вместе с твердым стоком. Сильные дожди смывают значительное количество загрязнений с поверхности в водосточную сеть, но одновременно эта вода промывает дождеприемные колодцы и трубопроводы от наносов. Однако эксплуатационные службы не могут планировать очистку водосточной системы в зависимости от атмосферных осадков. Чрезмерное накопление отложений в дождеприемных колодцах и водосточных ветках может привести к тому, что сила водного потока будет не в состоянии промыть водосточную сеть, улицы и площади будут затоплены, поэтому водосточную сеть следует очищать по мере накопления осадка для нормального водоотвода поверхностных вод.

Очистка дождеприемных колодцев. Мусор при промывке улиц попадает в дождеприемные колодцы и частично оседает на дно колодцев и в трубопроводах. Дождеприемные колодцы очищают осенью перед закрытием и утеплением и весной после весеннего паводка. Однако периодичность очистки дождеприемных колодцев может изменяться в зависимости от целого ряда причин: степени благоустройства городской территории, уровня механизированной уборки проездов и тротуаров, масштаба жилищного и промышленного строительства. С учетом этих факторов некоторую часть дождеприемных колодцев следует очищать 3—4 раза в год в зависимости от интенсивности засорения. Если нет средств механизации или невозможно ее применить (колодцы очень глубоки и размещены под тротуарами) колодцы очищают вручную.

Механизированный метод очистки дождеприемных колодцев высоко производительен и полностью исключает ручной труд. Для механизированной очистки используются илососы марки ЗИЛ-164, конструкции СКБ Управления благоустройства Москвы и илосос марки ИА-1 (рис. 19).

Техническая характеристика илососа ЗИЛ-164

Техническая производительность, число колодцев в смену	35
Полезный объем цистерны, м ³	2,75
Объем водяного отсека, %	90
Глубина очищаемого колодца, м	3
Масса загруженной машины, кг	8200
Габаритные размеры, мм:	
длина	6137
ширина	2320
высота	2700

Илосос состоит из цистерны вместимостью 2 м³, разделенной перегородкой на два отсека: первый (от кабины машины) с чистой, рабочей водой, задний грязный, для иловой воды и ила. Внутри цистерны смонтирован силовой гидроцилиндр с поршнем и скребком для разгрузки цистерны. В цистерне илососа создается разрежение вакуумным насосом, иловая вода из колодца по всасывающему трубопроводу поступает в грязевой отсек цистерны. Водяная система

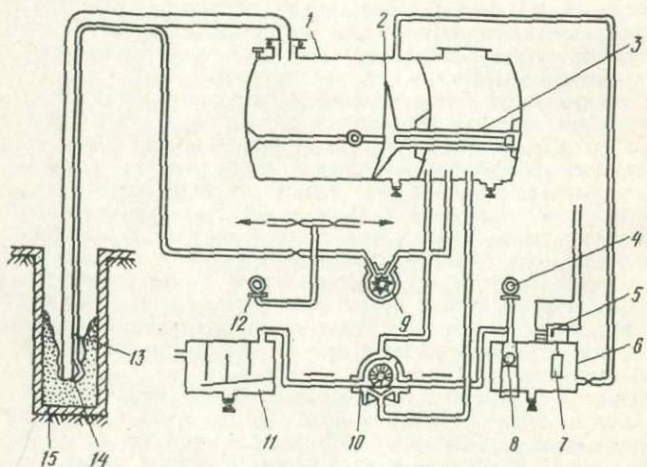


Рис. 19. Схема илососа

1 — цистерна; 2 — поршень-скребок; 3 — силовой гидроцилиндр; 4 — вакуумметр; 5 — выключатель конечный; 6 — контрольный бак; 7 — предохранительный клапан; 8 — аварийный клапан; 9 — водяной насос; 10 — вакуумный насос; 11 — маслоуловитель; 12 — манометр; 13 — всасывающий трубопровод; 14 — размывочное сопло; 15 — колодец

предназначена для охлаждения вакуумного насоса, разжижения ила в колодце и размывочного сопла, а также для обмывки внутренней поверхности цистерны и других загрязненных элементов илососа.

Илосос ИА-1 механически очищает увлажненный осадок и уплотненные сухие отложения. Работают два рабочих: один откры-

вает крышки колодцев перед началом работы илососа и закрывает их по окончании очистки, другой управляет всасывающим соплом илососа.

Время очистки колодцев зависит от вида отложений и дальности вывозки. Если отложение в колодцах сухое, то требуется некоторое время для образования жидкой консистенции. По данным исследования Нормативно-исследовательской станции Управления дорожного хозяйства благоустройства Москвы установлена зависимость производительности илососа от степени засоренности колодцев осадком и дальности транспортировки ила (табл. 3).

Таблица 3. Затраты времени на очистку одного колодца

Работа	Время работы, мин, при степени засорения колодцев, м ³ , не более		
	0,1	0,2	0,35
Подготовительно-заключительная	3	3	3
Очистка	3	5	7,5
Переезд	1	1	1

Подготовительно-заключительные работы состоят из следующих операций:

снятие решетки колодца и всасывающей трубы илососа;

Таблица 4. Затраты времени на заполнение одного илососа

Работа	Время заполнения цистерны, мин, при степени засорения колодцев, м ³		
	0,1	0,2	0,35
Погрузка:			
подготовка	60	30	18
наполнение цистерны	60	50	45
переезды	20	10	6
заправка водой	5	5	5
слив иловой жидкости	5	5	5
Итого	150	100	79
Разгрузка илососа	3	3	3
Мойка	3	3	3
Всего	156	106	85
Всего очищено колодцев	20	10	6

установка в прежнее положение решетки и всасывающей трубы.

При хронометрировании подготовительно-заключительных работ на 137 колодцев затрачено 418 мин, затраты на один колодец 418 мин : 137 \approx 3 мин. На переезды затрачено 156 мин, т. е. немного больше 1 мин на один колодец. Время для наполнения цистерны (2 м³) при различной степени засорения водосточных колодцев колеблется от 45 до 60 мин (табл. 4).

Из табл. 4 следует, что затраты времени на заполнение цистерны тем больше, чем меньше степень засорения водосточных колодцев. Большая засоренность колодцев способствует быстрому заполнению объема цистерны вследствие экономии времени на подготовительные работы и переезды.

Пример. Средняя дальность вывозки 5 км, расчетная скорость движения 21 км/ч. Рассчитать продолжительность одного полного цикла работы илососа (1 рейс).

Затраты времени на один цикл работы илососа

Засорение колодцев, м ³	Длительность одного цикла работы илососа, мин					Расчетная скорость движения, км/ч	Расстояние до места свалки, км
	погрузка	пробег от места работы до свалки и обратно	разгрузка	мойка	всего		
0,1	150	28	3	3	184	21	5
0,2	100	28	3	3	134	21	5
0,35	79	28	3	3	113	21	5

Пользуясь формулой нормальной производительности илососа $n=60/ц$ ($ц$ — длительность полного цикла илососа, мин), получим производительность илососа за 1 ч работы с дальностью поездки 5 км. При засоренности колодца 0,1 м³ $n=60/184=0,326$ объема цистерны, или 0,652 м³; 0,652/0,1=6,5 колодца за 1 ч. При засоренности колодца 0,2 м³ $n=60/134=0,45$ объема цистерны, или 0,9 м³; 0,9/0,2=4,5 колодца за 1 ч. При засоренности колодца 0,35 м³ $n=60/113=0,53$ объема цистерны, или 0,06 м³; 0,06/0,35=3,03 колодца за 1 ч.

Из приведенного расчета установлена прямая зависимость производительности илососа от степени засорения водосточных колодцев и дальности перевозки.

Следует учитывать, что заполнение отложениями дождеприемного колодца на 0,35 м³ составляет более 50% его объема. Такое количество твердого осадка в колодце полностью закрывает выходное отверстие водосточной трубы и препятствует прохождению воды. Ввиду этого следует очищать дождеприемные колодцы при накоплении осадка не более 0,2 м³. В этом случае большее число колодцев очищается за один цикл работы илососа.

Наиболее целесообразно повышать производительность илососа за счет сокращения пробега машины от места очистки колодцев до пункта свалки грунта. Этого можно достигнуть, создавая свалки в пределах одного района в местах вертикальной планировки территории, засыпая овраги и пойменные участки чистым речным или горным песком с обязательным соблюдением санитарных требований.

Свалки грунта можно устраивать только с разрешения соответствующего управления или отдела главного архитектора города и органов санитарного надзора.

При наличии водных судоходных систем внутри города можно использовать саморазгружающиеся шаланды, которые устанавливаются у причалов в местах, где производится очистка водосточной сети. Илососы на причале разгружают в шаланды по деревянным лоткам. Заполненные шаланды транспортируют в отведенные для свалок места. При такой организации работ большее расстояние грунт перевозится речным транспортом, илососы сокращают непродуцибельный пробег и увеличивают время на очистку колодцев. Промежуточная перегрузка грунта в шаланду экономически оправдывается, если расстояние от места работ до свалки превышает 5 км.

В городах, где не применяются илососы для очистки водосточных колодцев, отложения из дождеприемных колодцев удаляют струей воды, направленной под большим давлением в колодец из поливомоечной машины (табл. 5). Струя размывает отложения,

Таблица 5. Механическая характеристика поливомоечных машин

Показатель	Д-298	КПМ-1	ПМ-8	ПМ-10
Объем цистерны, л	4000	3800	6000	6000
Ширина полосы, м:				
подивки	12—14	До 30	14—18	14—18
мойки	6	5—7	6	6—8
Производительность, м ² /ч:				
при поливке	70 000	60 000	80 000	75 000
при мойке	17 500	18 000	16 000	15 800
Рабочая скорость, км/ч	9—12	10—12	12	16—20
Масса без воды, кг	5665	5650	5200	5500

которые вместе с водой смываются в водосточную сеть. Для промывки в колодец опускают длинный шланг с металлическим наконечником, сделанный по типу пожарного брандпобойта. Рабочий промывает колодец с поверхности земли, не спускаясь внутрь. Перед началом работ решетку дождеприемного колодца снимают.

Удаление наносов поливомоечными машинами имеет ряд недостатков: загрязняется водный бассейн, так как отложения в колодцах содержат органические вещества и примеси нефтепродуктов, которые попадают в открытые водоемы; повышается стоимость затрат на очистку колодца, если расстояние от места работ до ближайшего водопроводного гидранта или водоема для заполнения машины водой более 3 км; промывка осадка в дождеприемных колодцах с отстойниками (зумпфами) затруднена, и часть отложений остается в отстойнике, хотя этот осадок не препятствует пропуску поверхностного стока, но в нем может начаться гниение органических веществ с выделением неприятного запаха.

Применение поливомоечных машин для очистки колодцев наиболее эффективно, если накопленные отложения не превышают 0,1 м³.

Очищать дождеприемные колодцы следует по графику, в котором предусматривают очистку колодцев с максимальной концентрацией технических средств на одном проезде, чтобы более полно использовать илососы, рабочую силу и осуществлять технический надзор за производством работ. Сосредоточение илососных машин на одном объекте позволяет равномерно занять рабочие бригады, поскольку время для транспортировки загруженного илососа используется рабочими для заполнения второй машины и т. д. Графиком работ также предусматривается очистка колодцев, которые создают опасность затопления ливневыми водами. К ним относятся дождеприемные колодцы на улицах и площадях, имеющих пониженный рельеф, где быстро скапливается вода при весенних и летних паводках.

Очистка водосточных труб. Водосточные ветки диаметром до 300 мм засоряются по тем же причинам и в результате тех же процессов, что и дождеприемные колодцы. При недостаточном эксплуатационном надзоре трубы целиком заполняются отложениями.

Водосточные ветки очищают один раз в год одновременно с весенней очисткой дождеприемных колодцев, чтобы подготовить их к пропуску летних ливневых вод. Весенний поверхностный сток воды насыщает сеть взвешенными веществами, смываемыми с загрязненной поверхности улиц, скверов и дворовых территорий, которые оседают в водостоке. Поэтому очистка водосточных веток проводится после весеннего паводка.

Методы очистки от наносов водосточных труб различны и зависят от их диаметра. Очистку можно производить поливомоечными машинами или водопроводной водой из гидранта. Процесс очистки происходит от смотрового колодца, расположенного на магистральном коллекторе, в сторону дождеприемного колодца. Под действием струи воды, выбрасываемой под давлением, наносы постепенно размываются и вместе с потоком воды стекают по уклону в сторону смотрового колодца в водосточную магистраль. Для промывки водосточных веток шланги поливомоечных машин удлиняют в зависимости от длины трубы и засоренного участка.

Гидравлический способ очистки водосточных веток от наносов может быть рекомендован как наиболее эффективный, за исключением тех участков, где засорение водосточной ветки вызвано просадкой трубы. В этом случае полной ликвидации засорения трубы не достигается. Для промывки водосточных веток гидравлическим способом затрачивается большое количество воды, которую доставляют к месту работ иногда на расстояние 3—4 км. Для сокращения простоя рабочей бригады и ускорения работ следует использовать две или три поливомоечные машины.

При отсутствии технических средств по промывке труб гидравлическим способом применяется способ прокола штангами, изготовленными из металлических труб диаметром 25 мм. Звенья труб (длиной 1 м) в смотровом колодце последовательно соединяют друг с другом по мере продвижения (прокола) от смотрового к дождеприемному колодцу. В штангах протаскивают трос, которым ликвидируют засоры в трубопроводе. Эту работу выполняет бригада из трех человек.

Засорение водосточных трубопроводов диаметром 400—1200 мм отложениями бывает очень редко. При этом причиной служит, как правило, попадание в трубопровод предметов (древесины, резины,

железа), которые загромождают свободный пропуск воды и мелкого плавающего мусора, вследствие чего постепенно образуется искусственная запруда. Перед такими запрудами накапливаются отложения в виде песка и ила, которые полностью засоряют трубу. Засорение водосточных трубопроводов диаметром 400—1200 мм более опасно, чем водостоков диаметром менее 300 мм, так как может вызвать затопление проездов и тротуаров, поэтому водосточные трубы диаметром 400—1200 мм очищают один раз в два-три года.

Для ликвидации аварийного состояния водосточной трубы предварительно определяют место засорения. После этого с нижнего смотрового колодца проталкивают штанги и протаскивают трос с ершом. Работы по проколу места засорения водостока следует выполнять с большой осторожностью, так как при этом могут быть неожиданные прорывы воды, скопившейся перед запрудой. Поэтому перед началом работ необходимо откачать воду или установить временную деревянную заглушку.

Очистка отложений твердого стока в водосточных трубах с постоянным межнным расходом воды происходит естественным путем при повышенных расходах воды в периоды весенних паводков или летних ливней.

Очистка проходных коллекторов. Водосточные проходные и полупроходные коллекторы являются основными артериями, по которым отводятся поверхностные воды, поэтому в таких коллекторах отлагаются крупные фракции песка, строительного щебня, камней и другие предметы. Интенсивное отложение наблюдается в зимний период, когда естественный расход воды сокращается, вследствие чего сила водного потока снижается и не в состоянии перемещать по трубопроводам тяжелые фракции отложений. Этот период наиболее благоприятен для очистки коллекторов от наносов.

Коллекторы диаметром 1500 мм и более очищают один раз в четыре-пять лет по мере образования наносов в виде крупных фракций щебня, камней, резины, железа и других отложений, не смываемых потоком воды. Прежде всего очищают от наносов участки, на которых скорость течения менее 0,6 м/с. На таких водосточных трассах происходит интенсивное выпадение осадков, что способствует быстрому накоплению донных отложений.

Проходные и полупроходные коллекторы очищают от наносов механическим, гидромеханическим, гидравлическим методами.

Механическую очистку коллекторов выполняют через камеры или смотровые колодцы скреперными установками. Размер участка для скреперных работ определяется расстоянием между смежными колодцами. Фронт работ начинается с верхней части коллектора. Размер скреперного ковша зависит от сечения смотрового колодца.

Грунт в коллекторе перемещают к нижнему колодцу, из которого извлекают на поверхность илососом или скрепером в специальный бункер. Из бункера грунт погружают в самосвалы и транспортируют на свалки.

Дноочистительные работы у водоспусков выполняют разными способами в зависимости от места их расположения.

Отложения у водоспуска, сбрасывающего воду в проточный, не размываемый овраг, очищают экскаваторами. Выбираемый грунт погружают в самосвалы и транспортируют на свалку или размещают на месте работ, если по условиям планировки и благоустройства территории это необходимо. При этом учитываются требования санитарных органов о возможности использования грунта. Техно-

логия очистки отложений у водоспуска, расположенного в овраге, определяется на месте. Работы ведут снизу вверх по течению.

Иногда воду из водостока сбрасывают в поймы малых рек, которые в результате заиления наносами заболачиваются. В таких местах рекомендуется наметить трассу от водоспуска до водоема и по ней вести дноуглубление. Извлеченный грунт следует равномерно размещать по обе стороны траншей, чтобы увеличить глубину канала и создать гарантируемую высоту берега на случай дальнейшего заиления. Выброшенный из траншеи грунт разравнивают бульдозером. Глубина и поперечное сечение канала зависят от расхода воды, сбрасываемого водостоком. Устройство таких небольших каналов, прорезающих заболоченную площадь, способствует понижению уровня грунтовых вод в пойме реки, вследствие чего в этой зоне постепенно осушаются болота.

Отложения у водоспуска, расположенного на набережной реки с минимальной скоростью при меженном расходе (сток, регулируемый плотинами), очищают экскаватором и выбрасывают на берег или в самосвалы, а также размывают водной струей под давлением 5—8 ат в более глубокое место русла реки. На судоходных реках очистку у водосточных оголовков выполняют землечерпальными снарядами.

Водоспуски, отметки которых расположены ниже меженного уровня водоема, очищают водолазы с водолазного бота или баркаса, оснащенного водолазным снаряжением и оборудованием. Сначала обследуют место работ, глубину погружения, характер донных отложений, скорость течения, наличие судоходства и пр. В составе станции должно быть не менее трех водолазов, в том числе старшина станции, ответственный за производство работ. Для обслуживания водолазной станции в ее бригаду включают рабочих, число которых зависит от глубины погружения водолазов: при глубине до 6 м — 3 чел., от 6 до 18 м — 4 чел., от 18 до 25 м — 5 чел.

Режим работы водолаза, ее организация и техника безопасности имеют большое значение, так как условия работы водолаза резко отличаются от условий, в которых работают люди на поверхности земли. Поэтому перед спуском и подъемом водолаза старшина водолазного отряда распределяет людей по местам, определяет для каждого круг обязанностей. После этого водолаз, который будет спускаться, вместе с рабочими проверяет снаряжение для полуторной глубины предстоящего спуска: испытывает в действии помпу для проверки герметичности шланговых соединений и исправность ее работы; очищает шланг от пыли и воды, прогоняя по нему воздух, после этого конец шланга зажимают кольцом или закрывают глухой гайкой. Давление воздуха доводят до величины, соответствующей давлению на полуторной глубине спуска. Требуемое давление держат в течение 1 мин, затем прекращают вращать маховики в течение 1 мин и наблюдают, насколько снизится давление воздуха.

В состав водолазного снаряжения входит: водолазная помпа, водолазный шлем, прорезиненная водолазная рубашка, соединяющаяся со шлемом болтами, шланг, грузы, галоши, теплое белье, сигнальный конец, автоматические клапаны, станция подводного телефона и подводного освещения, гидромонитор, автогенный аппарат и электростанция.

Скафандр полностью ограждает водолаза от воды, а водолазная маска изолирует от воды только лицо водолаза. В практике речных

гидротехнических работ применяют вентиляционные скафандры, в которых для дыхания подается обычный воздух. Поток воздуха из скафандра удаляется выдыхаемая водолазом углекислота. В скафандре тело водолаза ограждено от воды цельношитым комбинезоном или рубашкой из водонепроницаемого материала, на голову надет металлический шлем, герметически соединенный с рубашкой. В шлеме имеется телефонное устройство для связи водолаза с поверхностью. Поверх рубашки навешивают свинцовые грузы для погружения водолаза в воду и устранения плавучести, на ноги надевают тяжелые галоши для устойчивости под водой. Вокруг талии водолаза обвязывают пеньковый трос, так называемый сигнальный конец, на котором водолаза опускают на глубину и поднимают на поверхность. С помощью этого конца с водолазом поддерживают связь (при отсутствии телефонной связи).

Испытание шлема начинают с проверки исправности предохранительного клапана путем вдвания воздуха в шлем через клапан. Герметичность шлема проверяют, опуская его без манишки в воду отверстием вниз, наблюдают, не выходит ли воздух из воздушного рожка, головного золотника, телефонного ввода и по окружности иллюминатора. После рабочей проверки аппаратуры приступают к одеванию водолаза. Сначала надевают шерстяное белье, чулки и носки, затем галоши, чтобы придать водолазу устойчивость. Манишку надевают вместе с резиновой прокладкой. После прикрепления манишки надевают шлем. После того как шлем будет прикреплен, по команде старшины двое подручных навешивают на водолаза грузы и закрепляют их. Воздушный шланг пропускают с левой стороны под мышкой и прихватывают бечевкой к переднему грузу. При раздевании с водолаза сначала снимают грузы, затем шлем, манишку, сигнальный конец и галоши. После этого снимают резиновую рубашку, оттягивая воротник в сторону.

Во время нахождения водолаза под водой на боте поднимают два красных флага, а ночью зажигают красный фонарь, чтобы проходящие мимо суда сбавляли ход.

Водоспуск водолаз очищает гидромонитором с давлением 8—15 ат. Отложения от водосточного оголовка смываются в более глубокое место реки, где их сносят паводковые воды или удаляют землечерпальные снаряды. Крупные предметы (камни, металл) извлекают на поверхность краном и погружают на шаланду или на самосвал. Иногда наносы откладываются не только в части водоема, примыкающей к оголовку водостока, но и в части коллектора, находящейся в подпоре. В этом случае наносы смывают из коллектора в русло реки водолазы.

Наиболее дешевый способ удаления наносов у водосточных оголовков — очищение дна землечерпальными многоковшовыми снарядами, которые углубляют дно на различную глубину в зависимости от заданной величины. Дно очищают землечерпальными снарядами по предварительно составленному проекту, в котором определяют объем работ, характер грунта, расположение подземных сооружений (кабели, дюкера, сифоны и др.), конструкции береговых укреплений и места свалки грунта. Процесс извлечения грунта многоковшовым снарядом складывается из движения черпаковой цепи и перемещения снаряда в пределах длины углубляемого участка. Режим рабочих перемещений снаряда зависит от свойств удаляемого слоя и глубины извлечения грунта, а также от ширины разрабатываемой прорези. Папильонажные многочерпа-

Таблица 6. Коэффициенты трудности разработки грунтов землечерпальными снарядами

Грунт	Состояние	Коэффициент трудности разработки грунтов при использовании земснарядов						Примечание
		МШ	МР и ЗР	МК	З	О	Г	
Галька	Плотная	0,5	—	0,5	—	0,7	9,5—0,7	Землесосом не разрабатывается
	Средней плотности	0,7	—	0,7	—	0,85	0,85	
	Рыхлая	0,85	—	0,85	—	1	1	
Гравий	Плотный	0,7	0,5	0,7	0,7	1	0,85	Верхний предел для мелкого гравия, нижний— для среднего
	Средней плотности	0,85	0,7—0,5	0,85	0,5	1	1	
	Рыхлый	1	0,7—0,5	1	0,5	1	1	
Песок	Плотный	0,85	0,85	0,85	0,85—0,7	1	0,85	Верхний предел для мелкого и среднего песка, нижний для крупного
	Средней плотности	1	1	1	1—0,85	1	0,85	
	Рыхлый	1	1	1	1	0,1—0,85	0,85—0,7	
Супесь, ил, мелкий пылевидный песок	Плотный	0,85	0,7	0,85	0,5	1	0,85	—
	Средней плотности	1	0,85	1	0,7	1	1	
	Рыхлый	1	1	1	0,85	0,85	0,85—0,7	
Суглинок	Твердый	0,5	—	—	—	0,85	0,7	Верхний предел для мягкопластичного суглинка, нижний— для жесткопластичного
	Полутвердый	0,7	0,5	0,5	—	1	0,85	
	Пластичный	0,85—0,7	0,7	0,7	0,5	1	1	
	Текучий	1	0,85	0,85	0,7	0,7	0,7	
Глина	Твердая	0,3	—	—	—	0,7	0,5	То же
	Полутвердая	0,5	—	0,3	—	1	0,85	
	Пластичная	0,7—0,5	0,5	0,5	—	0,85	0,85	
	Текучая	0,85	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7	

ковые снаряды извлекают грунт, при перемещении поперек разрабатываемой прорези. Земснаряд движется вверх по течению реки, производительность его зависит от типа механизации и характеристики грунтов.

Грунты делятся на скальные, в которых отдельные зерна прочно сцеплены, и рыхлые, в которых сцепление отсутствует. Рыхлые грунты делятся в свою очередь на связные, в которых между частицами существуют пластичные связи, и на несвязные. Основной характеристикой грунтов является их гранулометрический состав. Гранулометрическая классификация характеризует также состав и свойства грунта.

На производительность землечерпальных снарядов также влияет сопротивление грунта резанию, разрыхляемость, прилипаемость, включение отдельных предметов (свай, арматуры и др.) (табл. 6).

Дноочистительные работы многочерпаковыми землечерпальными снарядами в сравнении с водолазным способом значительно рентабельней и дешевле (табл. 7)

Таблица 7. Сравнительная стоимость работ дноочистения при водолазном и землечерпальном способах работ

Грунт	Стоимость 1 м ³ грунта, руб.	
	землечерпальным снарядом	водолазной станции со шлемом
Песчаный	1,75	3,75(3,42)*
Глинистый	2,66	10,3(6,74)
Каменистый крупностью до 40 мм и с содержанием 30% камня	2,78	8,25(5,31)

* В скобках приведена стоимость работ без шлема.

Описанные способы очистки русла водоема в местах водосточных водоспусков имеют ряд недостатков. При очистке водолазными средствами грунт допускается перемещать на расстояние не более 10 м от места работ, что соответствует двукратному перемыву. На большее расстояние перемещать грунт нецелесообразно из-за возрастания стоимости работ. Землечерпальные снаряды очищают русло только в пределах оголовка. Грунт, отложившийся в водосточном коллекторе, извлекается. Наиболее рационально применять совмещенный способ очистки, т. е. очищать дно земснарядом, а коллектор — водолазным способом.

Зимнее содержание водосточной сети

Утепление колодцев. Дождеприемные колодцы располагают в зоне промерзания. Мелкое заложение колодцев помимо экономических соображений вызвано необходимостью устраивать водосточные сети с продольным уклоном. Вследствие этого температура внутри дождеприемных колодцев зимой такая же, как и прилегающего к ним грунта.

Во время оттепелей на проездах города образуется талая вода, которая постепенно стекает в дождеприемный колодец, где, попадая

в зону отрицательной температуры, замерзает и образует ледяную пробку. Весной, когда дневное снеготаяние сменяется ночными заморозками, в дождеприемных колодцах происходит аналогичное явление. Дождеприемный колодец, заполненный льдом, не может принять весенние талые воды с проездов, что является причиной затопления улиц и площадей города. Чтобы устранить промерзание дождеприемных колодцев, необходимо в начале осени утеплить водосточную сеть. Для этого под дождеприемные решетки подкладывают листы из старого кровельного железа, края листов запрессовывают между решеткой и рамой колодца, чтобы поверхностная вода зимой или ранней весной стекала в колодцы, в железных листах делают отверстия на 20—30% рабочей площади дождеприемной решетки. Такие отверстия пропускают воду и вместе с тем не нарушают тепловой режим в водосточных колодцах. Теплый воздух поступает в дождеприемный колодец по водосточной сети из магистрального коллектора, который расположен ниже зоны промерзания и поэтому имеет зимой постоянную плюсовую температуру. Установка подобных утеплителей не допускает охлаждения воздуха в колодце, благодаря чему талая вода стекает в колодец при отрицательных температурах атмосферного воздуха. Перед зимним утеплением дождеприемные колодцы очищают от грязи.

Зимой закрытые дождеприемные колодцы должны находиться под постоянным наблюдением эксплуатационной службы, так как при уборке улиц сметаемый с проездов снег складывается в виде вала в лотке проезда. Часть снежного вала при механической уборке остается в лотке, уплотняется в снежную массу и закрывает дождеприемные колодцы. Такой снежный покров в лотках препятствует нормальному стоку весенних паводковых вод, создает скопление воды, что вызывает нарушение нормального движения транспорта и пешеходов. Скопление воды на улице опасно еще и тем, что весной при быстрой смене плюсовой температуры днем на отрицательную ночью вода превращается в ледяной покров, который не пропускает талые воды в водосточную сеть. Следовательно, домоуправлениям и службам, ведающим очисткой улиц от снега, необходимо своевременно убирать снежные валы.

При аварийных прорывах водопроводных магистралей на уличных проездах скопится огромная масса воды, которая удаляется через водосточную сеть. Это обстоятельство также подтверждает необходимость содержания дождеприемных колодцев зимой в надлежащем состоянии. Дождеприемные и смотровые колодцы следует привязывать к постоянным предметам (строениям, маякам, оградам), чтобы их можно было быстро найти во время снежных заносов и аварий.

Паропрогрев водосточной сети. Зимой и особенно в начале весны бывает временное потепление, при котором происходит таяние снега. Талая вода по лоткам проезжей части стекает в дождеприемные колодцы. В вечернее время талая вода охлаждается, ее температура приближается к 0°С и, попадая в дождеприемный колодец и водосточные ветки, замерзает. Образование льда происходит из-за того, что большинство дождеприемных колодцев и водоотводящих веток располагаются в зоне промерзания грунта, поэтому воздух и стенки колодцев имеют отрицательную температуру. Достаточно нескольких дней с дневным таянием и ночными морозами для того, чтобы колодцы и водосточные ветки обмерзли. Такие колодцы не могут в дальнейшем принимать поверхностные

талые воды и являются причиной затопления проездов и тротуаров. Чтобы предотвратить промерзание водосточной системы, крышки дождеприемных колодцев утепляют специальными щитами. Однако бывают случаи, когда дворники без разрешения эксплуатационной службы снимают утепление и тем самым нарушают тепловой режим в водосточной сети.

Для обеспечения нормального пропуски весенних паводковых вод через водосточную систему эксплуатационная служба определяет места промерзания сетей и дождеприемных колодцев и составляет график работ по ликвидации мест промерзания. В графике следует учитывать некоторое увеличение объема работ за счет появления новых мест промерзания в период выполнения этих работ.

Наиболее эффективный способ удаления льда в дождеприемных колодцах и водосточных трубах — парогрев. Для этой цели применяют передвижной котел-парообразователь Д163-Б производительностью за 8 ч работы 40—50 м прогреваемой трубы диаметром 300 мм.

Техническая характеристика парообразователя Д163-Б

Расчетное давление пара, кгс/см ²	10
Расчетная температура несмешанного пара, °С	183
Паропроизводительность, кг/ч	500
Поверхность нагрева, м ²	11,7
Масса, кг	3400
Мощность двигателя, кВт	2,2
Расход топлива, кг/ч	45
Вид топлива	соляровое масло

Парообразователь доставляют к месту работ на буксире автомашины, из-за больших габаритных размеров автосостав имеет небольшую маневренность, особенно на узких улицах и дворовых территориях, поэтому парообразователь в период весеннего парогрева (3—4 недели) рекомендуется устанавливать на кузове автомобиля. Дождеприемные колодцы обогревают сверху, по мере плавления льда воду из колодца удаляют. Водосточную сеть прогревают паром через смотровой колодец в направлении к дождеприемному колодцу. Для прогрева водосточных сетей большой протяженности (20—85 м) аварийная бригада имеет запасные инвентарные рукава.

Аварийная бригада, ликвидирующая промерзание водосточной сети, обеспечивается специальной одеждой из брезента и длинными резиновыми сапогами на случай, если работать придется на затопленных поверхностными водами улицах. Руководит бригадой мастер, который следит за правильным использованием парообразователя, обеспечением безопасности движения городского транспорта в местах аварийных работ. Перед выездом аварийной бригады к месту работ мастер обязан знать точно места расположения колодцев и водосточных веток, подлежащих парогреву, чтобы сократить время на подготовительные работы по ликвидации аварии.

Снятие утепления с водосточной сети. Время снятия зимнего утепления с дождеприемных колодцев зависит от погоды. Если

преждевременно открыть водосточную сеть во время ночных заморозков, вода в дождеприемных колодцах и водосточных ветках может замерзнуть, если работы затянуть, улицы могут быть затоплены паводковыми водами вследствие малой пропускной способности решеток.

Учитывая многолетнюю практику эксплуатации водосточной сети Москвы, утепление следует снимать в определенной последовательности, в первую очередь с тех дождеприемных колодцев, которые при наступлении весеннего потепления принимают наибольшее количество талых вод. Такие колодцы расположены в пониженных местах улиц и площадей, на перекрестках магистралей города, где по условиям рельефа местности создается большой сток воды, который не поглощается дождеприемными колодцами с ограниченной пропускной способностью. Таких дождеприемных колодцев на территории города не более 5—6%. По мере повышения дневной температуры и увеличения стока воды следует снимать утепления и с других колодцев. Полностью снимать утепление со всей водосточной сети следует при устойчивой температуре воздуха выше 0°C.

Дневное таяние снега без ночных заморозков с выпадением осадков в виде дождя особенно опасно для пропуска вод через водосточную сеть. Следует особо учитывать прогноз погоды в весенний период, когда предполагается плюсовая температура воздуха в течение суток, без ночных заморозков. В условиях быстрого таяния снега и интенсивного стока талой воды утепления снимают в той же последовательности, но в более короткие сроки. Менее опасны весенние паводки, которые чередуются с ночными заморозками, так как при понижении температуры в ночное время ниже 0°C, во-первых, прекращается таяние снега, в результате чего сокращается сток воды; во-вторых, снежный покров уплотняется, что снижает интенсивность превращения его в воду; в-третьих, подстилающая часть снега, насыщенная водой, превращается в лед, что также замедляет таяние.

Зимой под решетки дождеприемного колодца попадает мусор и смет, который откладывается на дне колодца, поэтому при снятии утепления дождеприемный колодец должен быть очищен и подготовлен к пропуску весеннего паводка. Снятое утепление (металлические листы) сохраняют в надлежащем состоянии до следующего года. Утепления, не пригодные для дальнейшего использования, списываются и сдаются в утиль.

В период пропуска весеннего паводка эксплуатационная служба обязана усилить наблюдение за водосточной сетью, не допускать смета мусора в дождеприемные колодцы и принимать меры административного воздействия к работникам жилищно-коммунального хозяйства, которые нарушают правила уборки городской территории. Для борьбы с загрязнением водосточной сети следует привлекать административные органы городских Советов и санитарную службу.

Пропуск весенних паводковых вод — наиболее ответственная часть деятельности водосточной службы. К мероприятиям, предшествующим весеннему паводку, относятся определение запасов снега на скверах, бульварах, пустырях, дворовых и других свободных территориях, его качественного состояния (уплотненность), степени загрязнения и прогноз погоды на предпаводковый период. Правильная оценка всех факторов облегчает безаварийный

пропуск талых вод. В зависимости от сложившихся условий намечается план мероприятий по пропуску паводка. Помимо подготовки водосточной сети к приему поверхностного стока важную роль играет состояние открытых рек, речьев и других водоемов, которые служат транзитными артериями для поступающих вод из водосточной системы. К моменту пропуска паводка должны быть очищены от снега все кюветы, перепускные трубы и подмостовые проходы. Открытые русла рек и ручьев очищают от мусора, удаляют отмели, расширяют поперечные сечения русл. Эти работы выполняют экскаваторами и другими механизмами (бульдозером, гидромонитором). Реки, на берегах которых расположены свалки снега, расчищают от снежных и ледяных завалов, чтобы во время паводка избежать обрушения снежных масс в русло и, следовательно, подпора паводковых вод.

В плане предпаводковых мероприятий предусматривают подготовку улиц и площадей к пропуску талой воды. Для этого до наступления потепления очищают лотки проезжей части от снега и льда, так как скопление в лотках уплотненного снега или льда преграждает путь воде с проезда в дождеприемные колодцы и является причиной местного затопления улиц и площадей, которые нарушают движение транспорта и пешеходов. Дорожная служба и домоуправления (ЖЭК) обязаны содержать проезжую часть и лотки улиц в чистоте и, в случае накопления снега и льда в лотках, немедленно его убирать. Сначала следует очищать участки, где расположены дождеприемные и смотровые водосточные колодцы, для того чтобы дать воде свободно стекать в водосточную сеть. Чтобы можно было быстро отыскать дождеприемные колодцы под снегом, на ближайших наземных строениях или столбах укрепляют таблички, на которых указывают расстояние до центра ближайшего водосточного колодца или решетки. Можно определять расположение дождеприемных решеток миноискателем.

В период весеннего паводка эксплуатационная служба обязана наблюдать за пропуском воды, для чего создают бригады рабочих, дежурящих круглые сутки. Бригады оснащают инструментами, спецодеждой, транспортом (автобусом), запасом материалов и механизмами (насосами, компрессорами, илососами, парообразователями и др.). В задачу бригады входит ликвидация мест затоплений на проездах города, засорений в колодцах, расчистка дождеприемных решеток, на поверхности которых скапливается мусор (бумага, щепка, листья и др.). Особое наблюдение следует устанавливать за водосточной сетью, которая по техническому состоянию не обеспечивает пропуска повышенных расходов поверхностных стоков. После пропуска весеннего паводка обследуют водосточную сеть для определения поврежденных и разрушений колодцев, водосточных сетей и коллекторов.

Летнее содержание водосточной сети

Летнее содержание водостоков отличается от зимнего тем, что часть эксплуатационных работ внутри коллекторов (очистка, ремонт) приостанавливается, чтобы избежать внезапного затопления водосточной сети ливневыми водами. Перечень летних работ ограничивается очисткой дождеприемных и смотровых колодцев, прочисткой водосточных веток, соединяющих дождеприемные колодцы с магистральными коллекторами, ремонтом ветхих колодцев или до-

рожными работами и заменой оборудования (решеток, люков и др.).

Весенние паводковые воды смывают с проездов, газонов, дворовых и других территорий загрязнения в виде мусора, грунта и мелких предметов. Одна часть взвесей, попадающих в водостоки, вместе с водой выносятся в открытые водоемы, другая часть оседает в водосточной сети и колодцах. Наносы образуются прежде всего там, где расход воды и скорость течения невелики, т. е. в дождеприемных колодцах и водосточных ветках. Перед пропуском ливневых вод водосточная сеть должна быть очищена. После пропуска весенних вод водосточную сеть обследуют. В результате осмотра определяют объем работ и составляют график ремонта, в котором указывают очередность работ в зависимости от рельефа местности, водосборной площади и интенсивности стока поверхностных вод, для того чтобы прежде всего очистить водостоки в местах наибольшего стока и пропуска воды.

Пропуск ливневых вод. Основной задачей летнего содержания водосточной системы является организация работ и пропуск ливневых вод. Для этого недостаточно содержать водосточную сеть в технически исправном состоянии, а эксплуатационную службу — в постоянной готовности. Прежде всего следует изучить метеорологические условия данного населенного пункта; повторяемость, интенсивность и продолжительность ливневых дождей; рельеф местности и водосборной площади каждого бассейна; степень благоустройства городской территории; обеспеченность города открытой и закрытой водоотводящими системами. Изучение этих факторов позволяет правильно и своевременно подготовить сооружения и эксплуатационную службу к пропуску ливневых вод. В противном случае летние паводковые воды могут затопить городские проезды, дворы, подвальные помещения, склады, повредить дорожные одежды, разрушить здания, нарушить движение транспорта и пешеходов, приостановить работу предприятий, повредить заводское оборудование и привести к человеческим жертвам.

Безаварийный пропуск ливневых вод на городской территории затруднен, так как водосточную сеть проектируют и строят в расчете на периодическое переполнение водосточных коллекторов поверхностным стоком средней интенсивности.

По многолетним наблюдениям метеорологической службы определены среднегодовые осадки дождя и снега в основных населенных пунктах страны (табл. 8).

Процесс образования атмосферных осадков чрезвычайно сложен и изменчив. Количество и характер выпадающих осадков находятся в непосредственной связи с целым рядом факторов: наличием запасов влаги в атмосфере; температурными и динамическими условиями, создающими вертикальные и горизонтальные течения воздуха; характером земной поверхности, влияющим на создание восходящих потоков воздуха и т. п. В образовании осадков, выпадающих на суше, главную роль играет водяной пар, приносимый воздушными течениями с океанов. Наибольшее количество атмосферных осадков выпадает в субтропической зоне, где в ряде областей оно доходит до 5000—8000 мм в год.

В сильной степени на распространение осадков влияет характер земной поверхности и рельеф местности. В горной местности количество осадков увеличивается до определенной величины, а затем уменьшается. Аналогичное влияние на осадки оказывают и сравни-

Таблица 8. Среднегодовые осадки дождя и снега в некоторых основных населенных пунктах страны

Пункт	Количество осадков, мм	Пункт	Количество осадков, мм	Пункт	Количество осадков, мм
Ай-Петри	1018	Горки	591	Луговая	474
Акмолинск	311	Горький	548	Макеевка	439
Актюбинск	281	Грозный	489	Майкоп	648
Алма-Ата	557	Гурзуф	518	Минск	650
Алушта	414	Джамбул	302	Минчуринск	484
Арзамас	429	Днепропетровск	472	Москва	598
Архангельск	475	Ефремов	483	Новосибирск	385
Армавир	551	Жданов	447	Оренбург	384
Астрахань	155	Жмеринка	480	Полтава	508
Байдары	549	Житомир	557	Ростов-на-Дону	456
Баку	253	Звенигород	639	Рязск	461
Балахна	475	Иваново	593	Самарканд	328
Барабинск	374	Иркутск	413	Свердловск	442
Барнаул	428	Каменец-По-		Сочи	1399
Батуми	2699	дольский	572	Старый Крым	509
Бежецк	569	Камышин	323	Ташкент	367
Бологое	616	Кашира	516	Тбилиси	510
Витебск	599	Киев	584	Узловая	509
Вологда	523	Киров	605	Ульяновск	405
Волочинск	568	Конотоп	550	Уфа	572
Воронеж	528	Котельниково	386	Харьков	522
Вытегра	556	Курск	592	Чернигов	599
Гомель	569	Ленинград	635	Шимановский	437
		Лозовая	476	Щигры	584

тельно небольшие возвышенности. Установлено, что лесные массивы способствуют усилению восходящих потоков и выпадению обильных осадков. Необходимо отметить, что значительные скопления городских и фабрично-заводских строений увеличивают общее количество осадков и способствуют образованию мощных ливней. Дожди могут длиться от нескольких минут до нескольких часов и даже суток, а количество выпавших осадков за отдельный дождь измеряется от долей до нескольких десятков миллиметров. Важной характеристикой дождей является ход изменения интенсивности в процессе выпадения. Исследования показали, что интенсивность дождей сильно меняется в процессе выпадения, причем для каждого дождя эти изменения различны. Следует отметить, что в различных точках орошаемой площади интенсивность в любой момент времени далеко не одинакова. Площадь, орошаемая одним дождем, изменяется в очень широком диапазоне. Сильные грозовые дожди иногда проходят полосой 1—5 км, но нередко захватывают территорию на сотни километров.

Интенсивность дождя определяется количеством выпавших осадков в миллиметрах за 1 мин. Чтобы предполагать предстоящий

пропуск поверхностного стока при выпадении дождя, следует визуально определить силу дождя.

Классификация дождей в зависимости от их интенсивности, составлена проф. П. Ф. Горбачевым (табл. 9).

Таблица 9. Классификация дождей в зависимости от их интенсивности

Категория осадков	Характер стока	Сила дождя за 1 мин, мм
Дожди:		
мелкие обыкновенные	Поверхностного стока нет	До 1
умеренные проливные	Сток по замощенным местностям	1,1—3
большие проливные	Сток по естественным склонам	3,1—5
	Сильные потоки	5,1—7
Ливни:		
значительные	Затопление улиц в городах	7,1—9
сильные	Наводнение в небольших реках	9,1—12
горные	Превращение горных ручьев в реки	12,1—16

По табл. 9 можно заранее определить последствия дождя и координировать действия эксплуатационной службы по пропуску дождевой воды через водосточную сеть и открытые водоемы.

Для определения объема поверхностного стока, поступающего в водосточную сеть, следует учитывать коэффициент стока, который зависит от характера земной поверхности. Часть выпавшего дождя задерживается на поверхности земли в растительном покрове, частично поглощается грунтом и испаряется. Оставшаяся на поверхности вода в виде потока стекает по уклону местности. Поток воды имеет различную интенсивность в зависимости от рельефа местности, а также водопроницаемости водосборной площади, поэтому поверхностный сток, который учитывают при пропуске в водосточную сеть, составляет некоторую часть выпавшего дождя. Коэффициент поверхностного стока определяется отношением количества воды, поступающей в водосток, к общему количеству воды, выпавшей на ту же водосборную площадь в единицу времени. Ниже приведены значения коэффициентов стока для различных видов поверхностей:

Крыши	0,95
Асфальтовые, бетонные и штучные покрытия с залитыми швами	0,9
Штучные мостовые с незалитыми швами	0,6
Булыжная мостовая	0,45
Садово-парковые дорожки и площадки	0,3
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,2
Газоны	0,1

Для определения количества поступающей воды в определенный отрезок водосточной сети необходимо знать размер бассейна водосборной площади, с которой будет стекать вода. По мере выпадения дождя приток воды с прилегающего участка в сеть будет увеличиваться за счет поступления воды с более отдаленных участков. Наибольший приток наступит в тот период, когда к водостoku поступит вода со всей водосборной площади.

Выше указывалось, что водосточную сеть рассчитывают на пропуск дождевых вод средней интенсивности. Однако в летний период выпадает ливневые дожди, превышающие пропускную способность коллекторов. Кроме того, в городах старой застройки водосточную сеть рассчитывали на пониженную интенсивность поверхностного стока, вызванную плохим благоустройством территории, характером дорожных одежд и жилой застройкой. По мере повышения степени благоустройства городов указанные факторы, способствовавшие ранее снижению интенсивности стока, устранялись, что ухудшало режим работы водосточной сети. В качестве примера можно указать коллектор р. Неглинки, построенный в XVIII в. До 1975 г. при интенсивных ливневых дождях он не пропускал поверхностного стока из-за резкого изменения характера дорожных одежд (асфальтирование бульварных и грунтовых дорог и т. п.).

Служба по эксплуатации водосточной сети обязана следить за коллекторами, которые не пропускают ливневых вод, и в момент выпадения ливневого дождя должна принимать меры по предотвращению аварий. Во время ливневых дождей проезды и тротуары могут оказаться затопленными из-за загрязненности дождеприемных решеток, которые не пропускают воду. Поэтому работникам домоуправлений (ЖЭК) необходимо своевременно очищать решетки от наносов во время пропуска воды. В наиболее пониженных местах, где образуется максимальное скопление воды, водосточная служба обязана снимать дождеприемные решетки для улучшения пропускной способности водосточных колодцев. У снятых решеток необходимо устанавливать наблюдения во избежание несчастных случаев. Однако эти меры ускоряют сток поверхностной воды в водосточную сеть, но не исключают затопления городских проездов. По мере увеличения стока воды с бассейна водосборной площади заполняется полное сечение коллектора, вода поднимается до верха смотровых колодцев и тогда водосток работает как напорный с максимальной пропускной способностью. При дальнейшем поступлении в водосток поверхностного стока вода постепенно затопляет улицу. В период спада уровня воды в коллекторе открывают крышки смотровых и дождеприемных колодцев для удаления воды с проездов.

Сильные ливневые дожди вызывают затопление проездов, тротуаров, складских помещений, расположенных в нижних этажах, затопляют фабрично-заводские предприятия, чем наносят большой материальный ущерб, поэтому в задачу водосточной службы и других организаций (пожарных команд, жилищных организаций) входит борьба с наводнением с момента его возникновения. Соответствующие службы обязаны предупреждать население и организации о возможном затоплении. При затоплении строений следует откачивать воду из подвальных помещений, выводить людей и транспорт из мест затопления.

После прохождения ливневых дождей необходимо осмотреть коллекторы, которые работали во время ливня как напорные, так

как вода, движущаяся с большой скоростью под давлением, может повредить коллекторы, смотровые колодцы, оголовки водоспусков. В зависимости от степени повреждения принимаются меры по их устранению.

Технический надзор

В обслуживание эксплуатируемых водостоков входят наблюдение за режимом работы водостоков и качеством стоков, попадающих в водосточную сеть; согласование проектов строительства и реконструкции водосточной сети, а также прокладки подземных сетей и подземного строительства, затрагивающего в той или иной степени водосточную сеть; надзор и содержание в исправном состоянии водосточной сети; текущий и капитальный ремонт колодцев, трубопроводов и водоспусков; ликвидация аварий и повреждений водосточной сети; борьба с загрязнением водосточной сети неочищенными сточными водами; технический надзор за строительством и приемка водостоков в эксплуатацию; техническая инвентаризация. В круг обязанностей эксплуатационной службы входят также финансирование эксплуатационно-ремонтных работ, содержание эксплуатационного аппарата, организация труда, обучение персонала правилам техники безопасности, организация снабжения материалами, механизмами, транспортом, организация складского хозяйства.

Эксплуатационные хозяйства руководствуются правилами технической эксплуатации, которые регламентируют содержание и ремонт водосточной сети, порядок присоединения к ней сброса промышленных и других вод, производства текущего и капитального ремонта. На основе правил разрабатывают подробные технические инструкции для персонала по каждому виду работ. Ни один работник эксплуатационной службы не может быть допущен к исполнению обязанностей, если он не знает правил производства работ на водосточной сети и правил техники безопасности.

Наружный осмотр водосточной сети. Летом эксплуатационная служба ежедневно наблюдает за техническим состоянием дождеприемных и смотровых колодцев, камер различного назначения и водосточных трубопроводов. Все обнаруженные дефекты записывают в журнал технического состояния водосточной сети. Для обеспечения нормальной пропускной способности дождеприемные решетки не должны засоряться мусором и предметами, закрывающими их отверстия. Мусор на решетках является основной причиной затопления проезда и тротуара при выпадении ливневых дождей, поэтому необходимо следить за выполнением правил по уборке улиц и тротуаров и не допускать заметания грязи и мусора с лотков проезда и тротуара в водосточные колодцы. Решетки с изъянами (трещины и сколы) заменяют новыми. Одновременно проверяют количество отложений твердых веществ в дождеприемных колодцах. Очистка колодцев регламентируется графиком работ, составленным с учетом интенсивности отложения мусора.

У смотровых колодцев и камер, расположенных на проездах улиц в зонах движения городского транспорта, необходимо проверять целостность люков и крышек колодцев, плотность сопряжения крышек с люком. Кирпичные смотровые колодцы под действием временных нагрузок деформируются. Люки колодцев постепенно проседают, вследствие чего на проезде образуются неровности, ко-

торые нарушают нормальное движение транспорта, а в некоторых случаях оказываются причиной серьезных аварий. Крышки смотровых колодцев и камер должны находиться на уровне дорожной одежды. Иногда проезжая часть улицы проседает вокруг колодца, тогда крышка и люк колодца выступают над поверхностью покрытия. В обоих случаях дефекты необходимо срочно устранять.

Засоренность водосточных веток вследствие малых сечений (диаметр 300 мм) проверяют гидравлическим методом или просвечиванием. При гидравлическом способе применяют поливомоечные машины или гидранты водопроводной сети, из которых подают воду в дождеприемный колодец и далее по трубе смотрового колодца. Надежной проверкой водосточных труб на засоренность служит пропуск дождевых вод или поливомоечного стока. Если вода, поступающая в дождеприемный колодец, свободно проходит и не создает подпора в колодце, то водосточная ветка свободна от засорения. Кроме ежедневного осмотра водосточных сооружений для выявления повреждений, требующих ремонта, проводят периодический детальный осмотр два раза в год: весной после паводка и осенью при подготовке сооружений к зиме.

Внутренний осмотр проходных водосточных коллекторов и водоспусков. При осмотре проходных водосточных коллекторов определяют состояние стенок, сводов, перекрытия и лотка. Детально осматривают места соединения труб, заделки стыков и соединений трубопровода с камерами и колодцами, определяют влияние агрессивности воды на материал сооружения. Обнаруженные дефекты записывают в журнал работ. Если обнаруженный дефект не снижает общей прочности сооружения, работы включают в титул следующего года. Если дефекты носят аварийный характер, их следует устранять немедленно.

При обследовании водостоков необходимо проверять все места присоединения трубопроводов, сбрасывающих условно чистые воды. В случае поступления загрязненной вод от промышленных предприятий или транспортных хозяйств необходимо принять меры через органы санитарного надзора по прекращению стока неочищенных вод в водосточную сеть и даже в открытые водоемы. В проходных коллекторах обращают внимание на возможную фильтрацию воды через стенки коллектора, коррозию бетона и арматуры под воздействием внешних факторов, агрессивных и неагрессивных вод. В коллекторах с постоянным расходом воды и при значительных глубинах (1,5 м и выше) лоток и подводную часть трубы обследует водолазная бригада.

Проверять водосточные водоспуски следует систематически, особенно в периоды весеннего паводка и летних ливневых дождей, когда увеличивается расход воды в водосточных коллекторах и появляется опасность разрушения и деформации оголовков водоспуска (рис. 20). Водоспуски, расположенные в набережных, могут разрушаться паводковыми водами и ледоходом. Обследуют сопряжение оголовка водоспуска с конструкцией стенки набережной, так как в этих местах наиболее часто возникают трещины и разрушения. В образовавшиеся трещины проникает вода, которая вымывает грунт обратной засыпки стенки набережной в русло реки, что вызывает обрушение тротуара, проезжей части и водосточной трубы в сопряжении с набережной. Водоспуски, выведенные в русло реки или оврага с большими перепадами в отметках (рис. 21), должны иметь прочное основание под перепадным колодцем, так как

выход его из строя часто является причиной разрушения водоспусков, особенно при увеличенных расходах воды в водосточной трубе.

В весенние и летние паводки из водосточных коллекторов выносятся твердые взвешенные вещества и плавающий мусор в объеме 2000—2500 мг/л. Часть взвешенных веществ более крупных фракций откладывается у водоспуска, образуя отмели в русле реки.

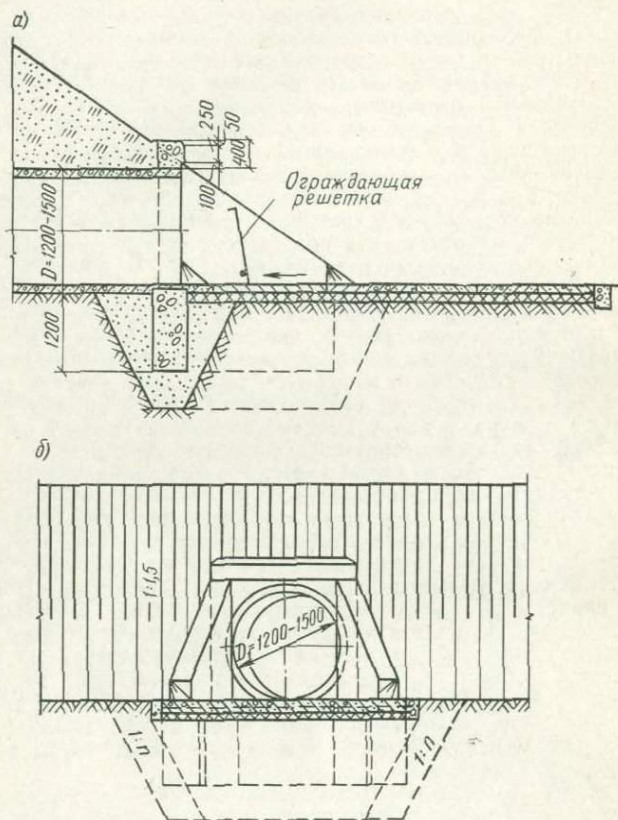


Рис. 20. Входной оголовок

а — продольный разрез; б — поперечный разрез

Такие отмели при несвоевременном удалении закрывают водоспуск и создают подпор воды в водостоке.

Водосточные водоспуски, расположенные под водой (затопленные), обследует водолазная станция. Техническое обследование водосточных сооружений, особенно коллекторов больших сечений, должно быть высококвалифицированным, так как необходимо оценить влияние дефектов на устойчивость сооружения.

Нарушения работы водосточной сети бывают различными. Одни из них являются незначительными: незначительные просадки сооружений, появление мелких трещин в трубах или колодцах, небольшая фильтрация. Такие дефекты быстро могут быть ликвидированы и в дальнейшем не препятствуют функционированию сети. Другие, на первый взгляд незначительные дефекты (мелкие трещины, местные

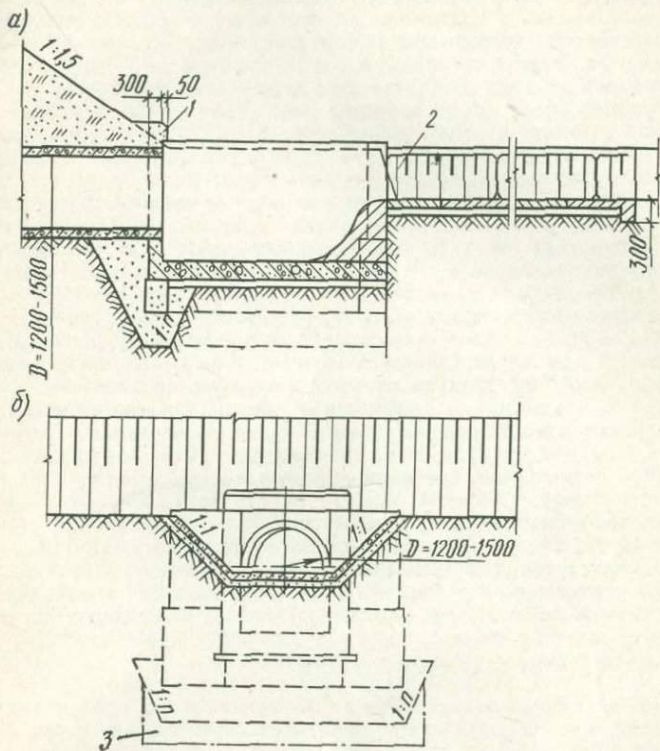


Рис. 21. Оголовок водовыпуска с перепадом

a — продольный разрез; *б* — поперечный разрез; 1 — портландбетон марки 200; 2 — ограждающая решетка; 3 — граница дощатого шпунта

просадки, расстройство отдельных стыков) являются существенными, так как с течением времени возрастают и приводят к частичному или полному выходу из строя водосточной сети. К существенным дефектам относятся также серьезные повреждения сооружений, которые значительно уменьшают эффект его работы или вызывают даже полное прекращение пропуска вод на продолжительное время.

Для обеспечения исправной работы водосточной сети необходимо систематически и тщательно наблюдать за состоянием сооружения, проводить предупредительные и профилактические мероприя-

тия, не допускающие появления и развития дефектов, исправлять повреждения при текущем или капитальном ремонте. Трудность эксплуатации подземных коллекторов состоит в том, что нередко внутренние изменения происходят медленно, в скрытом виде, никак внешне не проявляясь. Кажущееся благополучие может успокоить недостаточно опытный эксплуатационный персонал и вызвать ослабление внимания в надзоре за коллекторами. Работник эксплуатационной службы должен критически оценивать состояние сооружения, чтобы своевременно обнаружить слабые места и неправомерности в режиме работы, проявлять инициативу и настойчивость в проведении необходимых мероприятий или работ на сооружениях. Хорошая работа эксплуатационника состоит в предупреждении повреждений или нарушений в работе сооружений, особенно от длительно действующих отрицательных факторов.

Проверка водосточной сети на загазованность. Для безопасности работы на водостоках, а также безопасности движения городского транспорта и пешеходов два раза в месяц проверяют смотровые колодцы и камеры на загазованность. Для этой цели в крышке колодца просверливают отверстие, через которое берут газоанализатором пробу воздуха. Метан определяют также в местах, где должны выполняться работы по текущему, капитальному ремонту или обследованию колодцев, камер и трубопроводов. Отбирает пробу воздуха и анализирует ее специальная служба газового хозяйства по вызову работников водосточных участков.

Пропуск негабаритных грузов. Служба эксплуатации водостоков согласует и дает разрешение на пропуск негабаритных грузов по улицам и площадям, где расположена водосточная сеть. В разрешении указывается точный маршрут следования. В некоторых случаях проверяют расчет несущей способности водосточных труб и колодцев. Сооружения, не выдерживающие временной нагрузки, подлежат временному усилению. Негабаритные грузы сопровождает представитель эксплуатационной службы, который обязан следить за точным соблюдением намеченной трассы следования груза.

Текущий ремонт водосточной сети

Водосточные сооружения, расположенные под проездами улиц, подвергаются постоянным воздействиям окружающей среды. Вследствие этого в колодцах, камерах, трубопроводах возникают трещины, просадки, в коллекторах появляются грунтовые воды и т. п. Поэтому долговечность водосточной сети зависит от времени и качества текущего ремонта.

К текущему ремонту относятся: замена оборудования (крышек и решеток) на смотровых и дождеприемных колодцах; ремонт водосточных колодцев и труб; ремонт водоспусков.

Замена водосточного оборудования. Крышки смотровых и дождеприемных колодцев под действием проходящего транспорта разрушаются и заменяются новыми. Замена разбитых крышек смотровых колодцев выполняется немедленно после сообщения о разрушении, так как открытый колодец представляет опасность для пешеходов и проходящего транспорта и может стать причиной аварии, поэтому эксплуатационная служба должна иметь запас чугунного оборудования. Замена водосточного оборудования происходит и в том случае, если люк или крышка колодца имеет небольшие сколы или трещины. Новая крышка должна быть подо-

брана к люку по размерам, чтобы при наезде колеса проходящего транспорта не происходило ударов. Наиболее часто крышки разрушаются от динамических ударов колес автомашин, когда люк колодца имеет просадку по отношению к отметке дорожной одежды. Чтобы избежать разрушения новой крышки, необходимо поднять люк колодца до отметки проезжей части улицы и после этого установить крышку.

Технические условия содержания водосточных колодцев предусматривают постоянное сохранение отметки верха крышки колодцев на уровне дорожной одежды проезжей части улицы для безопасного движения городского транспорта. При эксплуатации городских дорог наблюдаются просадки проезжей части в местах примыкания к колодцам подземных сооружений. Просадки возникают из-за различной прочности основания дорожных одежд и колодцев, вследствие чего колодец, как наиболее устойчивый, сохраняет постоянную вертикальную отметку. Водосточная служба периодически переставляет водосточные люки на отметку уровня проезда. Такой ремонт желательно проводить по плану, согласованному с дорожными работами, когда по техническому состоянию на проезде предусматривается текущий или капитальный ремонт дорог. Ремонт колодцев должен также выполняться на проездах, не требующих ремонта дорожных одежд. Если кирпичная кладка колодцев под воздействием временных нагрузок дает просадки, необходимо поднять люки водосточных колодцев.

Для понижения или повышения люков колодцев используют специально изготовленные бетонные сегменты марки 200. Не допускается устанавливать люки на кирпичной кладке, так как она не выдерживает временных нагрузок и быстро разрушается. Эти работы следует вести в объемах, обеспечивающих полное окончание цикла работ в одну смену. Не допускается ремонтировать водосточные колодцы в течение двух дней. Люк колодца должен быть восстановлен в тот же день для безопасности прохождения транспорта. Эти работы выполняет бригада из двух рабочих-каменщиков и одного подсобного рабочего под руководством мастера. Бригаде выдают компрессор для вскрытия асфальта и автомашину-фургон или автобус со строительным материалом (сегменты, цементный раствор и люки). При массовой перестановке люков, когда работу ведут параллельно с ремонтом дорог, заделывать асфальт у люков можно на следующий день, но в этом случае вокруг люка производится конусообразное асфальтирование, для того чтобы при случайном наезде машины на люк не произошло аварии.

Ремонт водосточных колодцев и труб. Ремонт колодцев. Большинство колодцев водосточной сети сделаны из кирпича. Последние 12—15 лет часть колодцев сооружают из железобетонных сборных элементов. Такие колодцы долговечны и выдерживают временные нагрузки городского транспорта. В противоположность им колодцы из кирпича менее устойчивы и подвергаются частичному или полному разрушению от временных нагрузок. Чаще всего разрушается верхняя часть — горловина. Деформации в виде трещин и пустоты заделывают кирпичами. Если у колодца разрушена кладка с явными просадками люка, во время ремонта полностью заменяют разрушенную часть колодца. В Москве при ремонтных работах водосточных колодцев применяют сборные железобетонные кольца различной высоты и бетонные сегменты взамен кирпича. Применение железобетонных колец имеет ряд преимуществ: увели-

чивается прочность колодца; трудоемкая ручная работа механизмуется; сокращаются затраты времени на ремонтные работы; удешевляется ремонт. Ремонт колодцев начинают с разборки разрушенной части, после чего устанавливают железобетонные кольца на цементном растворе. Число колец зависит от высоты кладки. Однако последнее, верхнее кольцо не всегда достигает отметки установки люка, в этом случае высоту регулируют сегментами, которые подкладывают под основание люка. Кольца укладывают вручную или автокраном, если ремонтируют несколько колодцев на одном участке.

Железобетонные кольца и бетонные сегменты изготовляют на заводах или в цехах железобетонных изделий, а также на открытых площадках в металлической опалубке. Каждый эксплуатационный участок имеет на складе запас чугунного оборудования и железобетонных изделий в соответствии с планом работ на текущий год. Оборудование и материалы заготавливают в начале года, и к наступлению сезона ремонтных работ должно быть не менее 60% годовой потребности.

Там, где изготовление железобетонных элементов не налажено, для ремонта колодцев применяют кирпич хорошего обжига со средней плотностью 1700—2000 кг/м³, марки 120. Однако этот вид ремонта дорогой и трудоемкий, поэтому экономически выгоднее для ремонта колодцев использовать сборные железобетонные изделия.

Ремонт труб. При текущем ремонте труб и коллекторов выполняют разнообразные работы, которые зависят от характера разрушений. Нередко при вскрытии трубы для устранения мелких дефектов обнаруживаются более значительные разрушения, устранение которых превышает 50% стоимости полной замены. В таких случаях полная смена разрушенного водостока выполняется по смете капитального ремонта. В водосточных трубах чаще всего разрушаются лотки и своды. В водостоках, построенных из асбестоцементных или бетонных труб, часто расстраиваются стыки. Трубы диаметром 1,5 м (непроходные) ремонтируют с предварительным вскрытием трубопровода на участке работ. До начала земляных работ необходимо получить разрешение в административных органах на право производства работ и выяснить с владельцами подземных сооружений места расположения кабелей высокого и низкого напряжения, газопроводов, водопровода, канализации, теплосети и других коммуникаций, чтобы при разрыве водостока не повредить их. После этого определяют способ производства работ. Если трасса водостока не соприкасается с другими сетями, грунт роют экскаватором, стараясь не разрушить верхнюю часть трубы. Вынутый из траншеи грунт вывозят на самосвалах. Допускается засыпать траншею песчаным грунтом. В зависимости от глубины разрытия и расположения смежных коммуникаций траншею устраивают с естественным откосом или в креплении. При восстановлении водостока, имеющего просадки, траншею роют на всю длину деформированного участка. Вскрытая труба должна быть обследована для того, чтобы определить ее пригодность для дальнейшего использования. После этого трубу поднимают краном до проектной отметки и закрепляют. Под трубу подсыпают песок, щебень или бетон в зависимости от подстилающих грунтов. После уплотнения уложенного основания вибраторами подвесные приспособления и кран убирают. При исправлении просадки трубы сты-

ковое соединение может быть нарушено, поэтому все стыки должны быть вновь заделаны в зависимости от типа стыка.

Если в зоне ремонта водостока расположены другие коммуникации, чтобы не повредить их, прокладки мелкого заложения подвешивают на специальные приспособления, трубопроводы (газ, водопровод, канализация), предохраняют в зависимости от обстоятельств. Все работы, связанные с укреплением смежных коммуникаций, выполняют в присутствии технического надзора владельцев подземных сетей.

Ремонтировать водосточные трубы следует зимой (за исключением аварийных случаев), когда уменьшается опасность заполнения ремонтируемого участка дождевыми стоками. Замененные водосточные трубы покрывают гидроизоляционным слоем битумной мастики или рулонной изоляцией (руберондом, гидроизолом, стеклотканью) в зависимости от гидрогеологических условий.

Разрытие траншей в водоносных грунтах затрудняет выполнение земляных работ. Для понижения уровня воды в траншее устанавливают центробежные насосы, которые откачивают воду из котлована в ближайший водосточный или канализационный колодец по согласованию со службой эксплуатации канализации. В водонасыщенных грунтах траншея должна иметь крепления, обеспечивающие безопасность работ. Крепления могут быть в виде деревянного шпунта или инвентарные.

При ремонте водосточных труб с постоянным расходом воды прокладывают временную трубу, по которой пускают воду, перекачивают воду насосами, для чего устраиваются глухие запруды в ближайших от места ремонта верхом и низом колодцах. Временную трубу устраивают между смотровыми колодцами, ограничивающими ремонтный участок. Если смотровые колодцы расположены на большом расстоянии от места ремонта трубы, экономически целесообразно устанавливать дополнительные колодцы, чтобы сократить длину временной водоотводящей трубы. Впоследствии эти колодцы могут быть использованы для эксплуатации.

В местах просадок кирпичных водосточных труб экономически выгодно заменять деформированный участок железобетонной трубой. В местах соединений кирпичной трубы с железобетонной устанавливают колодцы.

Текущий ремонт проходных и непроходных коллекторов различен. Непроходные коллекторы ремонтируют без разрытия (за исключением ремонта свода) внутри коллектора. Наиболее часто разрушается лотковая часть от действия агрессивных вод и механического износа, особенно на участках с повышенной скоростью течения воды (выше 6 м/с для железобетонных труб). Текущий ремонт трещин в коллекторах зависит от степени их раскрытия. Мелкие сквозные трещины заделывают цементным раствором торкретированием или нагнетанием за стенку раствора под давлением через проделанные в коллекторе отверстия. Разрушенные кирпичные стенки коллектора, расположенные выше уровня воды, восстанавливают после разборки старой кладки. Большие по площади участки восстанавливают по частям, чтобы не ослаблять общую прочность коллектора. Своды кирпичных коллекторов ремонтируют с проезжей части улицы при вскрытии ремонтируемого участка. До начала работ по раскрытию проезда внутри коллектора устанавливают опалубку, которая одновременно защищает внутреннюю часть коллектора от попадания строительного щебня и

камня. Ремонт внутри коллектора связан с трудностью доставки строительных материалов. Материалы подают через ближайший люк или коллектор краном. Внутри коллектора материал перемещают вручную. При значительных ремонтных работах в коллекторах большого сечения (1,5 м и выше) устраивают подмости над уровнем воды, по которым подают материал в подвижной таре. Перед началом ремонта в коллекторе необходимо провести подготовительные мероприятия: подвести электроэнергию от соседнего домовладения или от передвижных электростанций (напряжение не должно превышать 12 В); при больших расстояниях между смотровыми колодцами, которые служат естественной вентиляцией, следует устроить приточную вентиляцию (на период работы открывать решетки дождеприемных колодцев для увеличения притока свежего воздуха). В коллекторах, где происходит снегосплав, ремонтные работы разрешается выполнять только выше снегосплавных камер, на низовых участках коллектора — только при прекращении снегосплава. Это требование обязательно, так как при снегосплавных работах возникают снежные заторы (пробки), которые по мере накопления воды прорываются и могут вызвать аварии на участках ремонта коллектора.

Ремонт лотковой части коллектора наиболее сложен по сравнению с другими видами ремонта, так как на ремонтируемом участке воду необходимо отводить на весь период ремонтных работ. Способы отвода воды зависят от размера коллектора и степени заполнения его водой. При диаметрах водостока 2—3 м и расходах воды не более 1 м³/с воду отводят по деревянному лотку, уложенному на высоте 1,5 м от отметки лотка. В начале и конце деревянного лотка устанавливают вертикальные щиты высотой 2 м, в которые заделывают деревянный лоток и металлическую трубу для отвода воды. Чтобы деревянный лоток не пропускал воду, его конопатят и промазывают битумом. Такой способ отвода воды из коллектора в 2—3 раза дешевле водоудаления по временной водоотводящей трубе. При малых расходах (0,4—0,6 м³/с) воду отводят по металлической трубе, временно уложенной внутри коллектора. Диаметр трубы берется с двукратным запасом расхода воды.

Разрушенный лоток перед восстановлением расчищают от наносов, мусора и остатков старой конструкции; с его поверхности удаляют нефтяную пленку. Для восстановления лотка коллектора применяют бетон марки 200 или бетонные плиты, соединенные цементным раствором. До начала работ следует установить причину разрушения лотка. Если лоток разрушился из-за воздействия агрессивных вод, то для восстановления применяют кислотоупорные материалы.

Водосточные коллекторы, расположенные в водоносных грунтах, подвергаются воздействию воды. В результате образования трещин, раскрытия стыков, выщелачивания, а также вследствие деформации происходит усиленная фильтрация воды сквозь стенки. Чтобы прекратить фильтрацию, стены цементируют под давлением через буровые отверстия.

На проезжей части улицы, где ведутся подземные работы, следует устанавливать ограждения, красные сигналы и принимать другие меры безопасности.

Ремонт водоспусков. Конструкция оголовков водоспусков зависит от условий местности. Оголовки сооружают из кирпича, сборного

и монолитного железобетона. Эксплуатация показала, что наиболее долговечны оголовки из монолитного железобетона (рис. 22).

Водоспуски, заделанные в конструкции железобетонных или гранитных набережных, более устойчивы и сравнительно редко разрушаются. Ремонтные работы ограничиваются заделкой трещин в местах сопряжения с железобетонной набережной. Такие трещи-

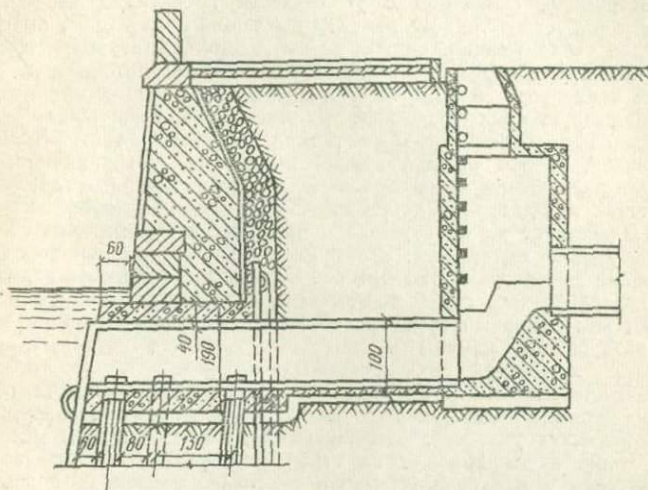


Рис. 22. Конструкция водоспуска, расположенного ниже уровня воды

ны появляются в результате образования пустот за стенками набережных под действием грунтовых вод, что создает неравнопрочные условия под водосточной трубой в зоне сопряжения ее с железобетонной стенкой. Оголовки водосточных выпусков, расположенных в земляных откосах набережной, менее устойчивы и при большом расходе воды в весенние паводки и летние ливни разрушаются. Ремонт водоспуска с постоянным расходом воды начинается с отвода воды по временному лотку, после чего восстанавливают разрушенную часть оголовка.

Оголовки водоспусков в руслах больших рек, расположенные на отметках паводковых вод, должны быть защищены от действия ледохода. Для этой цели их устанавливают на свайном ростверке с перепадным лотком. Наиболее сложным является ремонт водоспусков, затопленных межениными водами. Затопленный водовыпуск предварительно обследует водолазная станция, после чего точно определяется характер и объем разрушений. Ремонтируемый водоспуск отгораживают от реки земляной или шпунтовой перемычкой. Сток воды в коллекторе на период ремонтных работ направляют по временной водоотводящей трубе. Разрушенный водоспуск очищают от старой конструкции, после чего восстанавливают оголовок. Ремонт наиболее целесообразно проводить зимой, когда снижаются паводковые колебания воды в реке. После восстановления водоспуска земляную перемычку и шпунт в русле реки разбирают.

Капитальный ремонт и реконструкция водосточной сети

Капитальный ремонт водосточных магистральных коллекторов и отдельных его участков или сооружений (камер, колодцев, оголовков и др.) производят при большом износе водостоков или при их реконструкции, связанной с увеличением пропускной способности коллектора. Капитальному ремонту подлежат коллекторы, имеющие большое число трещин, околос с обнаженной арматурой, деформированными трубопроводами при выщелачивании бетона и т. д., а также коллекторы, в которых разрушены кирпичные своды и лотки. Часто разрушаются отдельные участки коллектора из-за аварий водопровода, устройства траншей для ремонта или строительства прокладок, близко расположенных подземных коммуникаций. Подобные разрушения вызываются также неравномерным давлением на стенки коллектора гидрогеологической среды, которая по-разному воздействует на сооружение и приводит к горизонтальным или вертикальным смещениям. Расположенные в старой городской застройке водосточные коллекторы, ранее справлявшиеся с пропуском поверхностного стока, теперь работают с переполнением и действуют как напорный трубопровод, что нередко является причиной его разрушения. Камеры и смотровые колодцы, построенные из кирпича, деформируются от временных нагрузок.

Водосточные магистральные коллекторы, принимающие агрессивные сточные воды фабрично-заводских предприятий, разрушаются на больших участках, не защищенных кислотоупорным материалом. Чаще всего выходят из строя лотковая часть и стенки коллекторов в пределах горизонта постоянного расхода воды.

Капитальный ремонт водосточных коллекторов выполняют по заранее составленному проекту на основе дефектного акта технического обследования с подробным описанием всех дефектов. Если визуальный осмотр не дает полного представления о дефектах и деформациях, назначается дополнительное обследование шурфованием и бурением для определения качества сооружения и основания под коллектором.

Капитальные работы намечают на период минимальных расходов воды в коллекторе — зимний сезон, так как в это время коллекторы не заполняются дождевым и поливочным стоками. Постоянный расход воды во время ремонта отводят различными способами: если расход незначительный, перед ремонтируемым участком устанавливают специальный щит-плотину и перекачивают насосами по трубопроводам в колодец, расположенный ниже по течению; при большом расходе воду отводят по временно уложенному трубопроводу. Если капитальному ремонту водостока мешают расположенные рядом ответственные сооружения, то прокладывают новый коллектор параллельно существующему или в другом, более выгодном направлении, способом щитовой проходки или проколом. Старый коллектор заглушают и заполняют землей. Такой способ ремонта коллектора экономически невыгоден.

Существует несколько вариантов ремонта ветхих коллекторов. В коллекторы больших сечений (от 1 м и более) заделывают металлическую трубу меньшего диаметра. Для этого на трассе, где можно вскрыть верх трубы на протяжении 4—6 м, в открытую часть водостока опускают секцию металлической трубы и подают ее в коллектор лебедкой, установленной в одном из смотровых

колодцев водостока. Стыки металлических труб соединяют электросваркой. Свободное пространство, образованное за счет разности диаметров труб, заполняют цементным раствором, который подают под давлением через отверстия, просверленные в верхней части старого коллектора на расстоянии 3—4 м друг от друга. Для лучшего заполнения пустот цементным раствором внутри металлической трубы, в лотковой части устанавливают площадные вибраторы в створе нагнетания раствора. Для предупреждения несчастных случаев электровибраторы работают под напряжением не более 12 В. Внутреннюю поверхность металлической трубы окрашивают битумным лаком для предохранения металла от коррозии. Такой способ ремонта старых водосточных труб рекомендуется, если водосток загружен неполностью, так как новая труба имеет меньшее сечение, следовательно, пропускная способность водостока понижается.

Вскрытие проезжей части улицы для капитального ремонта водосточных коллекторов создает большие неудобства населению и очень часто вызывает нарушение движения транспорта, загрязнение прилегающих улиц и площадей и снижает уровень благоустройства прилегающей территории. Кроме того, в зоне разрытия котлована на разной глубине располагают различные подземные прокладки, которые затрудняют применение землеройных механизмов, поэтому при составлении проекта капитального ремонта коллектора следует искать решение, которое бы исключало или сводило к минимуму разрытие улиц.

Для ремонта коллекторов, пропускающих неполный объем, устраивают внутри железобетонную рубашку. Такой способ был применен при ремонте старого коллектора р. Неглилки протяжением 855 м. При техническом обследовании коллектора были установлены большие разрушения лотка, сквозные трещины в своде и стенах коллектора. В некоторых местах стенки были сдвинуты во внутреннюю часть трубы (рис. 23). Проектом предусматривалось устройство внутренней рубашки из монолитного железобетона толщиной 16 см (рис. 24). Диаметр рубашки был определен гидравлическим расчетом. Лоток рубашки повторяет очертания старого лотка коллектора и устраивают заподлицо с ним. Для этого оставшуюся часть старого лотка разбирают до дна, после чего восстанавливают в первоначальное положение лотка бетоном марки М 200. Он служит основанием для железобетонной рубашки. В свод рубашки закладывают тампонажные трубки для контрольного нагнетания раствора после бетонирования свода. Арматуру рубашки проектируют из сварных сеток.

Проект капитального ремонта коллектора большого сечения предусматривает подготовительные, основные и завершающие работы.

Подготовительные работы:

организация строительной площадки, к которой относится ограждение строительного участка, установка передвижных фургонов для административно-бытовых нужд (устройство раздевалки, комнаты для обогрева и приема пищи, душевых, уборных и складских помещений для инструмента и материалов);

обеспечение временного электропитания и водопровода;

заготовка на стройплощадке строительных материалов (электрокабелей, трансформаторов, труб, арматуры и т. д.), оборудования и механизмов (вибраторов, кранов, компрессоров, вагонеток);

вскрышные работы (разборка асфальта, бетонного основания, свода старого коллектора) по устройству шахтного колодца на период ремонта;

промывка коллектора водой;

устройство настила для прохода рабочих и откатки вагонеток;

прокладка коммуникаций по настилу (водопровод, воздуховод, вентиляционные трубы и электрокабели).

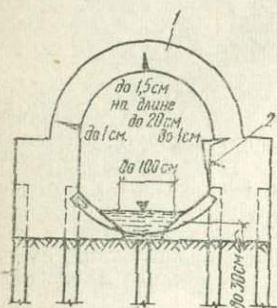


Рис. 23. Деформация коллектора р. Неглянки

1 — потеря устойчивости свода; 2 — выпор стены

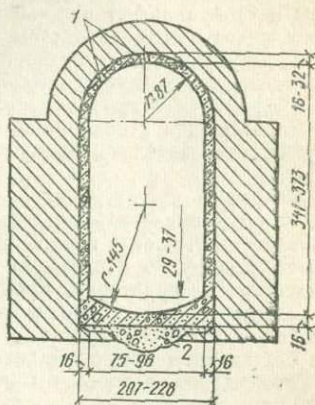


Рис. ... Реконструкция коллектора р. Неглянки с устройством железобетонной рубашки

1 — тампонажные трубы; 2 — разрушенный лоток

Основные работы:

срубка разрушенного бетонного лотка отбойными молотками; уборка вырубленного бетона с промывкой лотка под давлением;

бетонирование основания лотка;

укладка арматурных сеток;

укладка бетона под шаблон;

установка опалубки и бетонирование железобетонной рубашки;

демонтаж коммуникаций и временных сооружений.

Завершающие работы:

восстановление свода коллектора в местах шахтных колодцев;

засыпка разрытых мест песчаным грунтом;

восстановление дорожного покрытия в местах разрытий;

разборка временных сооружений и коммуникаций.

Водосточные коллекторы под действием агрессивных промышленных сточных вод подвергаются сильным разрушениям от места сброса кислот до выхода воды из коллектора в открытый водоем или магистральный коллектор с большим расходом воды, где концентрация кислот снижается.

Капитальный ремонт коллекторов, разрушенных агрессивными водами, должен предусматривать меры защиты нового сооружения от влияния агрессивной воды. Перед составлением проекта необходимо установить источник поступления вредных сбросов. Если по технологии производства достигнуть полного прекращения сброса

невозможно, то необходимо хотя бы снизить концентрацию вредности разбавления сточной жидкости чистой или канализационной водой. При составлении проекта учитывают состав агрессивных сточных вод, для того чтобы выбрать способ защиты коллектора от повторного разрушения.

Для покрытия внутренней поверхности труб, колодцев, оголовков и других сооружений независимо от материала широко применяют битумную мастику. Более стойкой защитой водосточных труб от действий кислот служит футеровка внутренней поверхности коллектора специальным кислотоупорным кирпичом на специальной кислотоупорной мастике. Водосточные трубы футеруют, затем укладывают в траншею и стыкуют. Все колодцы и другие сооружения, расположенные по трассе водостока, изолируют тем же защитным материалом.

Долговечность сооружений, соприкасающихся с агрессивными водами, зависит от качества работ по устройству защитной рубашки внутренней части сооружения, включая защитную изоляцию водоспуска. Если водоспуск заканчивается в набережной, ее тоже защищают от воздействия агрессивной воды, иначе устойчивость набережной уменьшится и возникнет опасность деформации или обрушения.

Часто разрушаются водосточные водоспуски, устраиваемые с большим перепадом в отрезке коллектора, расположенного по склону набережной, часто возникают сдвиги и продольные разрывы вследствие вертикальных осадок от нагрузок на основание колодца, устроенного в подошве откоса. Из небольших разрывов в стыках труб или в сопряжениях труб с колодцем постепенно развиваются деформации, которые приводят к подмыву и быстрому обрушению трубы. Оголовки водоспуска также деформируются от действия паводковых вод. С подъемом горизонта воды в водоеме, скорость движения воды и льда возрастает, вследствие чего слабозащищенный водосточный оголовок частично или полностью обрушается под действием паводковых вод. Разрушенный водоспуск восстанавливают в аварийном порядке, так как промедление приводит к увеличению объема работ в несколько раз.

Водосточные водоспуски восстанавливают в соответствии с проектом, в котором учитывают количество воды в коллекторе (постоянный или периодический расход воды) и период восстановления работ в зависимости от времени года. С учетом этих обстоятельств определяют необходимость строительства временного водотова на период капитального ремонта водоспуска. Однако восстановление разрушенной устьевой части водостока должно вестись в аварийном порядке при любых обстоятельствах.

Реконструкция водосточных коллекторов состоит в частичном или полном изменении конструкции, а иногда и в частичном изменении плана и профиля существующего водостока. Причинами реконструкции водосточных сетей могут быть неудовлетворительное техническое состояние отдельных участков; недостаточная пропускная способность коллектора вследствие изменения гидротехнических условий; увеличение временных нагрузок от автомобильного транспорта, превышающих несущие способности коллектора. Нередко переустройство водостоков вызывается реконструкцией улицы или упорядочением подземных коммуникаций связи (сооружением общих коллекторов, строительством инженерных сооружений — путепроводов, транспортных тоннелей, пешеходных переходов и др.).

Диапазон вариантов проектных решений по реконструкции коллекторов неограничен и поэтому рекомендовать какие-либо общие правила не представляется возможным. Однако следует указать, что при составлении проекта реконструкции необходимо детально изучить техническое состояние коллектора, чтобы использовать часть элементов старой конструкции.

Современный уровень развития промышленности строительных материалов позволяет изготавливать железобетонные трубы диаметром более 3 м. При реконструкции большинства водосточных дефицитных или старых коллекторов полностью заменяют старые трубы новыми железобетонными. Но этот способ не всегда возможно осуществить из-за отсутствия свободных от городских коммуникаций площадей, необходимых для укладки новых труб большего диаметра, поэтому следует стремиться использовать существующий коллектор за счет усиления его конструкции или увеличения сечения путем поднятия верхней части, что в большинстве случаев технически и экономически оправдано, так как над существующим коллектором не прокладывают других подземных коммуникаций, за исключением поперечных пересечений мелкого заложения (кабели связи и высокого напряжения).

Реконструкция коллекторов в связи с переустройством городских проездов. Вместе с бурным ростом городов в современных условиях повышается благоустройство улиц и площадей, расширяются старые узкие проезды. Реконструкция проездов затрагивает в той или иной степени водосточную сеть, что приводит к переустройству водосточных дождеприемных колодцев и сетей.

Переустройство подземного хозяйства целесообразно решать комплексно с переустройством дорог. На основе многолетних наблюдений водосточной службы за работой водосточного коллектора и его пропускной способности, делают заключение о целесообразности дальнейшего его использования. Учитывают также возможность присоединения к действующему коллектору новых водосточков, в результате чего нагрузка на коллектор увеличивается и может повлечь за собой замену водостока на коллектор большего диаметра.

Реконструкция дефицитных коллекторов¹ должна предусматривать возможность повышения пропускной способности путем увеличения его поперечного сечения за счет переустройства перекрытия. Это достигается несколькими способами, например заменой (если коллектор имеет круглое сечение) свода на плоское перекрытие. При этом стенки коллектора наращивают на проектную высоту и перекрывают железобетонной плитой.

Примеры. 1. Таким способом был реконструирован коллектор р. Черторый. В прошлом столетии р. Черторый в черте Москвы была заключена в кирпичную трубу, которая за годы эксплуатации пришла в ветхое состояние, своды деформировались. В связи с изменением режима поверхностного стока труба не обеспечивала нормального пропуска воды, что вызывало частые затопления территории. Проектом реконструкции проезда предусматривалось значительно

¹ К дефицитным относятся водостоки, не обеспечивающие пропуска ливневых вод средней интенсивности.

срезать землю, что сокращало высоту засыпки над шельгой трубы до 60 см, поэтому стало необходимым полностью разобрать кирпичный свод и заменить его двумя вертикальными стенками толщиной в 2 кирпича. Из-за небольшой строительной высоты над коллектором бетонное основание дорожного покрытия было включено в конструкцию перекрытия коллектора, для чего кирпичные стенки были выложены до основания перекрытия. После этого были уложены железобетонные плиты и по ним распределена арматура, соединенная с плитами перекрытия специально выпущенными штырями, для устройства арматурного бетонного основания под асфальт. В результате реконструкции коллектора повысилась его устойчивость против временных нагрузок и увеличилась пропускная способность в водостоке при минимальных капитальных затратах.

2. Реконструкция коллектора р. Неглилки, проходящего по центральной части города. Характер застройки и степень благоустройства территории резко изменили гидротехнический режим водостока, вследствие чего коллектор систематически переполнялся во время ливневых дождей, затопляя улицы и площади. Скопление воды на поверхности улиц достигало 1 м, затруднялось или полностью прекращалось движение транспорта и пешеходов. Вода затопляла прилегающие склады и различные службы, расположенные в подвальных помещениях. Паводки приносили значительный экономический ущерб, который в некоторых случаях превышал стоимость строительства нового коллектора. На небольших участках были разрушены своды, боковые стенки и лоток, поэтому назрела необходимость улучшить режим работы водостока и устранить разрушения. В 1935—1940 и в 1967 гг. на ветхих участках были заменены своды коллектора вертикальными продольными стенками с укладкой железобетонного перекрытия. В результате переустройства несколько увеличилось поперечное сечение трубы. В 1965—1966 гг. был построен коллектор по спрямленной трассе через «Зарядье» протяженностью около 900 м, который представлял собой трубу круглого сечения диаметром 3,5 м. Коллектор строили закрытым щитовым способом. Однако следует указать, что реконструкция для р. Неглилки отдельных участков трубы коллектора устранила затопления городской территории в период летних ливневых дождей, так как оставшаяся нереконструированная часть трубы имела дефицитное сечение, что определяло пропускную способность коллектора. Построенный низовой участок трубы снизил уровень воды затапливаемого участка на величину 0,1 м при глубине затопления 1 м.

В 1967 г. был разработан новый проект, который предусматривал реконструкцию коллектора первой очереди длиной 1,1 км. Строительство этого участка улучшило гидрологический режим коллектора в центральной части города. Проектом предусматривалось строительство нового коллектора из сборных железобетонных элементов прямоугольного сечения шириной 3,47 м, высотой 4,5 м, обеспечивающего пропуск полного расчетного расхода. При этом существующий коллектор на данном участке полностью освобождается от пропуска воды и может быть использован как сухой коллектор для прокладок подземных коммуникаций.

Для обеспечения пропуска расчетного расхода коллектор запроектирован с уклоном 0,003.

Ликвидация недействующих коллекторов. При эксплуатации водосточной сети отдельные водосточные трубы по ветхости или

вследствие изменения трассы исключают из действующих сооружений и подлежат ликвидации. Их извлекают из земли или оставляют в земле, заполнив песком. Отдельные коллекторы, находящиеся в хорошем техническом состоянии, могут быть сохранены и использованы для других целей. В зависимости от принятого решения вносят изменения во все планы подземных сооружений.

Недействующие водосточные трубы можно использовать для прокладок подземных коммуникаций. Это целесообразно в тех случаях, когда коллектор имеет сечение не менее 1,8 м. Трубы диаметром 0,3—0,4 м, выключенные из общей действующей сети из-за ветхого состояния или в результате ввода новой сети, извлекают. Котлован засыпают песком с послойной трамбовкой и проливкой водой, чтобы избежать просадок и деформаций дорожной одежды. Водосточные транзитные трубы диаметром 0,4 м и выше, не действующие из-за ветхости, можно оставлять в земле, но заполненные песком. Для этого раскапывают землю над трубой, разбирают свод и затем засыпают трубу песком с проливкой водой. Конечные отверстия недействующего коллектора заделывают кирпичной кладкой на тощем бетоне. Если недействующий коллектор находится в хорошем техническом состоянии, то он может быть заполнен песком при помощи намыва. Все колодцы и камеры, расположенные по трассе коллектора, разбирают до уровня шельги трубы, чтобы создать равнопрочное основание под дорожной одеждой.

Использование коллекторов для подземных коммуникаций. Коллекторы диаметром более 1,8 м при необходимости можно использовать для размещения подземных коммуникаций. Такие коллекторы предварительно очищают от наносов, налипшей грязи и нефтяных продуктов, затем, в соответствии с разработанным проектом, переоборудуют для прокладки подземных сетей. Переоборудованный коллектор оснащают вентиляцией, освещением и насосными станциями. Все отверстия водосточных присоединений, а также часть смотровых колодцев и камер заделывают кирпичом.

Если коллектор имеет небольшие разрушения или деформации, то их восстанавливают до начала прокладки подземных коммуникаций. Конечные участки трубопровода заделываются кирпичной стеной.

Затраты на ликвидацию недействующих водостоков довольно значительны. Они складываются из стоимости работ по разборке свода, колодцев и камер, разрытию траншей и заполнению труб песком. Однако в городах, где проложены газовые сети, перечень перечисленных выше работ обязателен, так как наличие под землей недействующих трубопроводов, лишенных естественной вентиляции, создает свободные емкости для накопления газа (метана), что может привести к взрыву.

Аварийно-восстановительные работы

Организация аварийно-диспетчерской службы. В крупных городах с большой протяженностью водосточной сети создаются аварийные службы, в которые входят бригады рабочих, транспорт и механизмы для оказания быстрой технической помощи по ликвидации аварий, возникающих в сетях водопровода и канализации. Аварийная служба работает круглосуточно, без выходных и праздничных

дней¹. В каждой смене имеется несколько рабочих бригад из 5—6 чел. на каждые 500—600 км сети, которыми руководит мастер, хорошо знающий город, водосточную сеть и способы ликвидации аварий. Аварийную службу возглавляет начальник, который координирует действия аварийных бригад, транспорта и механизмов. Начальник аварийной службы определяет средства для ликвидации аварии через диспетчерскую службу, находящуюся в его распоряжении. Аварийная служба имеет транспортные средства (аварийные автомобили с насосными установками, плососы, экскаваторы), компрессоры с отбойными молотками, аварийное оборудование, электростанции, осветительные средства, стандартные щиты ограждения и газоанализаторы. В среднем на каждые 500 км сети необходимы дежурный компрессор, пять автомобилей с насосными установками (пожарные машины), один микроавтобус, осветительные средства (прожекторы, электростанция, 10 переносных электроламп с кабелем). Каждую бригаду оснащают лопатами, ломом, клиньями, кувалдами, топорами, пилой, ручными электрофонарями, веревками, лестницами, гвоздями, ведрами, из расчета один экземпляр на каждого человека бригады плюс 15% резерва. В распоряжении мастера находятся средства индивидуальной защиты: шланговые противогазы, спасательные пояса, специальная одежда (резинные сапоги, рукавицы). Для нужд каждой бригады выделяется кладовая для хранения бригадного имущества, каждому рабочему — рабочий шкаф для хранения индивидуальных средств защиты и специальной одежды. Специальные аварийные автомобили для выезда аварийных бригад оснащаются соответствующим имуществом, которое постоянно находится в автомобиле и передается по табельной номенклатуре посменно. Израсходованный материал пополняется немедленно после возвращения бригады с выезда с таким расчетом, чтобы к следующему выезду в машине был полный комплект. Аварийные автомобили радиофицированы и снабжены звуковым сигналом. В распоряжении начальника аварийной службы находится постоянный запас крышек, решеток и люков для смотровых и дождеприемных колодцев, железобетонных элементов для восстановления колодцев, цемента, песка, водосточных труб диаметром 300, 600, 800 мм. Ниже приведен примерный перечень имущества, постоянно находящегося в аварийном автомобиле:

Всасывающие шланги, м	8
Противогазы	2
Спасательные пояса	4
Переносные лестницы	1
Ломы	2
Лопаты	4
Кувалды	2
Топоры	2
Переносные электролампы с кабелем	2
Ручные электрофонари	4
Веревки, м	30

¹ Число рабочих, имеющих право на 7-часовой рабочий день, определяют с таким расчетом, чтобы каждый из них был занят не менее 164 ч в месяц. В сутки устанавливаются 3 и 4 рабочие смены. Первая смена начинает работать в 8 ч утра.

Сигнальные знаки	8
Заградительные щиты, м	10
Пилы	1
Ведро	3
Крышки люков	1
Решетки	1

Все заявки на выезд аварийных бригад регистрирует диспетчерская аварийной службы в порядке поступления. Начальник службы или дежурный мастер определяет очередность выезда бригад в зависимости от характера происшествия и значимости объекта. Аварийная служба выезжает к местам аварий на городских проездах и площадях. Устранив повреждение на объекте, работники обязаны составить технический акт, а после расследования причин — сделать запись в журнале учета аварийных случаев. Все аварии независимо от причин возникновения расследуют руководители эксплуатационной службы. При расследовании выявляют причины аварии, пострадавших, материальный ущерб и виновных.

Ликвидация аварий водосточной сети. На водосточной сети часто возникают аварии, связанные с прохождением транспорта, а также пропуском паводковых вод и ливневых дождей. Часто повреждаются смотровые колодцы и водосточные ветки: разрушаются крышки и люки колодцев, образуются провалы водосточных веток, засоряются дождеприемные колодцы. При получении сигнала на место аварии выезжает бригада. Если объем работ небольшой (замена чугунного оборудования, ликвидация небольшого провала), то выездная бригада устраняет повреждения своими силами немедленно. В случае просадки или разрушения водосточной трубы, а также колодца бригада ограждает место аварии, устанавливает сигнальное ночное освещение; восстановительные работы выполняют эксплуатационные или строительные организации.

Аварийная служба ликвидирует затопление городских территорий, вызванное засорением водосточной сети, разрушением водопроводных магистральных трубопроводов и другими причинами. Такие аварии нарушают движение городского транспорта, приводят к разрушению дорожных одежд и причиняют большой ущерб жилым строениям. Сокращение ущерба зависит от оперативной работы аварийной службы.

Успешному пропуску воды нередко препятствует поверхностное засорение дождеприемных решеток в летнее время различным мусором, смываемым потоком воды с прилегающей территории, поэтому зимой, когда водосточную сеть утепляют и доступ поверхностной воды в дождеприемные колодцы сокращается, аварийная служба обязана немедленно очистить или заменить решетки.

Аварии водопроводных магистралей вызывают размыв и выброс на мостовую большого объема песчаного грунта. Песок под действием потока воды, устремленной к водосточным колодцам, смывается в дождеприемные колодцы и образует в них пробки, поэтому аварийные бригады обязаны ликвидировать песчаные пробки, для чего используются илососы или поливомоечные машины.

Борьба с затоплением города ливневыми дождями. Ликвидация затопления проездов и площадей города ливневыми дождями входит в обязанность аварийной службы и службы эксплуатации сети, поэтому аварийная служба в летний период должна быть в постоянной готовности к выезду на места для отвода воды по закрытой и

открытой водосточной сети. Для успешного решения этой задачи необходимо знать метеорологические прогнозы на длительное время и на ближайшие сутки, что дает возможность заранее предполагать время выпадения осадков, интенсивность и продолжительность дождя и в связи с этим подготовить технические средства и рабочие бригады на борьбу с наводнением.

Бригады выезжают на места аварий после получения телефонной заявки. В случае поступления одновременно нескольких заявок начальник аварийной службы или диспетчер определяет последовательность ликвидации аварий в зависимости от характера и размеров затопления объектов. В первую очередь устраняют затопление на улицах, по которым проходят трамвайные, троллейбусные и автобусные маршруты и линии метрополитена, а также жилых строений, складов промышленных предприятий, так как могут произойти обрушения и обвалы сооружений, что приведет к гибели людей.

Аварийная бригада выезжает, оснащенная техническими средствами, необходимыми для ликвидации аварии. На месте работ устанавливают причины аварии и намечают конкретный план борьбы с затоплением. При больших наводнениях выезжают несколько пожарных машин для перекачки воды в водосточную сеть или в открытые кюветы.

Затопление городских проездов ливневыми водами нарушает движение городского транспорта, поэтому от оперативности и хорошей организации работ аварийной службы по устранению затоплений зависит восстановление нормального движения городского транспорта и пешеходов. Однако не всегда выездные бригады справляются с этой задачей успешно. Очень часто во время аварии наземные ориентиры находятся под слоем воды, что затрудняет отыскание дождеприемных решеток, засорение которых нередко является основной причиной затоплений. Для определения их местоположения требуется время, которое удлинит срок ликвидации аварии. Во избежание подобных случаев инженерно-технические работники аварийной службы обязаны изучить техническую документацию и расположение сооружений водосточной сети в натуре, для чего они вместе с бригадами выезжают на объекты, где, по многолетним наблюдениям, наиболее вероятны случаи затопления городских проездов.

Техника безопасности при эксплуатационно-ремонтных работах на водостоках и коллекторах

Техника безопасности при очистке труб и колодцев. Эксплуатационные работы по очистке труб и колодцев выполняют после проверки их на загазованность, убедившись, что в колодцах и трубах метана нет. Бригада состоит из трех человек: один в колодце, второй на поверхности и третий наблюдает и оказывает помощь работающему в колодце. Занимать наблюдающего какой-либо работой до того, как работающий в колодце не выйдет на поверхность, категорически запрещается. Бригада, работающая в водосточной сети, снабжена следующими защитными средствами:

предохранительным поясом с веревкой, испытанной на натяжение до 200 кг (веревка должна быть на 2 м длиннее глубины колод-

ца; веревки и спасательные пояса осматривают перед каждым употреблением, но не реже одного раза в 10 дней, и тотчас после сушки, если веревка намокла, спасательные пояса, карабины и кольца испытывают грузом 200 кг 2 раза в год, веревки — 4 раза в год в течение 5—15 мин);

изолирующим противогололедным со шлангом длиной 15—18 м, свободный конец которого выносят за пределы колодца на свежий воздух заменять изолирующий противогололедный фильтрующим категорически запрещается);

шахтерской лампой и электрическим фонарем, рассчитанным на напряжение 12 В (заменять электрический фонарь источником света с открытым пламенем запрещается);

газоанализатором, ограждением, вентилятором (без ограждения работать не допускается).

Работать в колодцах или трубопроводах, расположенных в полосе железнодорожных или трамвайных путей, разрешается лишь после согласования с организациями, эксплуатирующими путь.

Открывать крышки смотровых колодцев разрешается только специальным исправным крючком. Зимой для скалывания льда у люка колодца, открывания и перемещения крышки, не поднимая ее, разрешается применять лом. Открывать крышки смотровых и дождеприемных колодцев вручную запрещается. Если электрический фонарь или шахтерская лампа перестали работать в колодце или коллекторе, рабочий обязан немедленно подняться на поверхность.

При обнаружении в колодце или водостоке газа не менее чем за 2 ч до начала работ водосток проветривают, для чего вскрывают два смежных (верхний и нижний) колодца и нагнетают свежий воздух переносным вентилятором. Если газ из колодца полностью не удален, рабочему разрешается спускаться только в изолирующем противогололедном со шлангом. В этом случае за работой в колодце и за шлангом, подающим чистый воздух, наблюдает мастер. Спуск рабочего в колодец без предохранительного пояса, соединенного веревкой, воспрещается.

При работах в колодцах или коллекторах рабочий должен иметь зажженную лампу «Девы». Если лампа вспыхнет или погаснет, рабочий обязан сообщить об этом наблюдающему за ним сверху рабочему и немедленно подняться на поверхность из водостока. Лампу «Девы» заправляют растительным маслом и закрывают специальной сеткой надежной конструкции. Заправлять лампу бензином и другими горючими веществами не допускается. Перед началом работ мастер проверяет надежность ламп при работах в колодцах или трубах и осматривать их. Для работы в ночное время или в случаях, когда требуется более сильное освещение в колодце или коллекторе, применяют электрические аккумуляторные лампы с включением только на поверхность. Подключать лампы к осветительной сети коллектора категорически запрещается.

Ликвидировать в водостоках завалы и подпор воды допускается только в присутствии и под руководством начальника или инженера участка.

Ручной инструмент должен соответствовать характеру производимой работы, его необходимо содержать в полной исправности. Инструмент хранят в индивидуальных ящиках, разбрасывать его на рабочем месте запрещается.

Инструменты должны быть правильно насажены и надежно закреплены на рукоятках, сделанных из древесины. Рукоятки мо-

лотков, топоров, кирок и т. п. овальной формы с тщательно острогой поверхностью и постепенным утолщением к свободному концу, расклинивают металлическим клином. Ломы, кирки без заусенцев, лопаты обточены, крючки для открывания люков имеют заостренный конец.

При точке инструмента на абразивных станках рабочие пользуются защитными очками или защитным экраном.

Техника безопасности при очистке колодцев илососами. При очистке колодцев илососом необходимо соблюдать следующие правила:

до начала работ выставить ограждения (штакетные застановки, красные фонари и др.);

при установке илососа в рабочее положение следить, чтобы при повороте заборный рукав не коснулся проводов воздушной электросети, не повредил их и не вызвал короткого замыкания;

не допускать посторонних, особенно детей, в зону работы;

прочитать всасывающий трубопровод и шланг только при включенном моторе специальными крючками; прочищать трубопровод и шланг руками запрещается;

при разгрузке ила из цистерны илососа и открывании задней крышки не находиться позади илососа и непосредственно около него; очищать цистерну и отстойник лопатой с длинной ручкой после подъема крышки.

В состав бригады по очистке колодцев илососом входят мастер, шофер и один рабочий. Мастер организует работу с соблюдением всех правил техники безопасности, ему подчиняются шофер и рабочий. Рабочий, направляющий всасывающий трубопровод, согласует свою работу с шофером илососной машины.

При подъеме решеток водоприемных колодцев всасывающим трубопроводом или лебедкой илососа следует особо остерегаться падения решетки и нанесения травмы рабочему. Поднимают решетку плавно, без рывков, после проверки надежности захвата решетки крючком. При наличии на илососе гидравлического привода всасывающего трубопровода гидросистемой управляют в строгом соответствии с правилами заводской инструкции.

При промывке водосточной сети и колодцев поливомоечными машинами ПМ-8 и ПМ-10 соблюдают следующие правила:

перед началом работы ограждают застановками;

соединения резиновых рукавов (шлангов) должны быть надежными, для чего их крепят специальными хомутами (крепить соединения рукавов проволокой запрещается);

перед началом работы проверяют работоспособность поливомоечной машины, постепенно повышая давление с 0,5 до 4 ат;

напорный шланг для промывки труб и колодцев надежно крепят за скобы или распоры колодца, чтобы исключить выбрасывание шланга из колодца;

мастер должен согласовывать включение насоса и увеличение напора в шлангах между мотористами и рабочими; пускать воду в шланг и постепенно увеличивать напор разрешается только после закрепления шланга в колодце по сигналу рабочего, промывающего колодец, и по команде мастера;

при обнаружении малейшей неисправности машины или разрыва шланга работу немедленно прекращают;

подавать машину назад без уведомления рабочего, занятого на промывке водостока, не разрешается.

При снегосплавных работах. Для транспортирования снега по водостокам используют лишь те водосточные коллекторы, которые оборудованы для снегосплава. Категорически запрещается открывать снегосплавные камеры без представителя эксплуатационной организации, сбрасывать в снегосплавные камеры большие массы снега. При заторе снега в камерах или коллекторе работу прекращают, на снег направляют струю воды из поливмоечных машин ПМ-10 или из водопроводного гидранта. Ликвидировать снежные заторы в снегосплавных камерах или коллекторах другими способами разрешается только под руководством инженера или начальника эксплуатационного водосточного участка.

Места, отведенные для снегосплава, ограждают барьером установленного образца с переносными предупреждающими дорожными знаками, а в ночное время вешают фонарь с красным стеклом.

До начала работ по снегосплаву все рабочие должны быть проинструктированы о правилах техники безопасности.

При прогреве паром замерзших водосточных труб и колодцев от передвижного парового котла работы ведут под наблюдением и руководством мастера.

Каждый передвижной паровой котел обязательно регистрируют в Госгортехнадзоре СССР, который выдает разрешение на его эксплуатацию. Без разрешения Госгортехнадзора пользоваться паровыми котлами запрещается. Передвижной паровой котел снабжен предохранительными клапанами, манометром, водопроводными кранами, водоуказательным стеклом и паропроводными рукавами. Пользование паровым котлом, не имеющим перечисленного оборудования, запрещается.

Повышать давление пара в котле выше красной черты, обозначенной на манометре, запрещается. Исправность манометра и водоуказательного стекла проверяют один раз в смену.

Для пуска пара в систему водостока вентиль открывают постепенно во избежание срыва концов шланга и ожога паром рабочего. Запрещается ремонтировать трубы и шланги паропровода, водопровода и воздухопровода, находящиеся под давлением. Шланги паропровода, водопровода и воздухопровода прочно прикрепляют к штуцеру машины и инструменту. Резиновые рукава закрепляют хомутами, использовать проволоку для этой цели запрещается.

Персонал, обслуживающий передвижной котел, обязан пройти обучение правилам техники безопасности и сдать экзамен квалификационной комиссии, в состав которой входит инспектор Госгортехнадзора СССР, и получить удостоверение на право работы.

Все рабочие, занятые паропрогревом водостоков, обеспечивают прорезиненными костюмами и рукавицами.

Кочегар-моторист принимает от предыдущей смены котел в полной исправности, лично осматривает и проверяет его в действии. Во время работы ведет сменный (вахтенный) журнал по установленной форме и вносит в него все замеченные ненормальности в работе оборудования.

Надзор за безопасностью и предупреждением неправильных действий рабочего персонала, занятого на паропрогреве, возлагается на мастера.

Глава III. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Основные конструкции проходных коллекторов

Массовое строительство жилых домов, культурно-бытовых, коммунальных и промышленных предприятий вызывает интенсивное развитие подземных сетей различного назначения.

В большом городе по всему поперечному сечению магистрали или зеленого массива располагаются сети водопровода, канализации, тепло- и газоснабжения, водостоки, электро- и телефонные кабели. Раздельное расположение всех коммуникаций (рис. 25) вы-

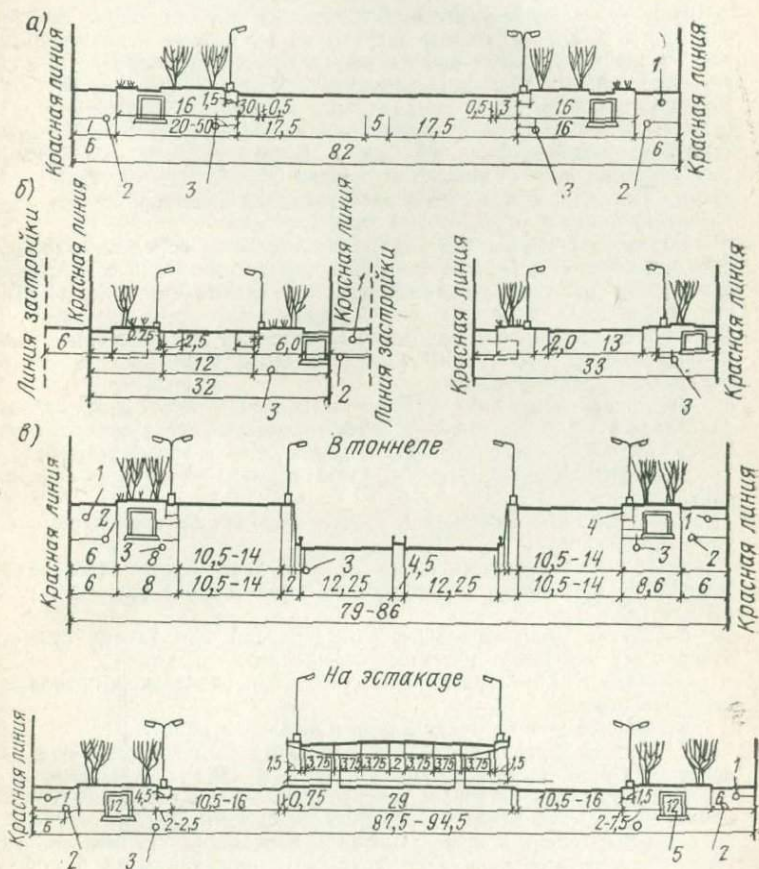


Рис. 25. Поперечные профили улиц с размещением подземных сетей
 а — магистраль непрерывного движения; б — улицы жилых районов; в — улицы с тоннелем и эстакадой; 1 — газопровод; 2 — канализация; 3 — водосток; 4 — кабель освещения; 5 — общий коллектор

зывает большие трудности при ремонте и расширении сетей, создаст беспорядочное переплетение их в плане и профиле, что является большим препятствием для строительства транспортных тоннелей и пешеходных переходов. Очень часто затраты на перекладку подземного хозяйства в местах сооружения подземного перехода превышают стоимость его строительства. Ремонт существующих или прокладка новых подземных сетей связаны с разрытием тротуара или проезда, по которым проходит интенсивное движение городского транспорта и пешеходов, что нарушает нормальные условия эксплуатации магистрали. Кроме того, засыпанные места, как правило, проваливаются, что служит причиной снижения скорости движения транспорта, а также создает неблагоустроенный внешний вид проезда.

При раздельной прокладке подземных коммуникаций следует учитывать эксплуатационные затраты на их ремонт и восстановление. Уложенные в земле кабели и металлические трубопроводы подвергаются интенсивной коррозии, что сокращает срок их службы. Под действием внешних динамических влияний трубопроводы разрушаются и вызывают разрушение близлежащих подземных сетей (при аварии водопровода, теплосети). Близко размещенные подземные коммуникации отрицательно влияют друг на друга. Таким образом, размещение подземных коммуникаций под городскими улицами в крупных городах — серьезная проблема.

Одним из прогрессивных видов строительства городских подземных сетей является сооружение общих коллекторов для совместного размещения различных подземных коммуникаций (см. рис. 2). Такие коллекторы отвечают современным техническим и экономическим требованиям. Строительство коллекторов для подземных коммуникаций имеет по сравнению с раздельной прокладкой в грунте следующие преимущества:

более благоприятные условия выполнения монтажных работ, благодаря чему улучшается их качество, повышается производительность труда и сокращаются сроки ввода сетей в эксплуатацию;

незначительная коррозия, в результате чего удлиняется срок их службы;

отсутствие динамических и других нагрузок от проходящего по улицам транспорта;

возможность ежедневного наблюдения за коммуникациями и немедленного устранения обнаруженных дефектов без разрытия улицы или газона;

прокладка дополнительных коммуникаций или замена существующих без нарушения наземных сооружений;

площадь в 1,5—2 раза меньше, чем при раздельной прокладке коммуникаций;

повышение уровня механизации монтажных работ.

В Москве первый проходной коллектор был построен под реконструируемой частью улицы Горького в 1934 г. из кирпича с монолитным железобетонным перекрытием. Уже в первые годы эксплуатации он был заполнен подземными сетями. Это обстоятельство позволило оценить преимущества и экономическую целесообразность совмещенной прокладки подземных коммуникаций в общих коллекторах.

Расположение подземных сетей в общих коллекторах применяется в Лондоне, Париже и других городах Западной Европы, но широкого развития не получило.

Общие подземные коллекторы сооружают в городах, где под проездами улиц уже проложено большое число коммуникаций и увеличивать их невозможно из-за отсутствия свободной площади. Необходимо отметить, что общие проходные коллекторы следует сооружать и в тех случаях, когда заполнение их рассчитывается на перспективу. Такие коллекторы сооружают в районах новой жилой застройки или на реконструируемых проездах, где дальнейшее развитие подземных сетей в грунте невозможно.

Размещение целого ряда подземных прокладок в общих коллекторах позволяет избежать раскопок мостовых и площадей, так как ремонтировать и прокладывать новые сети можно через монтажные камеры и люки коллекторов. Срок службы подземных коммуникаций в общих коллекторах значительно длиннее, число аварий меньше.

Коллектор для подземных коммуникаций представляет собой тоннель под улицей на глубине 1—2 м, сечение его зависит от числа прокладываемых сетей.

Конструкция проходных коллекторов состоит из четырех железобетонных элементов: плиты днища, двух (угловых) стеновых блоков и плиты перекрытия. Для сооружения камер применяют еще три элемента: колонну, балку и угловой блок (рис. 26).

В настоящее время заводы железобетонных изделий изготавливают три типа стеновых блоков, четыре типа плит днища и четыре типа перекрытия. Из этих элементов монтируют коллекторы высотой 2,1—3 м и шириной 1,9—2,7 м различных сечений. Длина стено-

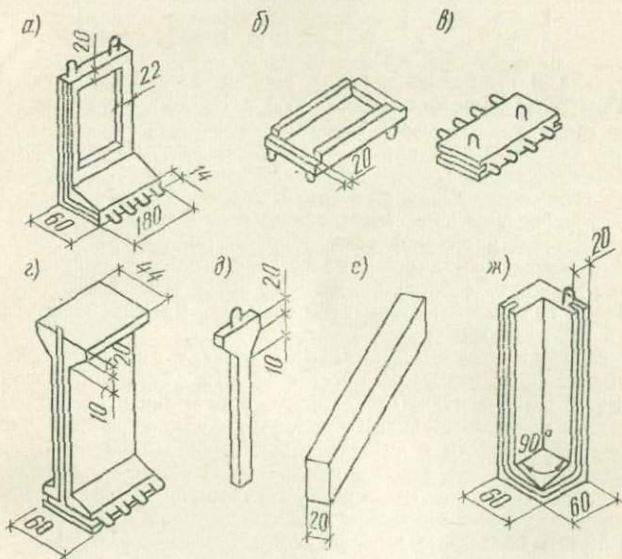


Рис. 26. Сборные железобетонные элементы

a — стеновой блок марки ДС; *б* — блок перекрытия марки ДП; *в* — блок днища марки ДО; *г* — средний стеновой блок для двух очковых коллекторов марки ДТ; *д* — колонна для камеры марки ДК; *е* — балка для камеры марки ДБ; *ж* — стеновой угловой блок марки ДУ

Таблица 10. Унифицированные сечения коллекторов
(разработаны Мосинжпроектм)

Сечение коллектора, см		Сечение двух трубопроводов и теплосети, мм	Сечение водопровода, мм	Число кабелей
высота	ширина			
180	170	200—400	—	42—24
180	170	—	—	70
180	190	200—500	250	54—24
180	190	—	—	77
180	230	350—400	250	36
210	170	300—500	—	56—20
210	170	—	—	90
210	190	400—600	—	60—48
210	190	—	—	118
210	230	400—600	250	60—48
240	170	—	—	100
240	190	400—700	—	68—12
240	190	—	—	121
240	230	400—700	300	78—45
240	230	700—800	300	54—45
300	250	700—1000	300	102—45
300	270	1000	300	65

вых блоков и плит днща 1,8 м, ширина плит перекрытия 1,5 м. Масса наиболее тяжелого элемента 2,3 т. Из этих блоков можно получить 12 вариантов коллекторов различного профиля (табл. 10).

Для строительства внутриквартальных коллекторов применяют более прогрессивную конструкцию из объемных секций длиной 3,2 м. Секции собирают на заводе-изготовителе из четырех железобетонных часторебристых плит, изготовляемых из бетона марки 300 методом непрерывного вибропроката. Монтаж коллектора из объемных секций в траншее сводится к подготовке основания под коллектор, установке секции, сочленения, заделке швов цементным раствором и оклейке гидроизоляционным материалом. Расход бетона снижается на 16%, затраты труда — на 27%.

Внутренние размеры коллекторов зависят от числа подземных коммуникаций, допускаемых расстояний между ними и условий, необходимых для монтажа и осмотра проложенных сетей. Внутри коллектора имеются стеновые кронштейны и консоли для размещения кабелей высокого и низкого напряжения, постоянное и аварийное электроосвещение, вентиляционные и насосные установки.

Коллектор состоит из линейных участков, камер и диспетчерских пунктов. Линейные участки находятся между камерами, в них расположены подземные коммуникации и инженерное оборудование (освещение, связь, сигнализация). Они имеют ниши с люками, выходящими на поверхность, для установки пожарных гидрантов. Камеры устраивают в местах разветвления коммуникаций, входа и выхода их из коллектора, установки запорной и распределительной арматуры. Кроме того, камеры делают для разводки кабелей, вен-

тиляционных установок, а также для запасных выходов из коллектора.

Помимо линейных участков проходные коллекторы имеют поперечные галереи для вывода подземных коммуникаций во внутриквартальные территории и поперечной прокладки коммуникаций под улицей.

В общих коллекторах размещают: тепловые сети (прямые и обратные трубы), паропроводы и конденсаторопроводы, водопровод, кабели электрические напряжением не выше 10 кВ, кабели связи различного назначения, провода собственной сигнализации, связи и освещения коллектора, напорные трубопроводы фекальной канализации и трубы ливневой канализации (водостока).

Согласно техническим условиям, размещать газопроводы в коллекторах запрещается. Однако разрабатываемые в настоящее время методы защиты коллекторов от загазованности создадут предпосылки для размещения газопроводов в общих коллекторах.

Трубопроводы укладывают на специальных бетонных или металлических опорах. Часть опор имеет шарнирное соединение, которое допускает нормальную подвижку теплопроводов, возникающую от температурных колебаний. Остальные опоры неподвижны и сдерживают трубопровод от смещения в одном направлении сверх расчетной величины. Отсутствие неподвижных опор может привести к смещению трубопровода на величину, превышающую размеры компенсаторных устройств, что повлечет за собой разрыв трубы. Для обеспечения температурных смещений теплопроводов в определенных проектом местах устанавливают сальниковые компенсаторы. Для этой же цели служат повороты трубопроводов в коллекторе на продольных участках. Бетонные подвижные опоры устанавливают на дно коллектора. Неподвижные металлические опоры приваривают в основании к арматуре дна и омоноличивают бетоном. Трубы покрывают теплоизоляцией из минеральной ваты, обматывают металлической сеткой и штукатурят асбестоцементным составом. Поверхность изолированной трубы окрашивают клеевой белой краской. На места соединений трубопроводов с задвижками и компенсаторы, не защищенные теплоизоляцией, наносят противокоррозийные красители.

Трубопроводы водопроводной сети прокладывают внизу коллектора с противоположной стороны от теплосети. Диаметр труб 200—300 мм для обеспечения расхода воды на противопожарные нужды. По бокам коллектора устраиваются ниши, в которых устанавливают пожарные гидранты. Ниша вверху имеет люк с чугунной крышкой, через который с поверхности земли шланги присоединяют к гидранту через стендер. Ниша отделена от коллектора глухой стеной, для предохранения его от попадания воды при пользовании гидрантом.

В коллекторе также прокладывают магистральные водоводы различных диаметров. Водопроводные трубы укладывают в коллекторе на бетонные опоры; для предохранения от коррозии поверхность труб окрашивают черным лаком. Красить следует летом, когда нет конденсации влаги и поверхность сухая.

Кабели высокого напряжения укладывают с противоположной стороны от теплосети для предохранения от нагрева. Основанием для кабельных прокладок служат штампованные металлические консоли, которые прикрепляют болтами к вертикальным кронштейнам из углового железа на расстоянии 0,9 м для равно-

мерного натяжения и допустимого изгиба электрокабеля. Консоли располагают одна над другой на 0,2 м. Для предохранения кабелей от коррозии металлическую обмотку окрашивают черным лаком или масляной серой краской. В этот же цвет окрашивают консоли. Кабели связи размещают над трубами теплосети; крепят их так же, как электрокабели. На верхней кромке консолей сделано углубление для каждого кабеля. Если по технологическим условиям разместить кабели по двум сторонам коллектора нельзя, их размещают на одной стороне: силовые кабели вверху, кабели связи под ними. В средней части коллектора оставляют проход для обслуживающего персонала шириной 0,8—0,9 м. Кабели освещения коллектора, провода телефонной связи диспетчерской службы подвешивают к плитам перекрытия на особых металлических скобах.

Диспетчерские помещения сооружают для размещения дежурного персонала, рабочих бригад, бойлерной, мастерских и складов материалов. Помещения оборудуют центральным отоплением, вентиляцией, водопроводом, канализацией, санитарным узлом, душевыми, устанавливают пульт управления. Для удешевления эксплуатации общих коллекторов и повышения культуры обслуживания все вентиляционные установки и насосные станции управляются с диспетчерского пульта или автоматически. При нарушении автоматического управления насосными станциями диспетчер немедленно обнаруживает это на пульте. На диспетчерском пульте также контролируется внутреннее освещение коллектора. Дежурный диспетчер связан с рабочими бригадами, работающими в коллекторе, внутренней телефонной связью. В коллекторах устраивают запасные выходы для выхода людей на поверхность при аварии.

При строительстве общих коллекторов в условиях старой городской застройки часто возникает необходимость сохранить поперечное пересечение существующих городских прокладок.

Самотечные трубопроводы, если невозможно их перенести, пропускают через коллектор в специальных футлярах. При небольшой глубине заложения коллекторов пересекающие его коммуникации прокладывают в железобетонных плитах перекрытия. Напорные трубопроводы пропускают под коллекторами или над ними (если позволяет глубина заложения коллектора), для чего к трубам приваривают изогнутые колена. В грунтах, разрабатываемых щитовой проходкой, можно прокладывать коллектор только цилиндрической формы. В начале и конце щитового участка соединяют коллекторы круглого и прямоугольного сечения.

В процессе эксплуатации необходимо постоянно удалять из коллектора воду, которая утекает из трубопроводов теплосети, водопровода через задвижки, фланцы и компенсаторы и может затопить коллектор в случае аварии в трубопроводах. Коллектор может быть затоплен водой с поверхности земли во время снеготаяния или ливневых дождей через люки и вентиляционные шахты. Чтобы предотвратить затопление коллекторов, в них устраивают насосные станции в пониженных местах, куда стекает вода по лотку в соответствии с заданным продольным уклоном. Станции сооружают сбоку коллектора из сборных железобетонных элементов, используемых для строительства коллекторов.

В камере насосной станции устанавливают два насоса: один для откачки воды, утекающей из трубопроводов, дренажной или грунтовой воды и используемой для промывки коллекторов в про-

цессе эксплуатации; второй для откачки воды, поступающей в коллектор при авариях теплосети и водопроводных труб, а также при паводковых затоплениях. Вода из коллектора поступает в резервуар насосной станции и по мере накопления откачивается в водосточную или канализационную сеть города.

Техническая характеристика насосов, применяемых в насосных станциях коллекторов

	Центробежный типа «К» 3К-9а	Вихревой типа «ВС» 1ВС-09
Число насосов	2	1
Производительность, м ³ /ч	50	2,5
Подача, м вод. ст.	16	9,5
Электродвигатель:		
тип	АО-51щ2	АО-32ч/щ2
мощность, кВт	4,5	1
частота вращения, об/мин	1420	1410

В коллекторах большой протяженности насосные станции устраивают на расстоянии 1,5—2 км в зависимости от рельефа местности. Для своевременной откачки воды насосы включаются автоматически, в зависимости от уровня воды в резервуаре.

Размещенные в проходных коллекторах теплосети имеют компенсаторы и задвижки, не покрытые теплоизоляцией и являющиеся источником выделения большого количества тепла, в результате чего температура в коллекторе превышает допустимую (30°С). Для поддержания заданной температуры и создания нормальных санитарных условий в коллекторах устраивают вентиляционные камеры, в которых устанавливают центробежные вентиляторы с электроприводом.

Вентиляционные камеры сооружают из сборных железобетонных элементов в примыкании к коллектору и соединяют с ним проемом. Шахты вентиляционных камер выводят на поверхность земли на газонах, дворовых территориях домовладений и скверах. Шахты заканчиваются прямоугольными оголовками, приподнятыми над уровнем земли на 40—60 см, чтобы устранить попадание поверхностной воды через шахту в коллектор. В верхней части оголовка заделывают предохранительную металлическую арматуру толщиной 16 мм, на которую укладывают металлическую сетку для задерживания различных предметов и мусора.

Вентиляционные установки включают перед началом работ в коллекторе из диспетчерского помещения с пульта управления или автоматически при помощи контактных термометров сопротивления. В камерах устанавливают осевой вентилятор МЦ-7 производительностью 10 000 м³/ч при давлении 235 Па (24 кгс/м²), работающий от электродвигателя типа АО41-4/щ2 мощностью 1,7 кВт с частотой вращения 1420 об/мин.

Помимо принудительной в коллекторе существует естественная вентиляция через смотровые люки колодцев, расположенные по трассе коллектора на расстоянии 50—100 м, в которых просверлены отверстия для свободного доступа воздуха.

Подземными коммуникациями коллекторы заполняют как во время строительства, так и в процессе эксплуатации. Для того чтобы не вскрывать улицы и перекрытие, в коллекторе устанавливают материальные люки, через которые подают строительные материалы (трубы, опоры, кабель и др.). Материальный люк устраивается в перекрытии, обычные сборные блоки заменяют железобетонной плитой, опирающейся на стенки коллектора и имеющей в центре плиты прямоугольное отверстие шириной 90—120 см и длиной 4,5 м. Плита по контуру отверстия имеет ребро, выступающее вверх, что обеспечивает перекрытие отверстия съёмными железобетонными плитами, которые снимают при опускании в коллектор материалов и устанавливают на место с восстановлением гидроизоляции и асфальтовой одежды. Мелкие детали подают в коллектор через смотровые люки, которые устраивают в камерах и узлах коллектора.

Технико-экономическая целесообразность строительства проходных коллекторов. При решении вопроса строительства проходных коллекторов следует учитывать стоимость раздельной прокладки каждой коммуникации с учетом сооружения канализации для силовых и кабелей связи, каналов для тепловых и водопроводных сетей; ремонтных работ и эксплуатационные расходы при содержании раздельно проложенных коммуникаций; сооружения проходного коллектора с полным оборудованием (диспетчерской, насосными станциями, вентиляционными установками и освещением); ремонта сетей, проложенных в общем коллекторе; эксплуатационных расходов на содержание проходного коллектора, а также срок службы подземных сетей при раздельной прокладке в общих коллекторах.

При прокладке коммуникаций в коллекторе по сравнению с раздельной прокладкой в грунте объем земляных работ сокращается на 15%, трудоемкость на 23%.

Экономичность сооружения общих коллекторов находится в прямой зависимости от степени их насыщенности подземными коммуникациями.

Для Москвы экономически оправдывается строительство общих коллекторов для подземных сетей при наличии в них двух трубопроводов теплосети, кабелей связи и высоковольтной сети не менее 50 прокладок.

Технический надзор

Эксплуатационная служба коллектора. В городах с большой протяженностью (5 км и более) проходных коллекторов для подземных коммуникаций, расположенных под улицами и площадями и имеющих диспетчерские помещения, создается специальная эксплуатационная служба. В задачу этой службы входят:

содержание и ремонт коллекторов и внутреннего оборудования (насосных и вентиляционных установок, электроосвещения, внутренней телефонной связи и диспетчерского помещения со всем оборудованием);

надзор за проложенными в коллекторе подземными коммуникациями и окраска их;

надзор за правилами ведения эксплуатационно-ремонтных работ на проложенных и вновь укладываемых подземных коммуникациях;

согласование прокладок внутри коллектора, за его пределами, пересекающих его сверху, внизу или проложенных рядом с коллектором.

Эксплуатацию и ремонт коммуникаций в коллекторе (силовых и кабелей связи, труб теплосети, паропровода, водопровода, напорной фекальной канализации, водостока) осуществляют организации — владельцы подземных коммуникаций. Если проходной коллектор невелик и не требуется диспетчерского помещения и необходимых устройств в нем, относящихся к внутреннему оборудованию коллектора, его эксплуатирует организация, имеющая наибольшее число сетей.

Эксплуатационная служба содержится за счет арендной платы, получаемой с владельцев подземных коммуникаций. Аренда исчисляется с каждого владельца в зависимости от занятой площади поперечного сечения коллектора.

Содержание коллекторов. Эксплуатационная служба коллектора должна постоянно поддерживать режим, обеспечивающий благоприятные и безопасные условия для работающих в коллекторе людей. Для этого перед началом работ коллектор проветривают.

Входную дверь в коллекторе из диспетчерского помещения запирают и открывают только во время обхода дежурного техника или при нахождении в нем людей.

Все незанятые кабельные каналы для ввода коммуникаций в коллектор заделывают пробками, а зазоры между проложенными кабелями и стенкой канала — специальной мастикой для предотвращения попадания газа. Все отверстия в местах присоединения к коллектору полупроходных каналов теплосети, камеры водопроводных гидрантов и других сооружений заделывают кирпичом, чтобы исключить попадание людей, проникание газа или воды.

На переходах при пересечении коллектора подземными прокладками и в других опасных местах вывешивают световые предупредительные знаки во избежание несчастных случаев.

Все люки, расположенные над коллектором или камерами, которые соединяются с коллектором, закрывают и опломбируют, вместе с тем запоры люков с внутренней стороны коллектора должны легко отпираться на случай экстренного вывода людей на поверхность. Крышки плотно прилегают к люкам, что исключает стук при прохождении по ним транспорта.

Во время пребывания в коллекторе людей включают аварийное электроосвещение и рабочее освещение на тех участках, где непосредственно находятся люди. Для проветривания коллектора периодически включают вентиляционные установки в строгом соответствии с установленным графиком.

По мере притока воды в резервуары насосных станций ее откачивают насосными установками, которые включаются автоматически, в зависимости от уровня горизонта воды в резервуаре. Насосные станции содержатся в исправном состоянии.

Коллектор и его оборудование ежедневно осматривает дежурный техник и все замеченные дефекты регистрирует в журнале. Работа дежурных техников в коллекторах регламентируется графиком, который составляет начальник участка в зависимости от значимости объекта. Коллектор большой протяженности, насыщенный многими подземными коммуникациями, обслуживает диспетчерская служба круглосуточно. В других случаях техники дежурят одну или две смены.

Рабочие и инженерно-технические работники организаций, арендующих коллектор, допускаются в коллектор при предъявлении удостоверения личности в соответствии со списком, утвержденным начальником участка. Посещение коллектора арендаторами фиксируются в журнале.

Эксплуатационно-ремонтные работы в коллекторе арендатора разрешается производить по утвержденному графику, но не более двух дней в неделю, за исключением работ, связанных с устранением аварий.

Дежурный техник или старший мастер обязаны ежедневно осматривать коллектор и все внутренние установки и сооружения, а также вести систематическое наблюдение на поверхности земли по трассе расположения коллектора. Особенно усиленное наблюдение следует вести на участках строительства, расположенных в непосредственной близости к коллектору.

Для текущего ремонта в распоряжении начальника участка имеется штат рабочих следующих квалификаций: маляры, штукатуры, электромонтеры и слесари.

Технический персонал коллектора при внутреннем осмотре проверяет состояние и надежность закрытых люков и запасных выходов, следит за исправным состоянием коллектора.

Дежурный техник отвечает за сохранность коллектора, установленного в нем оборудования и подземных коммуникаций, порядок пропуска арендаторов в коллектор, а также за соблюдение режима работы оборудования и правил техники безопасности. Дежурный техник не имеет права включать вентиляционные установки, электрооборудование и электроосвещение коллектора, а также входить в коллектор до проверки его на загазованность.

При приеме смены дежурный техник обязан: выяснить число людей в коллекторе; осмотреть диспетчерский пульт; проверить наличие газоанализаторов, противопожарных средств; проверить и принять журналы, ведомости и т. п.; ознакомиться с записями в журналах, сделанными во время предыдущего дежурства; сообщить в центральную диспетчерскую о принятии смены, а также об окончании смены и о всех происшествиях за время дежурства; при работе в 1—2 смены дежурный техник обязан в установленные часы начинать и заканчивать дежурство с оформлением соответствующих записей в диспетчерском журнале. Уходить с дежурства без сдачи смены (при круглосуточном дежурстве) запрещается.

Во время дежурства техник обязан следить из диспетчерской или непосредственно на месте за работой насосов, вентиляционных установок и электроосвещением в коллекторе; контролировать работу организаций, монтирующих новые прокладки или ремонтирующих существующие, следить, чтобы эти работы выполнялись в соответствии с проектами и техническими требованиями; осуществлять надзор и руководство эксплуатационными бригадами по содержанию коллектора; вести личное наблюдение при открывании люков и дверей запасных выходов и находиться на месте работ до их окончания; после окончания работ закрыть крышки и двери и опломбировать их.

В случае аварии техник должен немедленно сообщить аварийной службе соответствующей организации и при необходимости принять меры к эвакуации из коллектора людей, а также руководить работами по ликвидации аварии до приезда руководства вышестоящей организации. Техник ведет записи в журналах посе-

щения коллектора, проверки коллектора на загазованность, наблюдений за температурой воздуха в коллекторе, выполняемых работ.

При допуске в коллектор арендаторов техник обязан ознакомить их со схемой коллектора, с расположением аварийных выходов и телефонных точек, а также дать инструкции о правилах производства работ. При аварии независимо от времени суток, пропуск в коллектор производится дежурным техником с последующим оформлением пропуска в журнале. Дежурный эксплуатационной службы осматривает коллектор и его оборудование, а также проверяет состояние подземных прокладок; при обнаружении повреждений или аварий немедленно вызывает по телефону соответствующую аварийную службу. Посещение коллектора для осмотра или выполнения работ одним лицом без сопровождающего запрещено. Особенно тщательно осматривают трубопроводы теплосети, сальниковые компенсаторы, неподвижные опоры и задвижки. Если компенсаторное соединение максимально раскрыто, следует немедленно сообщить об этом в соответствующую эксплуатационную организацию, так как при аварии трубопровода теплосети прекращается подача горячей воды потребителям, коллектор затопляется горячей водой, что может привести к выходу из строя кабелей высоковольтной сети, оборудования насосных и вентиляционных установок и гибели людей. В равной мере необходимо следить за техническим состоянием задвижек на трубопроводах теплосети, где возможно образование течи воды.

В коллекторе, где проложены паропроводы, воздух нагревается до 60°С от незащищенной теплоизоляцией поверхности трубопровода компенсаторов и задвижек. В таких коллекторах предусматривается усиленная вентиляция.

Проложенные в коллекторе водоводы осматривают ежедневно, особенно внимательно стыки, врезки, задвижки и водопроводные гидранты. При обнаружении в водопроводной магистрали дефектов техник немедленно вызывает аварийную службу водопроводного участка.

Правила посещения коллектора и производства в нем работ. Специфика общих коллекторов определяется прежде всего насыщенностью различными коммуникациями, от сохранности которых во многом зависит деятельность большого города, поэтому выполнение работ должно отвечать тем требованиям, которые устанавливаются для данного вида сооружений. Вследствие этого представители всех организаций во время посещения коллектора обязаны строго выполнять установленные правила. Виновные в нарушении правил в дальнейшем не допускаются в коллектор. Вход в коллектор, а также выход из него разрешается только через диспетчерское помещение. В случае аварии в коллекторе выход из него разрешается через люки или запасные выходы с последующим извещением дежурного техника.

Организации, работающие в коллекторе, не имеют права перемещать или перекладывать коммуникации, принадлежащие другим организациям. При подаче материалов через люки на поверхности устанавливаются ограждения на весь период пользования люком. Пробивку отверстий в стенах или перекрытиях коллектора в соответствии с проектом согласуют с руководителем эксплуатационной службы коллекторов. Все прокладки, уложенные не по проекту, с нарушением технических условий, не принимаются и перекладываются в соответствии с проектом. Монтажные и профилактиче-

ские работы выполняют аккуратно, не затрагивая прилегающие подземные коммуникации, за их повреждение виновные несут материальную ответственность. Монтажные работы, связанные с пайкой или сваркой, предварительно согласуют (за два дня) с начальником эксплуатационного участка, который организует проверку коллектора на загазованность.

В коллекторе запрещается разводить костры для разогрева, варки кабельной массы или для других целей, ходить с горячей паяльной лампой. Все пожароопасные материалы (древесину, баллоны со сжатым газом, барабаны с карбидом кальция, бензин и др.) хранить в коллекторах запрещается.

Пропуск паводковых вод. Весенние паводки и летние ливневые дожди создают угрозу затопления общих коллекторов поверхностными водами через люки колодцев и вентиляционные шахты. Затопление возможно через водосбросные трубы аварийных насосных станций, соединяющих камеры коллектора с городскими водостоками или водоемами. Поднятие горизонта воды в водосточной сети или в водоемах создает подпор в трубах насосных станций и поднимает уровень грунтовых вод.

Для предотвращения затопления общих коллекторов проводят подготовительные работы: обследуют и ремонтируют насосы аварийных станций, проверяют герметизацию люков. На период пропуска паводковых вод назначается дополнительное дежурство ответственных работников и дежурных рабочих бригад для борьбы с затоплением коллекторов.

Для лучшей подготовки коллекторов к пропуску паводковых вод ежедневно следят по всей трассе коллектора за таянием снега и скоплением воды, получают от гидрометеослужбы прогнозы погоды, время предполагаемого паводка и горизонтах высоких вод в реке.

В случае затопления коллектора паводковыми водами допуск в него людей прекращается, за исключением лиц, связанных с работой по ликвидации последствий затопления.

Чтобы предотвратить поступление воды в коллектор через трубы аварийного сброса, их закрывают обратным клапаном. Воду из аварийной насосной станции откачивают с поверхности земли передвижными пожарными насосами и выбрасывают в колодцы водосточной сети или в лоток проезжей части улицы. При снижении горизонта паводковых вод обратный клапан устанавливают в нормальное положение, аварийную насосную станцию включают на постоянный режим работы. Если при затоплении коллектора аварийные насосные станции не успевают откачивать воду, то вызывают пожарные машины и подключают передвижные насосы. Если приток воды в коллектор превышает мощность насосных станций, то увеличивают число передвижных насосных установок, чтобы сократить срок пребывания подземных коммуникаций в затопленном состоянии.

Об опасности затопления коллектора паводковыми или ливневыми водами диспетчерская служба сообщает всем организациям, имеющим подземные сети в коллекторе, чтобы совместно с ними принять меры по предотвращению повреждений и разрушений подземных коммуникаций.

С окончанием работ по ликвидации затопления коллектора начальник участка совместно с арендаторами осматривает коллектор и составляется акт с указанием последствий и причиненного

ущерба, нанесенного коллектору, оборудованию и проложенным коммуникациям.

Транспортировать негабаритные грузы по улицам города допускается с разрешения организаций, имеющих подземные сооружения под проездами. Такое согласование необходимо, так как иногда организации переводят тяжелые грузы (башенные краны, железобетонные конструкции и др.), превышающие допустимые нагрузки на перекрытия коллекторов. При согласовании транспортирования негабаритных грузов уточняют маршруты движения и влияние этих нагрузок на сооружение. Если транспортируемый груз превышает расчетные нагрузки на сооружения, для его перевозки выбирают маршрут в обход данного объекта, а при невозможности изменения маршрута усиливают конструкции коллектора временным креплением в местах прохода груза. В разрешении точно указывают время транспортировки груза. Это условие необходимо для того, чтобы установить контроль как за соблюдением технических условий транспортирования, так и за состоянием сооружения в момент прохождения груза.

Разрешение эксплуатационной организации на перевозку негабаритного груза не дает права транспортировать его без разрешения и согласования с ГАИ города.

Текущий ремонт

Текущий ремонт конструкций коллектора. Общие коллекторы для подземных коммуникаций подвергаются воздействию внешней среды, которое вызывает разрушения стен, пола и перекрытий коллектора. Такие разрушения восстанавливают при капитальном ремонте. При текущем ремонте заменяют кронштейны, консоли, заделывают трещины и места сопряжений отдельных элементов сборных конструкций, белят стены и потолок, частично меняют электропроводку и др.

Кронштейны и консоли ремонтирует комплексная бригада, последовательно по всему сечению коллектора. Сроки текущего ремонта конструкций согласуют со сроками текущего ремонта подземных прокладок для того, чтобы при ремонте коллектора не повреждать проложенных коммуникаций, поэтому сначала ремонтируют коллектор, затем подземные сети.

Ремонт водоотводных лотков должен проводиться под нивелир, чтобы не создавать в коллекторе местных подтоплений, затрудняющих проход. Часто консоли под кабелями разрушаются от чрезмерных нагрузок, восстанавливать их в стесненных условиях трудно. Для того, чтобы поставить новую консоль, необходимо приподнять пучок кабелей над местом установки консоли. До недавнего времени установка консолей требовала больших затрат рабочего времени и средств. В настоящее время разработанный инженером Д. М. Михайловым и внедренный механизм заменяет ручной труд, и смена консоли производится с минимальной затратой времени бригадой в два человека. Скоинструированный подъемник обеспечивает кроме быстрой замены консоли плавный подъем кабелей, не причиняя им каких-либо повреждений и смещений.

Для заделки в стенах и основании коллектора свищей, через которые попадает грунтовая вода, за стенку инжецируют быстрохватывающий цементный раствор. Небольшие корты разрушенной гидроизоляции над перекрытием ремонтируют с поверхности земли.

Для этого расчищают от земли и старой изоляции поверхность коллектора. Если перекрытие коллектора влажное, удаляют воду и высушивают бетон насухо, после чего наносят горячий битум на железобетонную поверхность и наклеивают изоляционный материал (рубероид, стеклоткань или др.). Сверху наклеенного материала повторно наносят слой разжиженного битума. Гидроизоляцию закрывают слоем асфальта толщиной 3 см, после чего засыпают котлован и восстанавливают верхнее покрытие. Плохая гидроизоляция пропускает поверхностные и грунтовые воды, которые увлажняют проложенные коммуникации и вызывают коррозию металлических поверхностей, борьба с которой затруднена из-за постоянного воздействия воды. При содержании гидроизоляции в исправном состоянии сохраняются коммуникации в течение нормативного срока службы, т. е. не менее 100 лет.

При ремонтных работах в коллекторе строительный материал подают с поверхности к месту работ через ближайший люк, для чего крышку люка снимают и на время работ колодец огораживают.

В обязанности эксплуатационной службы входит также периодическая окраска коммуникаций. Одновременно с трубопроводами и кабелями высоких напряжений той же краской окрашивают кронштейны, консоли и металлические опоры. Бетонные опоры покрывают цементным молоком. Сравнительно часто ремонтируют асфальтовые и бетонные дорожки, водоотводные лотки, устраиваемые вдоль коллекторов для прохода людей и отвода воды.

Ремонт оборудования коллектора. Аварийные насосные станции ремонтируют по графику, разработанному с учетом последовательного восстановления оборудования, для того, чтобы обеспечить в случае необходимости откачку воды из коллектора.

Ремонт оборудования насосных станций желательно приурочивать к периоду минимального поступления грунтовых и поверхностных вод. Ремонт не должен совпадать с опробованием трубопроводов теплосети, когда давление в них повышается до максимума, что может привести к прорыву труб и затоплению коллектора горячей водой. Таким временем следует считать зимний сезон, когда затопление коллектора наименее вероятно.

Текущий ремонт оборудования включает следующие виды работы:

- проверка и смазка подшипников насосов и электродвигателей;
- измерение сопротивления изоляции электродвигателей и питающей электропроводки (при пониженном сопротивлении обмотку электродвигателя полностью разбирают, сушат электрическими лампами, при необходимости пропитывают изоляционным лаком и снова сушат;

- набивка в насосах сальников;

- проверка и регулировка приемных клапанов;

- чистка и регулировка контактов коммутационной электроаппаратуры и приборов автоматики и сигнализации: магнитных пускателей, кнопок управления, рубильников, предохранителей, пакетных и универсальных переключателей, промежуточных реле и электродов датчика;

- подтяжка и смазка резьбовых соединений электрооборудования;

- очистка водосборников от ила;

- окраска оборудования и металлических конструкций.

Текущий ремонт вентиляционных установок выполняется по мере необходимости. Объем работ определяется дефектной ведомостью. К основным видам ремонта вентиляционных установок относятся:

разборка вентиляторов с отсоединением от всасывающего воздуха и снятием рабочего колеса;

снятие электродвигателя с основания;

проверка и смазка подшипников электродвигателей;

измерение сопротивления изоляции электродвигателей и питающей электропроводки (при сопротивлении изоляции ниже нормы электродвигатель полностью разбирают, обмотку сушат, при необходимости пропитывают лаком и снова сушат);

чистка и регулировка контактов коммутационной электроаппаратуры и приборов дистанционного включения вентиляторов: магнитных пускателей, кнопок управления, рубильников, предохранителей и универсальных переключателей;

подтяжка и смазка резьбовых соединений электрооборудования;

окраска оборудования и металлоконструкций.

Ремонт диспетчерского помещения. Диспетчерские помещения располагаются большей частью под землей или в подвальных помещениях, поэтому их санитарное состояние должно отвечать повышенным требованиям. Помещения пульта управления, служебные и бытовые комнаты окрашивают масляной краской. Все санитарно-технические помещения облицовывают глазурованной плиткой. В служебных помещениях устраивают принудительную вентиляцию для поддержания нормальной воздушной среды.

Техническое содержание подземных сетей

Права и обязанности арендаторов. Арендаторы имеют право посещать коллекторы для наблюдения и ремонта существующих и прокладки новых сетей. Посещение коллектора для осмотра коммуникаций допускается по заранее составленному графику (не более двух раз в неделю), а для устранения аварий — независимо от графика и времени суток. Обязанности владельцев подземных коммуникаций регламентированы утвержденными правилами эксплуатации общих коллекторов.

Надзор за проложенными в общем коллекторе коммуникациями упрощается благодаря расположению их в проходных тоннелях, которые обеспечивают свободное наблюдение за трубопроводами, кабелями и арматурой, установленной на коммуникациях. Несмотря на благоприятные условия размещения подземных сетей в коллекторе, сети необходимо осматривать не реже двух раз в год.

Текущий и капитальный ремонт коммуникаций. Тепловые трубопроводы в коллекторе следует периодически ремонтировать: набивать сальниковые компенсаторы, исправлять задвижки и неподвижные опоры. К текущему ремонту относится восстановление теплоизоляции трубопроводов.

Водопроводные трубы, проложенные в общих коллекторах, очень сильно корродируются вследствие образования конденсата из-за разности температур воздушной среды и поверхности трубопровода. Конденсат устойчиво держится весь зимний сезон, поэтому трубы окрашивают не реже одного раза в 2—3 года. Арматуру пожарного водопровода ремонтируют по мере необходимости.

Ремонт кабелей высокого и низкого напряжения состоит в замене или установке новых муфт соединений. Если кабели повреждаются во время ремонта смежных прокладок, их срочно восстанавливают аварийными бригадами. Ремонтные работы на проложенных коммуникациях ведут с соблюдением правил производства работ в коллекторах и техники безопасности. Срок и характер ремонта согласуют с руководителями коллектора, чтобы на одних и тех же участках не ремонтировали различных подземных прокладок.

Заполнение коллекторов подземными коммуникациями. Технологически и экономически наиболее целесообразно укладывать трубопроводы теплосети, водопровода, паропровода, монтировать насосные и вентиляционные установки в период сооружения коллектора. В построенном коллекторе это делать очень сложно из-за невозможности применения механизации для транспортировки материалов (труб, кабеля и пр.), поэтому экономически также более выгодно максимально заполнять коллектор подземными коммуникациями в начальный период эксплуатации. После монтажа 15—20% поперечного сечения коллектора остается незаполненным для перспективных прокладок.

Подземные коммуникации в действующих коллекторах прокладывают в соответствии с проектом, согласованным с владельцами коллектора. Материалы и трубы опускают через материальные люки, трубопроводы монтируют на заранее установленных опорах. Кабели высокого и низкого напряжения протягивают через люки коллектора, которые ближе всего расположены к месту укладки.

За прокладкой коммуникаций ведет надзор представитель службы эксплуатации коллектора. Из-за стесненных условий новые коммуникации монтируют очень осторожно, чтобы не повредить существующих. При повреждении кабелей и других коммуникаций может возникнуть авария, которая нарушит деятельность города.

Работы по монтажу трубопроводов и кабелей связаны с пайкой и сваркой. Выполняют эти работы в присутствии мастера, который отвечает за сохранность соседних коммуникаций. Монтаж трубопроводов теплосети завершается опрессовкой системы. Время испытания устанавливают строители и эксплуатационные организации совместно, для того чтобы подготовить коллектор к работам. Во время испытания трубопроводов теплосети посещать коллектор другим организациям, не связанным с испытанием, запрещается. На случай прорыва горячей воды из трубопровода во время испытания на поверхности устанавливают передвижные насосные установки. Все аварийные запасные выходы, расположенные на трассе испытываемого трубопровода, открывают для выхода людей на случай затопления коллектора.

Капитальный ремонт проходных коллекторов. Строительство общих коллекторов для подземных коммуникаций началось сравнительно недавно. В Советском Союзе коллекторы впервые были построены в 30-х годах, поэтому капитального ремонта, связанного с ветхостью, не требовалось. Однако по ряду других причин и прежде всего из-за недостаточной осведомленности строительных организаций во время жилищного или дорожного строительства случайно повреждаются железобетонные перекрытия, колодцы и камеры коллекторов. Восстанавливают повреждения с поверхности земли путем вскрытия места разрушения. Если для восстановления коллектора требуется время на заготовку отдельных железобетонных элементов, то необходимо на этот период усилить коллектор деревянными или

металлическими рамами. Разрушенные оголовки колодцев и камер закрывают временным перекрытием из досок или железобетонных плит для безопасности пешеходов и движения автомобилей.

При повреждении коллектора могут быть затронуты расположенные в нем подземные коммуникации, в этом случае восстанавливать коллектор и коммуникации следует одновременно. Работы выполняют специализированные организации по каждому виду подземных прокладок. Если разрушено не только перекрытие, но и стены, и основание, то восстановление коллектора должно вестись с опережением, чтобы иметь возможность устраивать опоры для трубопроводов и консолей под кабельные прокладки. Иногда во время эксплуатации горячая вода из теплосети утекает, заполняет коллектор и все коммуникации, температура воздуха поднимается до 80—90°C. В результате повреждаются кабели: высоковольтные, связи внутреннего освещения, насосные и вентиляционные установки. В этом случае восстановительные работы начинают немедленно. Прежде всего удаляют горячую воду передвижными насосами с поверхности через люки колодцев (аварийные насосные станции в коллекторе, как правило, выходят из строя из-за высокой температуры воды). После удаления воды коллектор проветривают через открытые колодцы и запасные выходы. После восстановления освещения начинают ремонт поврежденных коммуникаций, вентиляционных и насосных установок.

Коллектор может заполняться поверхностными или паводковыми водами через колодцы или трубопроводы насосных станций из водостоков, пересекающих коллекторы, водой из водопроводных сетей, проложенных в коллекторе. Однако эти воды, имеющие низкую температуру, приносят коммуникациям коллектора меньше вреда, при этом полного затопления коллектора не происходит благодаря непрерывной работе аварийных насосных станций, работающих в нормальных температурных условиях.

Служба газовой защиты

В Москве прокладывают в коллекторах газовые трубопроводы не допускается. Однако газовые магистрали в некоторых местах пересекают городские коллекторы или проходят около них.

При повреждении газопроводов метан может проникнуть в коллектор, где установлено электросиловое оборудование и смонтировано освещение в обычном исполнении. Скапливаясь метан может взорваться, поэтому для повышения герметичности вводы подземных коммуникаций обмазывают специальными мастиками. Однако практически полностью изолировать коллектор от внешней среды невозможно.

С целью своевременного обнаружения и обеспечения безопасности и сохранности коллекторов и проложенных в них подземных коммуникаций организована служба газовой защиты (СГЗ).

В задачу СГЗ входит ежесуточная, строго по графику (перед началом работ), проверка коллекторов для подземных коммуникаций на загазованность по маршрутам и графикам, утвержденным эксплуатационным участком. В состав СГЗ входят газомерщики, мастера, старший мастер, прошедшие специальное обучение, и начальник. В распоряжении СГЗ имеется специальный транспорт для доставки газоанализаторов и фонарей в диспетчерские пункты, а также для выезда газомерщиков на объекты. Службу оснащают

переносными газоанализаторами различных типов, аккумуляторными фонарями, оборудованием для проверки приборов и зарядки аккумуляторов. При проверке коллектора на загазованность пользоваться карманными фонарями категорически запрещается.

На каждое звено газомерщиков выделяют участки коллекторов протяженностью до 10 км.

По мере прохождения по коллектору через каждые 30—40 м снимают показания прибора. Особенно тщательно проверяют состояние воздушной среды на участках коллекторов, вблизи которых проходят газопроводы, а также в тупиках, галереях, насосных станциях.

До проверки на загазованность включать электроосвещение и вентиляцию в коллекторе запрещается. Газоанализаторы включают в диспетчерском помещении за 5—10 мин до входа в коллектор и выключают только после выхода газомерщиков из коллектора.

Минимальное напряжение на индикаторе газоанализатора перед началом работы 2,3 В. Газоанализатор поднимают как можно выше, шкалу индикатора метана освещают шахтным светильником и отсчитывают концентрации метана по нижней шкале прибора. Отклонение прибора от вертикального положения не должно превышать 20°. Переносные газоанализаторы необходимо предохранять от ударов и воды. Приборы, имеющие напряжение на индикаторе менее 2,2 В, сдают на зарядку в службу газовой защиты.

При отсутствии газа на проверенном участке коллектора разрешается включать электрическое освещение.

Результаты проверки записывают в специальный журнал, находящийся в диспетчерском помещении у дежурного техника.

В случае обнаружения газа газомерщики обязаны немедленно выйти из коллектора через ближайший выход, сообщить в городскую аварийную службу, начальнику службы газовой защиты, дежурному технику и сделать запись в специальном журнале о запрещении допуска людей в коллектор. Эксплуатационный персонал коллектора обязан срочно эвакуировать людей из коллектора, запретить допуск в коллектор лиц, не связанных с устранением загазованности, и проветрить загазованный участок через вентиляционные шахты. После устранения причин загазованности и проветривания дополнительно проверяют коллектор на загазованность.

Допуск лиц для работы в коллекторах может быть разрешен только после проверки на загазованность. Перед началом работ с открытым огнем обязательно проверяют участок коллектора на загазованность. Непосредственно на месте производства работ в верхней части коллектора закрепляют переносной газоанализатор для постоянного контроля воздуха.

Бригада, работающая с открытым огнем, должна знать «Правила производства работ в коллекторах с открытым огнем» и «Правила пользования переносным газоанализатором».

Контроль за работой системы автоматической проверки коллекторов на загазованность осуществляет эксплуатационная служба коллекторов.

В случае получения сигнала на пульте сигнализации загазованности о проикновении в коллектор газа дежурный техник обязан немедленно включить принудительную вентиляцию (при отсутствии автоблокировки с механизмами), вызвать звено газомерщиков и аварийную службу.

Техническое обслуживание автоматической газовой защиты (АГЗ) выполняется специализированной службой и состоит из следующего комплекса мероприятий:

- осмотра 1 раз в 1 сут;
- проверки 1 раз в 1 мес;
- контрольной наладки 1 раз в 3 мес;
- ремонта по мере необходимости;
- проверки в соответствии с ГОСТ 8.002—71.

При ежедневном осмотре проверяют:

состояние взрывонепроницаемой оболочки аппарата сигнализации (отсутствие трещин, отверстий, прожогов и других повреждений);

наличие крепежных болтов и плотное прилегание по всему периметру фланцев крышки и корпуса;

исправность вводного устройства, наличие элементов уплотнения и закрепления кабеля;

надежность заземления датчиков, оболочек аппаратов, соединительных коробок и пульта диспетчера (или щита сигнализации загазованности);

работу сигнальных ламп (лампы «Включено» в датчике ДМТ—ЗТ, лампы подсветки шкалы указателей метана в аппаратах АС—ЗТ и АС—ЗУ);

правильность подвески датчиков ДМТ—ЗТ и наличие пломб;

отсутствие грязи и воды в жалюзийных решетках датчиков;

состояние механической части автоматических выключателей и пускателей.

Все замеченные при внешнем осмотре неисправности незамедлительно устраняют.

Правильность показаний указателя датчика метана и аппарата сигнализации сверяют с показаниями шахтного интерферометра. Разница показаний интерферометра и датчика или аппарата сигнализации не должна превышать погрешностей, указанных в технической характеристике. В случае необходимости проводят дополнительные испытания газовой пробой. Шахтные интерферометры ежедневно проверяют в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации, ремонту и проверке шахтных интерферометров», утвержденной Минуглепром СССР 17 марта 1969 г. и «Методическими указаниями по проверке шахтных интерферометров на метан» № 236, утвержденной Госстандартом СССР. Использовать интерферометры, не имеющие свидетельств о госпроверке, не допускается.

Ежедневно проверяют работу автоматических выключателей и пускателей:

аварийную сигнализацию, систему выдачи команд на включение вентиляторов и аварийного освещения, а также отключение насосов и рабочего освещения загазованных участков коллектора (нажимают на кнопку датчика «Контроль»);

световую сигнализацию на пульте диспетчера (при нажатии на кнопку «Контроль сигнализации» должны включиться лампы, сигнализирующие о достижении предельно допустимой концентрации метана);

в щите сигнализации загазованности цепи сигнализации и блокировки. Результаты проверки аппаратуры АГЗ записывают в журнал.

Проверка (ежемесячно) производится с помощью придаваемого к аппаратуре специального переносного устройства путем продувки

камеры сгорания датчика метано-воздушной смесью концентрацией, соответствующей установке срабатывания (0,5% метана).

В коллекторах, не имеющих помещения и оборудования для проверки аппаратуры, датчики настраивают в передвижной лаборатории, которая имеет газовую камеру, интерферометр, аппарат сигнализации, резиновую подушку с метано-воздушной смесью. При настройке датчик отключают от линии питания, переносят из коллектора в машину, устанавливают на испытательном стенде и присоединяют к аппарату сигнализации.

Ремонтировать аппаратуру АГЗ допускается только после извещения телефонограммой руководителей дорожно-эксплуатационного участка, получения от них разрешения, о чем сделана запись в журнале дежурного техника. Во время ремонта эксплуатационная служба переносными приборами контролирует содержание метана в коллекторе, где отключена аппаратура АГЗ.

В оперативном журнале фиксируют дату отключения аппаратуры, место установки ремонтируемого оборудования, выполненные работы, время отключения и подключения оборудования, фамилии исполнителей, их квалификационные группы. После ремонта исполнители расписываются в журнале.

В карточке ремонтируемого оборудования отмечают дату начала и окончания ремонта, выполненные работы, фамилии исполнителей. После окончания ремонта исполнители расписываются.

Инженерно-технический персонал, под руководством и контролем которого ремонтируют и испытывают электрооборудование, несет полную ответственность за качество работ. После ремонта оборудование подвергают приемо-сдаточным испытаниям в объеме контрольной наладки.

Ремонт аппаратуры АГЗ делится на капитальный и текущий. Капитальный ремонт, связанный с восстановлением и изготовлением деталей и сборочных единиц, из-за неисправности которых может нарушиться взрывозащищенность электрооборудования, а также ремонт, который Правилами технической эксплуатации и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ, главы ЭШ-13) запрещается производить эксплуатационному персоналу, выполняют ремонтные предприятия, имеющие специальное разрешение министерства (ведомства) и зарегистрированные в местных органах Госгортехнадзора.

Объем и периодичность капитального ремонта устанавливает по результатам эксплуатации и утверждает руководитель дорожно-эксплуатационного участка.

Текущий ремонт аппаратуры АГЗ выполняет персонал специализированной службы в соответствии с действующими ПТЭ и ПТБ. Разрешение на текущий ремонт выдает главный инженер предприятия, выполняющего этот вид ремонта, на основании результатов работы комиссии, в состав которой входит представитель местных органов Госгортехнадзора. Комиссия определяет готовность соответствующей службы предприятия к ремонту и ее оснащенность. Обязательным условием является обучение персонала, наличие документации для ремонта, контрольно-измерительных инструментов для контроля параметров взрывозащиты и испытательного оборудования.

К ремонту аппаратуры АГЗ допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку и получившие удостоверения на право ремонта.

Объем и сроки текущего ремонта зависят от результатов осмот-

ра и наладки, степени повреждений и износа элементов электрической части и механических деталей электроаппаратуры. При текущем ремонте допускается:

замена деталей, обеспечивающих взрывобезопасность проходных зажимов, штепсельных контактов, изоляционных колодок, уплотняющих колец, нажимных устройств и заглушек кабельных вводов, кабельных муфт в целом, а также крепежных болтов и оболочек электрооборудования;

замена перегоревших ламп, уплотняющих прокладок, разбитых стекол смотровых окон;

ревизия токоведущих частей и контактных соединений.

На ремонтируемом электрооборудовании запрещается:

изменять параметры взрывозащиты — увеличивать ширину щели, уменьшать длину поверхностей, обеспечивающих взрывонепроницаемость оболочек, изменять схемы и параметры искробезопасного электрооборудования;

заменять болты, предусмотренные конструкцией изделия, болтами других типов;

изменять заводскую конструкцию электрооборудования, градуировку реле электрической защиты, электрические схемы, их монтаж и конструктивные токоведущие элементы;

ремонтировать сборочное электрооборудование, находящееся в неразборных кожухах (залитое, запаянное, заваренное и т. п.);

Приступать к ремонту, открывать оболочки взрывобезопасного электрооборудования, если токоведущие части находятся под напряжением, присоединять аппаратуру к сети и отсоединять ее запрещается без предварительного измерения концентрации метана. Этот контроль должен проводиться в течение всего времени ремонта, если он выполняется в коллекторе.

При разборке взрывобезопасного электрооборудования не допускается пользоваться открытым огнем и курить.

Не разрешается ремонтировать части электрооборудования, находящиеся под напряжением, за исключением устройств напряжением до 40 В.

После капитального ремонта аппаратуру проверяют в сроки, согласованные с Московским центром метрологической службы (ГОСТ 8002—71), госповеритель или поверитель специализированной организации, имеющей соответствующее право.

Сопrotивление изоляции аппаратов АГЗ, вторичных цепей и электроустановок испытывают мегомметром при напряжении 1000 В в сроки, установленные ответственным за эксплуатацию системы АГЗ.

Техника безопасности при эксплуатации и ремонте проходных коллекторов

Техника безопасности при эксплуатации проходных коллекторов. Ответственность за соблюдение правил техники безопасности возлагается на руководителей участка, а также на дежурного техника. Соблюдение правил безопасности при производстве работ в коллекторе обязательно как для эксплуатационного персонала, обслуживающего коллектор, так и для представителей других организаций. При выполнении строительно-монтажных работ в коллекторе организация, выполняющая работы, вместе с руководителями эксплуата-

ционной службы обязана разработать мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ. Ответственность за соблюдение мероприятий по технике безопасности несет администрация организации, выполняющей работы в коллекторе, и руководство эксплуатационной организации, в ведении которой находится коллектор.

Меры безопасности по устранению взрыва газозвудушной смеси. Смешанный газ состоит из различных естественных и искусственных газов, степень его токсичности зависит от количества искусственных газов.

Большую опасность представляет способность газозвудушной смеси взрываться при поднесении зажженной спички, папиросы, лампы лампы, электрической искры и т. п. Пределы (нижний предел) взрываемости метана 5,3% и (верхний предел) 15%. Персонал, обслуживающий коллектор, обязан пройти специальное обучение по предупреждению взрыва газа и отравления им и сдать экзамены комиссии в установленном порядке.

К газоопасным относятся все работы, связанные с наличием газа или возможностью его появления. Наличие газа в коллекторе определяют лица, прошедшие специальное обучение и сдавшие экзамены комиссии с участием представителя Госгортехнадзора.

Перед входом в коллектор и помещение диспетчерской вывешивают предупредительные надписи, запрещающие входить в коллектор, включать вентиляцию, электроосвещение и электрооборудование до проверки на загазованность, которую проводят периодически и во время работы, особенно в камерах насосных и вентиляционных станций. Перед входом в коллектор работники получают у дежурного техника переносной автоматический газоанализатор шахтного типа (СМП-1) или другой конструкции и пользуются им в соответствии с инструкцией. При звуковом сигнале газоанализатора немедленно прекращают работу, выходят из коллектора и выводят всех работающих в нем. Газоанализаторы испытывают в лаборатории, имеющей разрешение Госгортехнадзора. При обнаружении газа коллектор немедленно проветривают. Одновременно вызывают специальную службу для определения степени загазованности и прекращения поступления газа. С момента обнаружения газа до приезда аварийной газовой службы коллектор должен находиться под наблюдением: движение транспорта и пешеходов прекращают. Около коллектора устанавливают предупредительные знаки и сообщают в милицию. Допуск людей в коллектор, включение вентиляции, электрооборудования или электроосвещения разрешается только после ликвидации загазованности аварийной газовой службой на основании письменного заключения. Перед работой в колодце через отверстие в крышке проверяют наличие газа. При обнаружении газа спускать людей в колодец запрещается. В этом случае немедленно вызывают аварийную службу. С момента обнаружения газа в колодце и до приезда аварийной службы организуют охрану загазованного участка от пешеходов, движения транспорта, огня и т. д. Работа в колодце разрешается только после получения письменного разрешения от аварийной службы.

Правила техники безопасности для персонала коллектора. Техники эксплуатационной службы дежурят в коллекторе ежедневно, включая выходные и праздничные дни. В зависимости от значимости коллектора в нем устанавливают круглосуточное или односменное дежурство. Посещение коллектора для осмотра или выполнения в нем работ одним лицом без сопровождающего запрещено.

Дежурный техник ведет письменный учет наличия людей в коллекторе, место и вид их работы, а также проверяет их на месте работы в случае долгого пребывания. Все люди, работающие в коллекторе или совершающие его обход, на случай отключения света имеют исправные переносные электрические фонари. Персонал должен знать участки коллектора, где близко проходят или пересекают его газопроводы, так как в этих местах имеется повышенная опасность появления газа.

Запрещается становиться на кабели, устанавливать на них лестницы, укладывать тяжести, передвигать, поднимать, ударять по ним острыми или тяжелыми предметами. Все горячие трубопроводы должны иметь теплоизоляцию. Персонал, соприкасающийся по роду своей работы с горячими трубопроводами, во избежание ожогов должен пользоваться защитными средствами. Запрещается использовать трубопроводы и опоры для подвески тяжестей и закрепления подъемных талей.

Работать в коллекторах при температуре свыше 50°C не допускается. При температуре воздуха 40—50°C бригады чередуются каждые 20 мин. При прогреве и пуске паропроводов, гидравлических и температурных испытаниях теплопроводов, опрессовке всех видов трубопроводов в коллекторе разрешается находиться только рабочим. Во время ремонта или прогрева паропроводов по заявке работников теплосети дежурный техник открывает аварийные выходы из коллектора.

Проходы, лестницы, мостики в коллекторе не должны быть загромождены.

При устройстве, эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей обязательно соблюдать «Правила технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий»; «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок станций и подстанций»; «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок городских электросетей».

При эксплуатации и ремонте трубопроводов тепловых сетей обязательно соблюдать «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей»; «Правила техники безопасности при обслуживании тепловых сетей».

Запрещается выполнять любые работы или операции по устройству, эксплуатации и ремонту электрических установок и сетей лицам, не имеющим квалификационной группы, или лицам, квалификационная группа которых ниже, чем требуется для выполнения данной работы или операции.

Техника безопасности при ремонтных и аварийных работах. При ремонте водосточных труб в зоне разрытия котлована могут быть обнаружены кабели высокого напряжения, кабели связи и другие подземные коммуникации, которые, при несоблюдении правил производства работ, могут быть повреждены или разрушены. Производитель работ обязан следить за исправностью крепления траншей, подмостей, ограждений, осуществлять надзор за правильным и безопасным использованием строительных машин, механизмов и энергетических установок, инструктировать и обеспечивать своевременное обучение рабочих безопасным методам труда. Перед началом земляных работ вызывают владельцев подземных сооружений, чтобы установить расположения подводомственных им коммуникаций. При обнаружении на месте земляных работ каких-либо подземных про-

кладок, не указанных в чертежах, работы прекращают и срочно устанавливают характер прокладок и владельцев прокладок. Ликвидация или перекладка коммуникаций до выявления владельцев и без согласования с ними последних запрещается. Выполнять земляные работы в зоне действующих подземных сооружений с применением ударных инструментов запрещается. В этих местах грунт роют вручную (лопатай). Зону строительных работ ограждают стандартными щитами и в темное время суток освещают красными сигнальными лампами. Выемка грунта из-под коммуникаций подкопом категорически запрещается. Для спуска рабочих в траншеи устраивают трапы шириной не менее 0,75 м, огражденные с двух сторон перилами.

Транспортировать строительные материалы в котлован разрешается только по желобам или краном. Для предотвращения обрушения земляных откосов траншеи в городских условиях, где расположено множество подземных прокладок и ограничена полоса отвода проезжей части под разрытие, раскопку следует производить с креплением откосов. Крепления над уровнем земли поднимают не менее чем на 15 см. Ежедневно крепления траншеи проворяет производитель работ, обнаруженные деформации или повреждения немедленно устраняют. По окончании работ крепления разбирают в присутствии и под руководством производителя работ.

Водосточные трубы и элементы сборных коллекторов укладывает бригада рабочих, обученных безопасным методам работ. Масса труб и других элементов не должна превышать грузоподъемности крана, при соответствующем вылете стрелы для опускания и подъема груза пользуются стальными тросами, концы тросов соединяют специальными хомутами и зажимами. Тросы, крюки и другие сцепные устройства осматривают ежедневно перед началом работы. Неисправными подъемными механизмами пользоваться запрещается. Оборванный трос бракуют целиком, сращенные тросы применять для подъема груза запрещается. Подтаскивать трубы по грунту крючком подъемного крана или при повороте механизма запрещено. Во время опускания труб перекреплять траншеи следует очень осторожно, так как в результате неправильной установки креплений они могут обрушиться и грунт обвалится. Распоры, снимаемые при опускании трубы, обязательно устанавливают вновь и надежно укрепляют. При неполадках в креплении рабочих, занятых укладкой труб, немедленно удаляют из траншеи и укрепление усиливают. В момент опускания трубы в траншею в месте ее укладки рабочих быть не должно. Нельзя стоять или проходить под подвешенной трубой, становиться на трубу или находиться внутри нее, выправлять трубу руками. Подходить к трубе разрешается только после того, как она займет устойчивое положение на дне траншеи.

Глава IV. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ВОДОСТОЧНОЙ СЕТИ И КОЛЛЕКТОРОВ

Инвентаризация водосточной сети

Подбор технической документации. Наличие исполнительной технической документации на водосточную сеть имеет важное значение в повышении качества технического содержания сооружения. По данным инвентарного описания можно определить состояние во-

достока. Подробное трассирование труб на планах облегчает проектирование новых подземных прокладок, исключает случаи разрушений водосточных коллекторов и соединительных веток при ремонте смежных прокладок. К техническим документам относятся: ситуационный план улицы с нанесенной водосточной сетью в масштабе 1 : 500; продольный профиль водостока в масштабе 1 : 50; инвентаризационная ведомость; характеристика, в которой указаны общая протяженность водосточной сети и подсоединенных труб различных диаметров, год строительства водостока, число колодцев, камер и других сооружений, присоединение к водостокам отработанных стоков; балансовая стоимость сооружения и оценка технического состояния водостока. Техническую документацию составляют из двух источников. Первый источник — исполнительная документация, которую передает эксплуатационной службе строительная организация во время приемки водосточного сооружения в эксплуатацию. Исполнительную документацию составляют по натурным съемкам, актам на вскрытые работы, проектной документации со всеми изменениями, внесенными в процессе строительства и согласованными с проектной организацией. На основании исполнительной документации эксплуатационная служба вносит новые данные в инвентаризационные ведомости по установленной форме. В конце каждого года определяют общую протяженность водосточной сети, число дождеприемных и смотровых колодцев, камер и других сооружений, а также балансовую стоимость. Второй источник — техническая документация, составленная по натурным съемкам, на водосточные сооружения, построенные до революции и в начале 30-х годов, так как на них нет исполнительной документации. Натурной инвентаризации подлежит и та часть водостоков, на которую имеется документация, но в связи с реконструкцией улиц (снос старой застройки, изменение красных линий) требуется корректировка плана с нанесением новых привязок водосточных колодцев. По тем же причинам следует заново производить нивелировочные работы с определением вертикальных отметок водосточных колодцев и труб.

В больших городах с разветвленной сетью подземных сооружений в организациях городских Советов, ведающих планировкой и утверждением проектов подземных сетей, хранятся чертежи расположения подземных прокладок различного назначения. Эти материалы следует использовать при составлении плана работ по инвентаризации водосточной сети.

Инструментальная съемка. Работа по составлению исполнительной документации на водосточную сеть по натурным съемкам сложна и требует предварительной подробной рекогносцировки на проездах города для выявления мест расположения водосточной сети. На основании материала рекогносцировки составляют план инвентаризации водосточной сети. Для этой цели на геодезических планах городской съемки в масштабе 1 : 500 корректируют ситуацию местности и наносят красные линии. После этого начинают натурную съемку водосточной сети, которая ограничивается ведением абриса с нанесением точных привязок всех водосточных колодцев, камер и других водосточных сооружений к зданиям, осветительным мачтам, оградкам и другим постоянным предметам, расположенным на объекте работ. В абрисе записывают данные водостока: диаметр и конфигурацию сечения труб, колодцев и других сооружений, материал, техническое состояние колодцев и коллектора. Инвентаризируют все врезки трубопроводов в водосток и указывают владельцев врезок.

Определяют визуально, а затем в лаборатории качество воды в водостоке и во всех присоединенных врезках. Водосточные коллекторы диаметром 1,5 м и выше обследуют детально, описывают техническое состояние внутренней части коллектора. Если коллектор имеет значительные донные отложения, состояние лотковой части определяют зондированием. При обследовании внутренней части проходного коллектора находят места просядок нивелированием или измерением высоты от горизонта воды до шалыги свода. Просадку труб малых сечений определяют световым лучом.

Вертикальную съемку водосточной сети производят нивелировкой всех колодцев, камер обечаек люка и лотков колодцев. Если колодец имеет врезку трубы водосточного ответвления или водосточной трубы фабрично-заводских предприятий, то нивелируют лоток входного отверстия трубы.

На чертежах водосточной сети указывают основные подземные коммуникации (водопровод, канализацию, газ), расположенные вдоль трассы водостока или пересекающие коллектор пониже и над перекрытием. Инвентаризации подлежат недействующие водосточные коллекторы, которые наносят на общий план водосточной сети.

Составление исполнительной документации. Материалы натуральных съемок камерально обрабатывают и по ним составляют исполнительные чертежи. Трассу водостока наносят на план в масштабе 1:500, сеть обозначают двумя линиями, колодцы, камеры и другие подземные коммуникации указывают принятыми условными обозначениями.

По материалам нивелирования составляют продольный профиль водостока с указанием отметок обечайки люка каждого колодца и лотка трубы в колодце на плане всей трассы. На продольном профиле и плане трассы указывают уклоны и длину водостока между смежными колодцами, а также отметки обечайки люка и лотка водосточной трубы (рис. 27).

Инвентаризация водосточной сети завершается составлением общей карты города в масштабе 1:25 000, позволяющем указать на ней все водосточные коллекторы, ответвления и насосные станции.

Наличие подробных чертежей с характеристикой технического состояния и протяженности водосточной сети дает возможность эксплуатационной организации составлять планы текущего и капитального ремонтов.

Располагая подробной характеристикой воды в водоемах, полученной на основании химических анализов, эксплуатационный персонал и работники органов санитарного надзора обязаны улучшать санитарно-техническое состояние стока поверхностных и промышленных вод.

Инвентаризация проходных коллекторов

Подбор технической документации. В коллекторах для подземных коммуникаций инвентаризации подлежат: сам коллектор, его оборудование и проложенные коммуникации. Подземные коллекторы начали строить недавно, поэтому эксплуатационная организация имеет в своем распоряжении чертежи конструкций коллектора и исполнительную документацию на оборудование (вентиляционные устройства, насосные станции и др.).

Составление исполнительной документации. Все элементы коллектора по технической документации сличают с натурой и коррек-

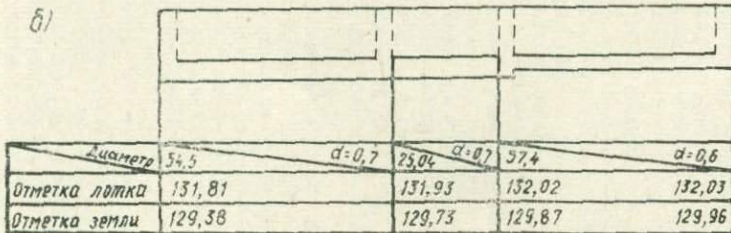
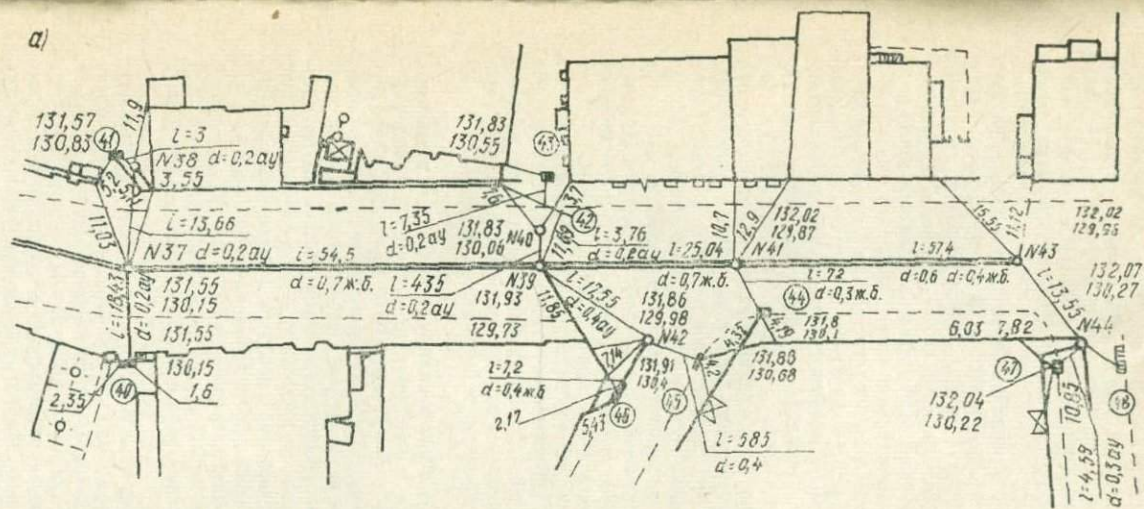


Рис. 27. Водосточная магистраль
а — план; б — профиль

тируют изменения, происшедшие во время эксплуатации. На плане трассы коллектора отмечают все люки колодцев, вентиляционные камеры, запасные выходы и диспетчерские помещения. На этот чертеж наносят основные подземные сооружения (газопровод, водопровод, водосток, канализацию), расположенные вдоль или поперек коллектора.

Составляют инвентаризационную ведомость для каждого коллектора отдельно, в которой указывают: число оборудования (вентиляторов, насосов, электромоторов и др.), длину кабелей, питающих моторы, длину осветительной сети, внутренней телефонной проводки, число светильников, телефонных аппаратов, электромоторов, их мощность, напряжение в осветительной сети, число автоматических устройств насосных и вентиляционных установок, длину электропроводки, ее сечение. Если коллектор имеет диспетчерское помещение, то в инвентаризационную ведомость включают оборудование помещения (вентиляционные установки, освещение, пульт управления, бойлерную и др.).

Данные инвентаризации по каждому отдельному коллектору объединяют в общие инвентаризационные ведомости по эксплуатационному хозяйству в целом. В ведомостях указывают сроки службы коллектора и оборудования, время замены или ремонта оборудования, все изменения в автоматическом оборудовании, внесенные в период эксплуатации сооружения на основе рационализаторских предложений или изобретений, а также строительную и балансовую стоимости каждого коллектора и его оборудования.

Нанести на план все смежные подземные коммуникации не всегда возможно по данным натурной съемки, поскольку не все подземные сооружения имеют наземные люки колодцев, поэтому для более полного отображения основных коммуникаций на чертежах получают плановый материал в организациях, эксплуатирующих подземные прокладки.

Инвентаризация подземных коммуникаций. Каждая организация, эксплуатирующая подземные коммуникации в городских коллекторах, имеет в архиве данные о протяженности и характеристику трубопроводов и кабельных сетей. Тем не менее эксплуатационная служба коллекторов должна иметь точные инвентаризационные данные о прокладках, при этом необходимо вести учет сетей по каждому пикетажу, имеющемуся в коллекторе. Полученные данные суммируют по каждому коллектору и в целом по всем коллекторам. Такие сведения необходимы для определения насыщенности коллектора и возможности дальнейшего размещения в нем новых сетей. Завершающей стадией инвентаризации является составление общей карты сети коллекторов для подземных коммуникаций города в масштабе 1 : 10 000.

Полученные от организаций плановые материалы размножают, чтобы иметь возможность предоставить их заинтересованным организациям, прежде всего ведающим согласованием проектов новых прокладок и разрешающим производство земляных работ на территории города (отдел подземных сооружений, административная инспекция) для безопасности работ и сохранения сооружений от повреждений при строительстве и ремонте. Вновь построенные коллекторы по мере принятия их в эксплуатацию, а равно все изменения в действующих сооружениях, сделанные в прошедшем году, вносят в инвентаризационные материалы по состоянию на 1 января следующего года. Если коллектор исключают из списка действующих, то

его помечают на всех чертежах как недействующее сооружение и задача эксплуатационной службы состоит в том, чтобы решить его судьбу.

Получение подробных материалов инвентаризации водостоков, коллекторов и сооружений на них является делом очень сложным и длительным, и качество исполнительной документации зависит от того, насколько исполнитель знаком с размещением и характером подземных сооружений. Инвентаризацию следует поручать специалистам эксплуатационной службы, которые располагают данными о размещении водосточной сети и коллекторов, их техническом состоянии, сроке службы и др.

Паспортизация

Паспортизация водосточной сети. Технический паспорт составляют на каждое сооружение отдельно. В документе отражаются история сооружения с характеристикой всех элементов; техническое состояние, недостатки, дефекты, сроки службы, ремонты или реконструкция отдельных участков, а также фактическая стоимость объекта. Паспорт должен находиться в эксплуатационной службе, он служит основным техническим документом при определении текущего и капитального ремонта водостока. В технический паспорт водостока записывают все изменения, происшедшие во время эксплуатации (смена оборудования, ремонт колодцев и труб и др.), указывают пропускную способность водостока в периоды пропуска ливневых вод, интенсивность выпавшего дождя и время переполнения коллектора, начиная от затопления проезда до окончания пропуска паводка. В паспорте фиксируют результаты обследования водостока и все обнаруженные дефекты, а также дату обследования сооружения. Неотъемлемой частью паспорта являются:

план в масштабе 1 : 500 с нанесением ситуации местности и всех подземных сооружений (все подземные коммуникации изображают условными обозначениями);

продольный профиль водосточной трубы или коллектора в масштабе 1 : 50 с указанием диаметра труб и уклона между колодцами;

все расчетные данные по трубопроводам и колодцам с учетом продолжительности их службы и степени ослабления конструкций.

Паспортизация проходных коллекторов. Паспорт на коллектор для прокладки подземных коммуникаций составляют в границах, определяемых проектной документацией на каждый объект. Паспорт имеет пять разделов. В первом разделе содержатся технические характеристики коллектора, камер, вентиляционных шахт и колодцев, участков щитовой проходки. Во втором разделе помещают данные по оборудованию коллектора вентиляцией, насосными станциями, электроосвещением, внутренней телефонной связью. Указывают мощность и подачу насосов, мощность электромоторов, системы автоматического управления агрегатами, мощность вентиляторов, их назначение, участки распространения воздушной струи от каждой установки, электроосвещение и кабельные проводки к агрегатам. В третьем разделе излагают автоматическую систему управления агрегатами насосных и вентиляционных установок и сигналов оповещения на аварийных выходах. В четвертом разделе указывают всю внутреннюю прокладку подземных коммуникаций (теплосеть, ка-

бели электрические и связи, водопровод и т. д.) и подземные прокладки, пересекающие коллектор с внешней стороны. В пятом разделе учитывают систему газовой защиты коллекторов.

Глава V. СТРУКТУРА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ

Построение эксплуатационной службы зависит от протяженности и состояния водосточной сети. В городах эксплуатацией водосточков занимаются специальные организации городских Советов — горкомхозы. В крупных городах, где сеть водосточков и коллекторов имеет большую протяженность, эксплуатацию осуществляют специализированные управления. В Москве для эксплуатации водосточков созданы специализированные участки, которые являются самостоятельными хозяйственными бюджетными организациями, в отличие от эксплуатационных участков коллекторов для прокладок подземных сооружений, которые являются хозрасчетными организациями с источником финансирования, — арендной платой за проложенные коммуникации (рис. 28).

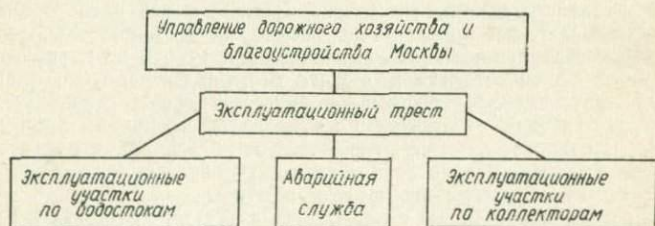


Рис. 28. Схема организации эксплуатационной службы

Один эксплуатационный водосточный участок обслуживает 800—900 км сети и участок коллекторов длиной 100—150 км. В эксплуатационном участке имеется 6—7 эксплуатационных пунктов, за каждым пунктом закреплено 150—200 км сети. Эксплуатационный пункт возглавляет начальник, в его подчинении старший мастер, мастера, техник по учету и бригада из 30—40 рабочих.

Глава VI. ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-РЕМОНТНЫХ ЗАТРАТ ПО ВОДОСТОКАМ И КОЛЛЕКТОРАМ

Снижение затрат на содержание линейной службы. Автоматизация управления оборудованием и освещением коллекторов. При проектировании и строительстве проходных коллекторов недостаточно широко внедряется автоматическое управление агрегатами насосных и вентиляционных устано-

вок и осветительной системой галерей коллектора. Сигнализация всех аварийных входов, люков и вентиляционных шахт коллекторов еще не автоматизирована, поэтому техническому персоналу приходится ежедневно обходить все коллекторы, согласно требованиям техники безопасности, для чего требуется большой штат линейного технического персонала. В настоящее время автоматическая сигнализация нашла широкое применение во многих отраслях народного хозяйства и может с успехом внедряться в коллекторах для блокировки проходных отверстий, связывающих коллектор с поверхностью. Экспериментальная работа по устройству автоматической сигнализации была проведена на одном из коллекторов Москвы. Устройство автоматической сигнализации от каждого люка, вентиляционной шахты и аварийного входа с подачей светового и звукового сигнала на диспетчерский пульт управления устраняет необходимость ежедневного обхода коллектора дежурным техником для проверки состояния указанных мест.

Принципиальная схема автоматической сигнализации состоит в том, что все люки и входы в коллектор разбивают на группы, размещенные на близком расстоянии (для экономии электропровода), и соединяют с пультом управления диспетчерской службы. У запора люка устанавливают концевой выключатель типа ВК-411 и ВПК-2110. При открывании люка импульс через указательное реле подается на сигнальный щит, на котором нанесена схема коллектора с расположением всех объединенных групп люков, вентиляционных шахт и аварийных выходов. Звуковой и световой сигналы на щите указывают место в коллекторе, где открылся запор. На сигнальном щите установлены указательные реле типа РУ (блинкер) и промежуточные реле типа МКУ-48. Напряжение линии подается от трансформатора 220/36 В, в котором одна из фаз вторичной обмотки заземлена наглухо. Электрическая сеть состоит из проводки марки ТРПК-2×0,5 мм².

Проверка с диспетчерского пульта управления внутреннего освещения коллектора дает экономию в расходовании электроэнергии, так как отпадает необходимость обхода коллектора техническим персоналом для проверки состояния электропроводки. Автоматическое управление с диспетчерского пункта системой электрического освещения позволяет контролировать места производства работ и выключать освещение на любом участке коллектора.

Централизованное управление оборудованием коллекторов. Существующая система эксплуатации коллекторов требует значительных денежных затрат на содержание линейного персонала, в задачу которого входит круглосуточное наблюдение за состоянием подземных прокладок и оборудования. Такое наблюдение ведется с каждого диспетчерского пункта, где размещен автоматический пульт управления. По мере увеличения протяженности коллекторов возрастает число самостоятельных диспетчерских пунктов, так как один пункт обслуживает 5 км. При общей длине коллекторов более 100 км необходимо централизовать автоматическое управление всеми насосными, вентиляционными установками и системой электроосвещения с одного диспетчерского пульта управления. При этом в дневное время, когда в коллекторе ведутся эксплуатационные работы, технический персонал обслуживает каждый коллектор в отдельности. По окончании работ коллекторы закрывают, и управление агрегатами с диспетчерских пультов переключают на центральный пульт управления, у которого технический пер-

сонал дежурит круглосуточно. В остальных коллекторах дежурный персонал от круглосуточной работы освобождается. При авариях в коллекторах из центральной диспетчерской службы направляется бригада. Для оперативного устранения аварий в распоряжении центральной диспетчерской службы имеется автомашина с необходимым оборудованием. Перевод всей системы автоматического управления агрегатами в коллекторах на централизованную систему позволит сократить численность линейной службы на 50%.

Устаившаяся практика посещения арендаторами коллекторов для осмотра и профилактического ремонта проложенных коммуникаций для эксплуатационной службы не совсем удобна по следующим причинам. Коммуникации осматривают представители пяти, а иногда и восьми отдельных хозяйств. Неограниченный ежедневный доступ арендаторов в коллектор дает каждому в отдельности право, не считаясь с возможностью эксплуатационной службы, посещать коллектор и производить работы. При этом каждый арендатор направляет бригаду из 3—5 чел. На следующий день этот коллектор посещает вторая организация для аналогичных работ. При таком посещении эксплуатационная служба коллектора должна ежедневно перед приходом арендаторов, независимо от их числа готовить коллектор (проветривать, определять степень загазованности, включать освещение и т. д.) в соответствии с правилами эксплуатации, что вызывает большие и неоправданные расходы. Экономически целесообразно установить посещение коллектора арендаторами в течение двух или трех дней в неделю, за исключением аварийных ситуаций. В остальное время коллектор для посещения должен быть закрыт. При таком режиме арендаторы посещают коллектор по заранее составленному графику, по которому предусматривается одновременная работа нескольких владельцев подземных сооружений. Такой порядок посещения коллекторов даст определенный экономический эффект и наилучшим образом наблюдение за правилами производства работ в коллекторах работниками эксплуатационной службы.

Снижение затрат на содержание и ремонт коллекторов. Для текущего и капитального ремонта коллекторов в каждом эксплуатационном участке штатным расписанием предусматривается определенное количество рабочих различных квалификаций (штукатуры, маляры, бетонщики, плотники и др.). Однако занятость их в течение года неравномерна, и бывают периоды, когда часть рабочих используется не по специальности, на подсобных работах, что удорожает содержание коллекторов. Целесообразней и экономичней производить текущий и капитальный ремонты комплексными бригадами, которые создаются из рабочих требуемой квалификации. Комплексная бригада выполняет одновременно все виды работ в коллекторе по составленному графику, которым устанавливается очередность ремонта коллекторов. График ремонтных работ составляют с учетом технического состояния коллектора и степени готовности проектно-сметной документации. При ремонте комплексными бригадами улучшается организация работ, повышается обеспеченность строительным материалом и транспортом, возрастают производительность труда и качество выполняемых работ, что не может быть достигнуто при выполнении работ мелкими бригадами в каждом коллекторе и разрозненности материальных ресурсов.

Глава VII. СОГЛАСОВАНИЕ ПРОЕКТОВ, ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР И ПРИЕМ СООРУЖЕНИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Согласование проектов строительства водосточной сети проходных коллекторов. Все проекты на прокладку, переустройство и капитальный ремонт водосточной сети и коллекторов для подземных коммуникаций открытым и закрытым способом согласуют с эксплуатационными организациями — владельцами сооружения. Представляемые проекты содержат кроме плана и профиля проектируемого сооружения поперечные разрезы в местах расположения смежного сооружения, попадающего в призму обрушения. Кроме того, в проектах на строительство коллекторов для подземных коммуникаций указывают внутреннее оборудование в соответствии с техническими правилами на проектирование этих сооружений.

Проекты прокладок подземных сооружений рассматривают и согласуют в Отделе подземных сооружений вместе с представителями заинтересованных организаций, санитарными и административными органами надзора. При разногласиях между проектными и согласующими организациями окончательное решение принимает Отдел подземных сооружений или Главный архитектор города. Срок действия согласованного проекта устанавливает Отдел подземных сооружений, но не более чем три года с момента согласования. Изменение согласованных трасс и продольных профилей без разрешения Отдела подземных сооружений запрещается. При строительстве все отклонения от проекта согласуют с Отделом подземных сооружений и эксплуатационной организацией.

Проект присоединения трубопроводов для сброса отработанных сточных вод к водосточной сети согласуют в том же порядке, но к проекту прилагают подробную характеристику сточных вод, их химический анализ и разрешение на сброс в водосточную систему санэпидстанции и соответствующей службы по охране водных ресурсов Министерства мелиорации и водного хозяйства. Если промышленные и хозяйственные сточные воды по химическому составу отвечают требованиям санитарного надзора, то проект присоединения может быть согласован.

Технический надзор. По действующему положению технический надзор за строительством осуществляет заказчик — Отдел капитального строительства или эксплуатационная организация. Авторский надзор осуществляет представитель проектной организации. Работник, выделенный Отделом капитального строительства или эксплуатационной организацией для технического надзора, обязан следить за строительством с момента перенесения в натуру трассы запроектированного сооружения в соответствии с существующей инструкцией СН 212-62, которая предусматривает:

перенесение трассы в натуру, если привязки в проекте даны аналитическим методом (производится инструментально от городской полигонометрии или специально проложенного геодезического хода);

привязки, которые даны в проектах от красных линий (переносятся в натуру соответствующими специализированными организациями (геотрест), не позднее, чем в десятидневный срок со дня оформления заказа);

во всех остальных случаях перенесение трассы в натуру осуществляется от предметов местности, указанных в проектах.

Перенесение на натуру проектных трасс подземных прокладок оформляют актом, который подписывают представители проектных и строительных организаций.

При рытье траншей соблюдают очередность работ, обеспечивающих безопасность движения транспорта и пешеходов. Особое внимание обращают на пересечение строящихся подземных сооружений с существующими газопроводами, водопроводными магистральями, электрокабелями и другими сооружениями, а также на места, где эти коммуникации попадают в призму обрушения. Эти места владельцы сооружений обозначают соответствующими знаками, которые они сдают строительной организации по акту, предупреждают ответственного за производство работ о порядке работ в этих местах. Эти работы выполняют под непосредственным наблюдением представителя эксплуатационной организации. Извлеченный из траншеи грунт увозят или складывают на строительной площадке. Имеющиеся в этой зоне колодцы и камеры подземных прокладок оставляют свободными для того, чтобы ими можно было пользоваться.

Важным периодом следует считать подготовку основания, монтаж труб и железобетонных конструкций. На все скрытые работы составляют двусторонний акт. Техническому надзору представляют паспорт элементов железобетонных конструкций. Тщательно контролируют стыки водосточных труб и соединения отдельных элементов сборных коллекторов. Детали стыкуют в строгом соответствии с проектом. Гидроизоляция подземных коммуникаций должна быть высококачественной, так как от нее зависит долговечность сооружения. Последний этап — засыпка построенного сооружения. Пазухи засыпают слоями толщиной не более 0,2 м с трамбованием, проливкой водой и уплотнением. Работу оформляют актом в присутствии представителя организации, осуществляющей надзор за строительством.

Прием сооружений в эксплуатацию. Построенные подземные коллекторы принимает в эксплуатацию специальная Государственная приемочная комиссия. Строительная организация предъявляет Государственной приемочной комиссии следующую техническую документацию: исполнительные чертежи на построенное сооружение; акты на скрытые работы, согласованные с автором проекта на все допущенные изменения проекта при строительстве сооружения; акты промежуточных приемок; акты гидравлического испытания для напорного водосточного коллектора — справку эксплуатационной организации об устранении недоделок на построенном объекте и паспорта на железобетонные элементы.

Для ознакомления с проектной и исполнительной документацией, а также проверки соответствия построенных сооружений утвержденному проекту создают рабочую комиссию из представителей строительной, эксплуатационной организации и заказчика, ГАИ, Отдела подземных сооружений, санэпидстанции. Комиссия осматривает сооружение в целом, отдельные его части, а также оборудование, проверяет соответствие выполненных работ исполнительным чертежам, выполнение всех предусмотренных проектом работ, а также устранение недоделок и дефектов, отмеченных при предварительном осмотре. Рабочая комиссия на предварительной приемке построенного водостока детально осматривает уложенные внутри трубы (диаметром 1 м и более), инструментально проверяет прямолиней-

ность труб между смежными колодцами, качество стыкования труб, отметки лотка в колодцах и верха люка. Прямолинейность непроходных водостоков проверяют зеркалом: при опускании зеркала в отверстие трубы в следующем колодце должен быть виден свет, при любом положении источника света в зеркале должен отражаться круг. Пропусканием воды по трубопроводу определяют места застоя воды в лотке водостока. Проверяют качество стыков элементов сборных колодцев, перевязки и расшивки швов кирпичных колодцев, установки скоб и набивки лотков. Правильность устройства лотка устанавливают постукиванием: лоток должен издавать звонкий звук, глухой звук свидетельствует о пустотах.

Рабочая комиссия осматривает коллекторы изнутри, насосные и вентиляционные установки, электрическую проводку внутреннего освещения, автоматическое устройство и пульт управления, диспетчерское помещение с сантехническим оборудованием, испытывает все установленные агрегаты. По исполнительным чертежам рабочая комиссия проверяет качество монтажа элементов железобетонных конструкций, просматривает акты на скрытые работы по устройству основания, заделку швов соединения элементов конструкции, устройство гидроизоляции, проверяется качество монтажа кронштейнов, консолей и неподвижных опор (если в день сдачи коллектора произведен монтаж трубопроводов теплосети). Инструментально проверяется продольный уклон коллектора в соответствии с проектом.

В день сдачи коллектора все агрегаты подключают к постоянному источнику питания, в местах поперечного пересечения коллектора трубопроводами подземных прокладок вывешивают предупредительные световые знаки, устраивают металлические мостки для прохода людей. Все отступления от проекта должны быть согласованы с владельцем коммуникаций и Отделом подземных сооружений. Рабочая комиссия заканчивает прием подземного сооружения составлением предварительного акта на приемку сооружения с указанием оценки выполненных строительных работ. К акту прикладывают ведомость недоделок и замечаний комиссии. Всю исполнительную документацию и акты на скрытые работы, а также акт рабочей комиссии представляют Государственной комиссии на рассмотрение и утверждение. После приемки подземного сооружения в эксплуатацию всю исполнительную документацию, составленную в соответствии с действующими техническими условиями, передают эксплуатационной организации. На исполнительных чертежах указывают номер и дату согласования проекта с Отделом подземных сооружений, а также номер и дату ордера, выданного Административной инспекцией на право производства работ. Правильность исполнительных чертежей заверяет представитель технического надзора эксплуатационной организации после проверки соответствия их натуре на основании контрольных промеров и осмотра сооружения до засыпки траншеи. Ответственность за правильность составления и своевременное представление исполнительных чертежей на выстроенные подземные сооружения несут руководители строительно-монтажных управлений или строительных контор и ответственные за производство работ.

Цена 45 коп.

2913