

ԱՎԱՂԵՍԻԿՈՍ Ի.Վ. ԵՂԻԱԶԱՐՈՎԻ ԱՆՎԱՆ ԶՐԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԵՐԻ
ԵՎ ՀԴՐՈՏԵՆՆԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՄԵԼԻՔՅԱՆ ՆՎԵՐ ԼԻՊԱՐԻՏԻ

ԱՐՏԵԶՅԱՆ ԱՎԱԶԱՆԻ ԶՐԵՐԻ ԵՎ ԱՎԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ
ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Ե - 23.05 - «Զրատնտեսական համակարգեր և դրանց շահագործումը»
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների դոկտորի գիտական
աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

Ե Ր Ե Վ Ա Ն 2006

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ И ГИДРОТЕХНИКИ
ИМ. АКАДЕМИКА И.В. ЕГИАЗАРОВА

МЕЛИКЯН НВЕР ЛИПАРИТОВИЧ

МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ВОД АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 05.23.05 – «Водохозяйственные комплексы и их эксплуатация»

Ե Ր Ե Վ Ա Ն 2006

ԱՎԱՐԵՍԻԿՈՍ Ի.Վ. ԵՂԻԱԶԱՐՈՎԻ ԱՆՎԱՆ ԶՐԱՅԻՆ ՓՄՆԱԿԱՐՑԵՐԻ
ԵՎ ՎԻՂՈՂՏԵՆՆԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՄԵԼԻՔՅԱՆ ՆՎԵՐ ԼԻՊԱՐԻՏԻ

ԱՐՏԵԶԱՆ ԱՎԱԶԱՆԻ ԶՐԵՐԻ ԵՎԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ
ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Ե - 23.05 - «Զրատնտեսական համակարգեր և դրանց շահագործումը»
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների դոկտորի գիտական
աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Վ Ի Ր

Ե Ր Ե Վ Ա Ն 2006

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ И ГИДРОТЕХНИКИ
ИМ. АКАДЕМИКА И.В. ЕГИАЗАРОВА

МЕЛИКЯН НВЕР ЛИПАРИТОВИЧ

МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ВОД АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 05.23.05 – «Водохозяйственные комплексы и их эксплуатация»

Ե Ր Ե Վ Ա Ն 2006



1966

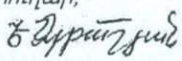
Ատենախոսության թեման հաստատվել է ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտում:

Գիտական խորհրդատու՝ տեխնիկական գիտությունների դոկտոր,
պրոֆեսոր Ս.Ս. Ղազարյան
Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ տեխնիկական գիտությունների դոկտոր,
պրոֆեսոր Վ.Ս. Սարգսյան
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր
Ս.Շ. Նուրիջանյան
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր
Վ.Հ. Սարգսյան

Առաջատար կազմակերպություն՝ «Հայքրնախագիծ ինստիտուտ» ՓԲԸ

Պաշտպանությունը կայանալու է՝ 2006թ. 18 հոկտեմբերի ժ 14⁰⁰.,
ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և
հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի 055 մասնագիտական խորհրդում, հետևյալ
հասցեով՝ 0047, ք. Երևան, Ա. Արմենակյանի, 125:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ինստիտուտի գրադարանում:
Սեղմագիրն առաքված է 15 սեպտեմբեր 2006 թ.:


Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
տեխնիկական գիտությունների թեկնածու՝  է. Տ. Զրբաշյան

Тема диссертации утверждена в институте
водных проблем и гидротехники имени академика И.В.Егизарова
Научный консультант - доктор технических наук,
профессор С. М. Казарян
Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор В.С.Саркисян
доктор технических наук
С.Ш. Нуриджанян
доктор технических наук
В.Г.Саркисян

Ведущая организация - ЗАО «Айджрнахагиц институт».

Защита состоится 2006 г. 18 октября в 14⁰⁰ часов на заседании
специализированного совета 055 института водных проблем и гидротехники имени
академика И.В.Егизарова, по адресу: 0047, Ереван, ул. А.Арменакяна, 125.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.
Автореферат разослан 15 сентября 2006 г.

Ученый секретарь специализированного совета,
кандидат технических наук  Э. Т. Дзрбашян

Աշխատանքի արդիականությունը:

Հայաստանի Հանրապետությունում տնտեսության վերականգնման և հետագա զարգացման համար ջրային պաշարներն ունեն առաջնակարգ նշանակություն, իսկ դրանց մասը կազմող ստորերկրյա ջրերը նաև հանրապետության բնակավայրերի ջրամատակարարման հիմնական աղբյուրն են:

Բացառիկ կարևոր նշանակություն ունի Արարատյան հարթավայրի արտեզյան ջրավազանը, որտեղից ջրառուը կատարվում է շատրվանող հորատանցքերի միջոցով:

Այդ ավազանի բարձրորակ քաղցրահամ ջրերի խնայողական ու կառավարելի օգտագործումը և պահպանությունը հրամայական պահանջ է, որն իր արտացոլումն է գտել ՀՀ կառավարության որոշումներում, որոնցով կանոնակարգվում է ստորերկրյա ջրատար հորիզոնների, հատկապես ճնշումային շերտի, շահագործման թույլտվության պահանջները և սահմանափակումները:

Ատենախոսությունը նվիրված է արտեզյան ջրավազանների ջրերի շահագործական պաշարների սահմանմանը, դրանց արդյունավետ և կառավարելի օգտագործմանը, պահպանելով շրջակա միջավայրի ազդու էկոլոգիան և ֆիլտրացիոն միջավայրի հիդրոդինամիկան:

Ատենախոսական աշխատանքը նպատակամղված է. մշակել առանձին և խումբ շատրվանող հորատանցքերով արտեզյան ջրավազանի ջրերի ինքնաթափման եղանակով օգտագործման տեսական հիմքերը, տալ շատրվանող հորատանցքերի աշխատանքային ռեժիմների և դրանց պարամետրերի տեսական հիմնավորումը, մշակել տարածքի էկոլոգիական կայունության պահպանման սխեմաները՝ դրանց հիդրոդինամիկական և ազդու էկոլոգիական սահմանափակումների ընդունման սկզբունքով, ցանկացած կետում ջրաիջեցման չափի հիմնավորման պահանջով:

Այսպիսի դրվածքով խնդրի լուծումը բերում է գիտական և ճարտարագիտական ամբողջ դաս բարձր հիմնահարցերի լուծմանը, որոնք կապված են և ֆիլտրացիոն միջավայրի պարամետրերի որոշման, և արտեզյան ջրերի ռեժիմների կանխատեսման, և դրանց շահագործական պաշարների որոշման, շատրվանող հորատանցքերի արտադրողականության հիմնավորման և այլ պահանջների հետ, որոնք մշակվում են ոչ հաստատված ֆիլտրացիոն տեսության հիման վրա:

Շատրվանող հորատանցքերի միջոցով արտեզյան ջրավազանների ջրերի օգտագործման իրական լուծումները փնտրելու նպատակով ատենախոսական աշխատանքում հարմոնիկ կերպով համագործարկվել են փորձարարական, տեսական և մոդելային հետազոտման ուղղությունները, որոնք հենվում են ֆիլտրացիոն ուղիղ և հակադարձ եզրային խնդիրների լուծման արդյունքների վրա:

Վերը նշված խնդիրների գիտական մշակումները երկրահիդրոդինամիկայի կարևոր հիմնահարցերից են, արդիական են ընդհանրապես և մասնավորապես ՀՀ համար:

Աշխատանքի նպատակը:

Հետազոտություններն ուղղված են արտեզյան ճնշումային շերտից շատրվանող հորատանցքերի միջոցով տնտեսապես արդարացված և կանոնակարգված ջրառման տեսական և մեթոդական հիմունքների մշակմանը, ինչի շնորհիվ լուծվել են ստորերկրյա ջրերի դինամիկայի որոշ տեսական և ճարտագիտական հիմնախնդիրներ՝ կապված շատրվանող հորատանցքերի ելքերի և ջրատար շերտում ճնշման անկումները կանխատեսելու, այդ հորատանցքերի օպտիմալ բնութագրերը և աշխատանքի փուլային կարգավորող ռեժիմը սահմանելու, պահանջվող քանակի ջրառում կատարելու նպատակով շատրվանող հորատանցքերի օպտիմալ քանակը որոշելու, թույլատրելի ջրառման քանակը սահմանելու, շատրվանող հորատանցքերի դաշտային դիտումների տվյալներով ճնշումային շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերը որոշելու հետ:

Աշխատանքի գիտական նորույթը:

Կատարված հետազոտություններն իրար հետ փոխկապակցված են և կազմում են գիտամեթոդական մի ամբողջություն, որի օգնությամբ արտեզյան ճնշումային շերտից կատարվում է նպատակային հաշվարկային ջրառում:

Այդ ամբողջությունն իր մեջ ընդգրկում է հետևյալ ֆիլտրացիոն եզրային խնդիրների լուծումները.

1. Ճնշումային չհաստատված ֆիլտրացիոն շարժման դիֆերենցիալ հավասարման և դրա եզրային պայմանների կազմումը.
2. Ցանցային մոդելավորող սարքի վրա «ճնշումային շերտ-շատրվանող հորատանցք» ամբողջական համակարգի մաթեմատիկական մոդելի ստեղծումը, երբ հորատանցքի վրա եզրային պայմանը ոչ գծային անհայտ ֆունկցիա է:
3. Առանձին և փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի ֆիլտրացիոն հաշվարկային եղանակների մշակումը:
4. Շատրվանող հորատանցքի ելքի և ջրատար շերտում ճնշման անկումներն որոշելու եղանակի մշակումը, երբ կտրուկ փոփոխվում է հորատանցքի ներքին հիդրավիկան:
5. Ինքնաթափով թույլատրելի ջրառի սահմանումը՝ ելնելով գոյություն ունեցող ջրային աղբյուրների ռեժիմը չխախտելու պայմանից:
6. Խնդրի լուծումը, երբ կետային աղբյուրի ելքը փոփոխվում է կանայական ֆունկցիայի տեսքով:
7. Շատրվանող հորատանցքի օպտիմալ բնութագրերի որոշման եղանակները:
8. Արտեզյան ավազանի ջրաերկրաբանական բնութագրերի որոշման եղանակի մշակումը դաշտային չափման տվյալներով:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը:

Ատենախոսությունում մշակվել է արտեզյան ջրավազանից ինքնաթափման եղանակով ֆիլտրացիոն հաշվարկի մեթոդների կատարելագործումը, որը հնարավորություն է տալիս լուծել հետևյալ խնդիրները.

- ճարտարագիտական տեսանկյունից հիմնավոր կատարել շատրվանող հորատանցքերով սնվող ջրամատակարարման և ոռոգման ցանցերի պահանջները, կանխատեսել այդ ցանցերում ջրի սպասվող պակասորդը և

ծրագրել համապատասխան միջոցառումներ՝ դրանք ժամանակին փոխարացնելու համար:

- Փակնների օգնությամբ կարգավորել շատրվանող հորատանցքերի ելքերն այնպես, որ ջրամատակարարման ցանցերում մշտապես ապահովվի պահանջվող ջրի քանակությունը:
- Որոշել շատրվանող հորատանցքերի օպտիմալ տրամագիծը և տեղադրման խորությունը՝ ելնելով ջրառի վրա կատարած կապիտալ ծախսերի նվազագույնի պայմանից:
- Որոշել ճնշումային շերտից ջրառման թույլատրելի քանակը և տևողությունը՝ ելնելով շրջակա միջավայրի ազդեցությունից և հավասարակշռության պահանջից:
- Շատրվանող հորատանցքերի ելքերի դաշտային չափումների տվյալներով առաջարկվող անալիտիկ և գրաֆոանալիտիկ եղանակների կիրառմամբ որոշել ճնշումային շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերը:
- Հիդրոինտեգրատորի վրա հետազոտել շատրվանող հորատանցքի աշխատանքը ոչ համասեռ և բարդ եզրային պայմանների դեպքում, որով հնարավոր կլինի լուծել ջրառի պահանջի խնդիրները:

Աշխատանքի իրացումը:

Ատենախոսության որոշ դրույթներ ներդրվել են Հայաստանի Հանրապետության ստորերկրյա ջրերի շահագործման բնագավառում, այդ թվում.

- Երևանի «Ջրնուղ-կոյուղի» ՓԲԸ-ում՝ 1992–1993թթ. Երևանի ջրամատակարարման նպատակով Արարատյան հարթավայրի Ունչպարի տեղամասում կառուցված շատրվանող հորատանցքերի ելքերի փոփոխությունը կանխատեսելու և ջրի առաջացած պակասորդը լրացնելու համար նոր հորատանցքի տեղը և դրանց օպտիմալ բնութագրերը որոշելու աշխատանքներում: Հետազոտությունների արդյունքները կիրառվել են նաև արտեզյան շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերը որոշելու նպատակով:
- «Հայջրնախագիծ ինստիտուտ» ՓԲԸ-ում՝ Արարատյան հարթավայրի արտեզյան ավազանում նոր տեղադրվող հորատանցքերի նախագծման ու կառուցման, ինչպես նաև նախկինում կառուցվածների արդյունավետ շահագործման աշխատանքներում:
- «Մելիորացիա» ՊԲԸ-ում՝ 1998-2003թթ. Արարատյան հարթավայրի չորացման համակարգերի շահագործման և նորոգման աշխատանքներում:
- Ատենախոսության որոշ դրույթներ օգտագործվում են հեղինակի կողմից Երևանի պետական համալսարանում՝ «Ստորերկրյա ջրերի դինամիկա» և «Ջրաերկրաբանական մոդելավորում» առարկաների դասավանդման ընթացքում:

Աշխատանքի նախափորձապաշտպանությունը.

Ատենախոսության առանձին դրույթներ ներկայացվել են «ВНИИВОДГЕО»-ի ստորերկրյա հիդրոդինամիկայի սեմինարում (Մոսկվա, 1976թ.), Երիտասարդ գիտաշխատողների և ջրային տնտեսության ու մելիորացիայի մասնագետների II և IV հանրապետական գիտատեխնիկական կոնֆերանսում (Երևան, 1979 և 1981թթ.), «ՀԽՍՀ մելիորացիայի և ջրային տնտեսության հարցերի վերաբերյալ ուսումնասիրությունների արդյունքներ»

գիտատեխնիկական կոնֆերանսում (Երևան, 1982 թ), հողագիտության և ագրոքիմիայի գիտահետազոտական ինստիտուտի 40-ամյակին նվիրված գիտական կոնֆերանսում (Երևան, 1998թ.), «Ջուր, էկոլոգիա և տեխնոլոգիա» (ՅԿԵԿ-98) 3-րդ միջազգային կոնգրեսում (Մոսկվա, 1998թ.), ԱՄՆ-ի գյուղէպարտամենտի և ՀՀ գյուղնախարարության «Ագրարային գիտությունը և բարեփոխումները XXI դարի նախաշեմին» միջազգային գիտաժողովում (Երևան, 1998թ.), հիդրավլիկների միջազգային ասոցիացիայի XXVIII կոնգրեսում, (Ավստրիա, Վրաց, 1999 թ.), Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի և USDA-ի «Ագրարային կրթության, գիտության, խորհրդատվության և արտադրության որակի և արդյունավետության ապահովման հիմնախնդիրները» միջազգային գիտաժողովում (Երևան, 2003թ.), Հայաստանի պետական ագրարային համալսարանի հիմնադրման 75-ամյակին նվիրված միջազգային գիտաժողովում (Երևան, 2005թ.):

Հրապարակումները.

Աշխատանքի հիմնական դրույթները հրապարակված են 26 տպագիր հոդվածներում:

Աշխատանքի ծավալը և կազմը.

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 6 զլուխներից, եզրակացությունից, 174 անվանումով գրականության ցանկից և 37 հավելվածներից: Ատենախոսությունը շարադրված է 350 էջի վրա, որտեղ բերված են թվով 67 աղյուսակներ և 56 նկարներ:

Պաշտպանության է ներկայացվում.

- Արտեզյան ջրավազաններից ինքնաթափման եղանակով ջրառման հաշվարկային մեթոդների կատարելագործումը մաթեմատիկական անալոգիայի եղանակով հաշվի առնելով շրջակա միջավայրի ագրոէկոլոգիական և ֆիլտրացիոն միջավայրի հիդրոդինամիկական առանձնահատկությունները:
- Շատրվանող հորատանցքի ելքերի փոփոխության օրինաչափության սահմանումը:
- Ճնշման վերաբաշխման օրինաչափության սահմանումը ճնշումային ջրատար շերտում, երբ կատարվում է ստորերկրյա ջրերի ջրառում փոփոխական ելքով առանձին շատրվանող հորատանցքով:
- Փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի ելքերի փոփոխությունների կանխատեսման եղանակը:
- Հոսքերի գումարման սկզբունքի կիրառման հավաստիությունը փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի դեպքում:
- Շատրվանող հորատանցքերի աշխատանքի կարգավորումն ըստ ջրի պահանջի:
- Շատրվանող հորատանցքերի տրամագծի և տեղադրման խորության օպտիմալ չափերի հիմնավորումը:
- Արտեզյան շերտի ջրերի շահագործական պաշարների սահմանումը:
- Ճնշումային ջրատար շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերի որոշման մեթոդները:

Աշխատանքի հիմնական բովանդակությունը

Ներածությունում տրված են ատենախոսական աշխատանքի արդիականությունը, նպատակը, գիտական նորոյթը, գործնական նշանակությունը, աշխատանքների հրապարակումը, կազմը և ծավալը:

Առաջին գլխում բերվում է ուսումնասիրվող հիմնախնդրի ընդհանուր բնութագիրը:

1.1 ենթագլխում ներկայացվում է ստորերկրյա ջրերի դերը և նշանակությունը ջրային ռեսուրսների համակարգում, նշվում է դրանց մի շարք առավելությունները մակերեսային ջրերի նկատմամբ: Այդ տեսակետից մեր հանրապետության համար առանձնահատուկ նշանակություն ունեն Արարատյան հարթավայրի արտեզյան ավազանի բարձրորակ քաղցրահամ ջրերը: Դրանք ունեն դրական մեծ ճնշում, ինչը հնարավորություն է տալիս ջրառումը կատարել շատրվանող հորատանցքերի միջոցով:

«ետազոտության հիմնական հիմնախնդիրները և նպատակները ձևակերպված են 1.2 ենթագլխում:

Դաշտային բազմաթիվ դիտումների տվյալները ցույց են տալիս, որ շատրվանող հորատանցքերի ելքերը և ճնշումներն ըստ ժամանակի համատեղ նվազում են, և դրանց միջև ֆունկցիոնալ կապը ոչ գծային է, իսկ ելքի ձևավորման վրա միասնաբար ազդում են ինչպես շերտի ջրաերկրաբանական, այնպես էլ հորատանցքի հիդրավիկական բնութագրերը: Դրանցով շատրվանող հորատանցքերը խիստ առանձնանում են ստորերկրյա ջրերի դինամիկայի տեսությունում դիտարկված այլ ուղղածիզ հորատանցքերից, և այստեղ պահանջվում են նոր լուծումներ՝ դրանց արտադրողականության և ջրաիջեցման խնդիրների վերաբերյալ:

1.3 ենթագլխում բերվում է ստորերկրյա ջրառու կառուցվածքների արտադրողականության և ջրաիջեցման հաշվարկների վերաբերյալ առկա տեսական և փորձնական աշխատանքների ընդհանրացված վերլուծումը:

Ստորերկրյա ջրառու կառուցվածքների, որոնցից հիմնականը ուղղածիզ հորատանցքերն են, ջրաերկրաբանական հաշվարկները մշակվել են ֆիլտրացիայի տեսության հիման վրա, որի հիդրոմեխանիկական սահմանումները և օրինաչափությունները ստացվել են Ա.Դարսիի, Դ.Դյուպյուի, Դ.Բուսիննեսկի, Ն. Պավլովսկու, Ֆ. Ֆորխգեյմների, Ն. ժուկովսկու, Լ.Լեյբենզոնի, Պ. Պոլուբարինովա-Կոչինայի, Գ. Կամենսկու և այլ հետազոտողների հիմնարար աշխատանքներում:

Ծակուտկեն միջավայրում ֆիլտրացիայի տեսության զարգացմանը նպաստել են ջրի, նավթի և գազի արդյունահանման տնտեսական դրդապատճառները:

Դեպի ուղղածիզ հորատանցք շարժվող ստորերկրյա ջրերի չհաստատված հոսքի տեսությանն են նվիրված Վ. Շելկաչևի, Մ. Մասկետի, Զ.Թեյսի, Ս. Ավերյանովի, Վ. Արավինի, Ս.Նումերովի, Ն. Վերիգինի, Մ. Մյատիևի, Մ. Գիրինսկու, Ի. Չարնիի, Մ. Հանտուշի, Վ. Շեստակովի, Ֆ. Բոչևերի, Զ. Զելբրի, Ա. Օլեյնիկի, Ա. Անանյանի, Ս. Դազարյանի, Վ. Սարգսյանի,

Չարսեղյանի, Վ. Ուսենկոյի, Լ.Պոլյակովի, Վ.Նասրեթգի, Ա.Փիրվեղյանի և շնորհի աշխատանքները:

Ստորերկրյա հիդրոդինամիկայի մի շարք խնդիրների արդյունավետ ունենալ են ստացվել նաև հաշվողական տեխնիկայի և համակարգիչների սուման շնորհիվ:

Սակայն այդ հետազոտություններում հիմնականում դիտարկվում են դեպքերը, երբ ուղղաձիգ հորատանցքից ելքը կամ ճնշումը ըստ ժամանակի տատուն մեծություններ են:

Երբ հորատանցքի և ելքը, և ճնշումն ըստ ժամանակի փոփոխվում են, մենասիրված է սակավաթիվ աշխատանքներում, սակայն դրանք նույնպես ողջությամբ հաշվի չեն առնում շատրվանող հորատանցքի մեծահատկությունները:

1.4 ենթագլխում տրվում են Արարատյան հարթավայրի արտեզյան ձգանի ջրաերկրաբանական ընդհանուր սխեման և դրա պարզեցված րանրացումը:

1.5 ենթագլխում բերվում են ПИИИИС-ի կողմից այդ ավազանի բարձր մնային շերտի Արևաբույր գյուղի տեղամասում տեղադրված շատրվանող ստանցքերի ջրաերկրաբանական և տեխնիկական բնութագրերը, ողինամիկական ռեժիմը և դրանց վերաբերյալ կատարված դաշտային ումների արդյունքները:

Երկրորդ գլուխը նվիրված է առաձգական չհաստատված ֆիլտրացիոն մի պայմաններում դեպի առանձին շատրվանող հորատանցք ներհոսքի ազդումանը: Այստեղ բերվում է այն սակավաթիվ աշխատանքների րագրությունը, որոնք վերաբերում են փոփոխական ելք ունեցող ուղղաձիգ ստանցքին: Դրանք հիմնականում պրոֆ. Ս.Ղազարյանի մենասիրություններն են, ուր տեսականորեն լուծված է ջրատար շերտում ման վերաբաշխման խնդիրը և սահմանված է, որ հորատանցքի ելքը ղոխվում է էքսպոնենցիալ օրենքով:

Ներկայացված է նաև Արոն-Աքոթի մեթոդը, ըստ որի առաջարկվում է տար շերտում ճնշման անկումը որոշել Չ.Թեյխի հայտնի բանաձևով մ ավելացնելով ճնշման անկման լրացուցիչ անդամ:

2.1 ենթագլխում դիտարկվում է շատրվանող հորատանցքի խնդրի ածքը և մաթեմատիկական ձևակերպումը:

Չհաստատված ֆիլտրացիոն պլանային շարժման հավասարումը շերտ առաձգական ֆիլտրացիոն միջավայրում ունի հետևյալ տեսքը.

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(km \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(km \frac{\partial H}{\partial y} \right) = \mu^* \frac{\partial H}{\partial t}, \quad a = \frac{km}{\mu^*}, \quad (2.1)$$

ետև k –ն ֆիլտրացիոն գործակիցն է, m –ը ջրատար շերտի հզորությունն է, ճնշումը, μ^* –ն առաձգական ջրատվության գործակիցն է, a –ն լգահաղորդականությունը:

(2.1) հավասարման լուծումը պետք է բավարարի խնդրի եզրային մաններին:

Երբ ջրատար շերտում գործում է առանձին շատրվանող հորատանցք, ապա առկա են հետևյալ եզրային պայմանները.

$$t = 0, \quad H(x, y, 0) = H_0 = \text{const}, \quad (2.2)$$

$$t > 0, \quad \lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} H(x, y, t) = H_0 = \text{const} : \quad (2.3)$$

$$t > 0, \quad 2\pi kmr_0 \left. \frac{\partial H}{\partial r} \right|_{r=r_0} = -Q(t), \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad (2.4)$$

որտեղ r_0 -ն հորատանցքի շառավիղն է, $Q(t)$ -ն հորատանցքի ելքը, որը անհայտ ֆունկցիա է և պետք է որոշվի խնդրի լուծումից:

$Q(t)$ ֆունկցիան արտահայտված ճնշումներով, կրնորոշվի հետևյալ կերպ:

Դրական ճնշումը հորատանցքի ջրընդունիչի վրա կլինի (նկ. 2.1)

$$\Delta H = H(r_0, t) - H_0 = h_2 + h_\ell, \quad (2.5)$$

որտեղ $H(r_0, t)$ -ն պիեզաչափական ճնշումն է հորատանցքի ջրընդունիչում. որոշակի մոտավորությամբ՝ ըստ ջրընդունիչի երկարության, այն ընդունում ենք հաստատուն, H_0 -ն հորատանցքի ելանցքի նիշը h_2 -ը շատրվանի բարձրությունն է, h_ℓ -ը հորատանցքի ներսում ճնշման կորուստները:

Գրելով ճնշման կորուստներն ըստ Դարսի-Վեյսբախի՝ ելքի համար վերջնական տեսքով կստանանք.

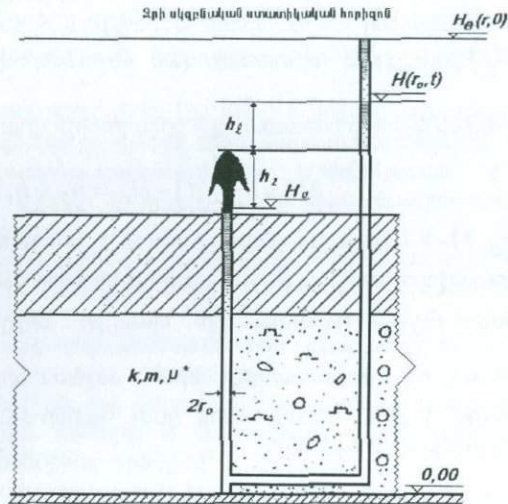
$$Q(t) = \varphi \pi r_0^2 \sqrt{2g[H(r_0, t) - H_0]}, \quad \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda \frac{\ell}{2r_0}}} \quad (2.6)$$

φ -ն արագության գործակիցն է, λ -ն Դարսիի գործակիցն է, ℓ -ը հորատանցքի երկարությունը:

Այսպիսով, շատրվանող հորատանցքի համար խնդրի լուծումը, որի դեպքում պետք է որոշվեն $H(x, y, t)$ և $Q(t)$ ֆունկցիաները, հանգում է (2.1) հավասարման լուծմանը՝ (2.2), (2.3), (2.4) և (2.6) եզրային պայմանների դեպքում: Սակայն խնդիրը այսպիսի առաջադրմամբ դեռևս չունի իր տեսական լուծումը: Այստեղ առաջացած դժվարությունները կապված են հորատանցքի վրա առկա (2.6) ոչ գծային եզրային պայմանի հետ: Այդ դժվարությունները շրջանցելու նպատակով մեր կողմից մշակվել է (2.1) հավասարումը թվային տեսքով լուծելու եղանակ, ուր օգտագործվում է մաթեմատիկական անալոգիան հիդրոինտեգրատորի վրա:

Այդ եղանակի նկարագրությունը տրվում է 2.2 ենթագլխում: Այստեղ մոդելավորման չափորոշիչները դուրս են բերվում ֆիլտրացիոն շարժման և հիդրոինտեգրատորի ջրատարողության և հիդրավիկական գծային դիմադրությունների համակարգում ջրի շարժման հավասարումների համանմանությունից: Ջրատար շերտի բնութագրերի մոդելային համարժեքները որոշվում են հայտնի ձևով մոդելավորման մասշտաբային գործակիցների միջոցով:

Շատրվանոց հորատանցքի բնութագրերը մոդելավորվում են փոքր տրամագծի խողովակի (կապիլյարի) օգնությամբ: Հիդրոինտեգրատորի վրա ստացվում է շատրվանի մոդելը, և միաժամանակ մոդելավորվում են նաև հորատանցքի ներքին ոչ գծային հիդրավիկական դիմադրությունները:



Նկ. 2.1. Շատրվանոց հորատանցքերի հաշվարկային սխեմա:

Հորատանցքի շառավղի համար ստացվում է մոդելավորման հետևյալ մասշտաբային գործակիցը.

$$\alpha_{r_0} = \sqrt[4]{\frac{\alpha_h}{\alpha_p^2}}, \quad (2.7)$$

իսկ ոչ գծային հիդրավիկական դիմադրությունների մոդելավորման համար այն ունենում է հետևյալ տեսքը.

$$\alpha_\eta = \frac{\alpha_p^2}{\alpha_h}. \quad (2.8)$$

Հորատանցքի մոդելը լրացուցիչ դիմադրության միջոցով միացվում է ֆիլտրացիոն միջավայրի բլոկ-սխեմային:

Մոդելավորման առաջարկվող եղանակի ճշտությունը ПНИИИС-ի դաշտային դիտումների տվյալներով ստուգելուց հետո 2.3 ենթագլխում բերվում է առանձին շատրվանող հորատանցքի համար ընդհանրացված խնդրի լուծումը: Դիտարկվում է ճնշումային համասեռ ջրատար շերտում տեղադրված առանձին շատրվանող հորատանցքի աշխատանքը երևույթը բնորոշող գործոնների արժեքների բազմաթիվ տարբերակների դեպքում:

Այդ տարբերակներում չափված ելքերի տվյալների մշակումը, որը կատարվել է համաձայն նմանության և չափողականության տեսության, բերվում է 2.4 ենթագլխում:

Դիտարկված տարբերակների տվյալների նախնական վերլուծության արդյունքում շատրվանող հորատանցքի ելքերի համար կարող ենք գրել հետևյալ ֆունկցիոնալ կապը.

$$Q = f(k, m, H_{\eta}, \mu^*, r_0, \eta, \xi_{անկ}, t): \quad (2.9)$$

Անկախ փոփոխականների քանակը (2.9) ֆունկցիայում պակասեցնելու նպատակով կատարենք որոշ ձևափոխություններ:

Գրենք հորատանցքի բերված շառավիղը հետևյալ տեսքով.

$$r_p = r_0 \exp(-\xi_0), \quad \xi_0 = \xi_{անկ} + \xi_1, \quad (2.10)$$

որտեղ ξ_0 -ն հորատանցքի ընդհանուր անկատարելության գործակիցն է, $\xi_{անկ}$ -ը՝ հորատանցքի անկատարելության գումարային գործակիցն է՝ պայմանավորված ջրատար շերտի անցման չափով և բնույթով, ξ_1 -ն՝ հորատանցքի անկատարելության գործակիցն է, որը պայմանավորված է ներքին ոչ գծային հիդրավիլիկական դիմադրությունով.

$$\xi_1 = 2\pi km\eta Q: \quad (2.11)$$

Տեղադրելով այստեղ $T = km$ և $\left(a = \frac{km}{\mu^*}\right)$ հայտնի առնչությունները՝

(2.9) հավասարման փոխարեն կարող ենք գրել.

$$f(T, H_{\eta}, a, r_p, t, Q) = 0: \quad (2.12)$$

Համաձայն նմանության ու չափողականության տեսության երկրորդ թեորեմի՝ երևույթը բնորոշող մեծությունների միջև ֆունկցիոնալ կապը կարելի է դիտարկել որպես կախվածություն այդ նույն մեծություններից կազմված նմանություն չափորոշիչների միջև:

Այդ չափորոշիչները որոշվել են Ա. Լ. Լանգարի մատրիցային եղանակով, ըստ որի չափագուրկ մատրիցան ունի հետևյալ տեսքը.

	Q	a	t	T	H _η	r _p
π ₁	1	0	0	-1	-1	0
π ₂	0	1	0	-1	0	0
π ₃	0	0	1	1	1	-2

(2.13)

(2.13) մատրիցայից ստացվում են հետևյալ չափագործական բողջականությունները (նմանության չափորոշիչները).

$$\pi_1 = \frac{Q}{TH_{\eta}}, \text{ նշանակենք } \frac{1}{\pi_1} = \bar{Q}, \pi_2 = \frac{a}{T}, \pi_3 = \frac{Tt}{r_p^2}: \quad (2.14)$$

π_2 և π_3 ամբողջականությունների արտադրյալից կստանանք Ֆուրյեի հայտնի τ_0 պարամետրը.

$$\pi_2 \cdot \pi_3 = \frac{at}{r_p^2} = \tau_0: \quad (2.15)$$

Այսպիսով, առանձին շատրվանող հորատանցքի ելքի համար չափորոշիչ հավասարումը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$f(\bar{Q}, \tau_0) = 0: \quad (2.16)$$

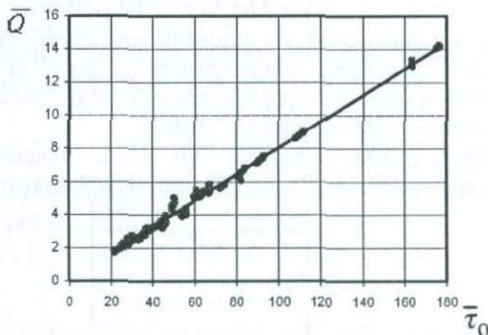
f ֆունկցիայի տեսքը որոշելու համար կառուցենք \bar{Q} և τ_0 չափագործական ամբողջականությունների միջև առկա գրաֆիկական կապը: Ելնելով Չ. Թեյսի հայտնի բանաձևի կառուցվածքից՝ նպատակահարմար է τ_0 -ի փոխարեն վերցնել $\bar{\tau}_0 = \ln 2,25 \tau_0$ -ն և փնտրել

$$f(\bar{Q}, \bar{\tau}_0) = 0 \quad (2.17)$$

ֆունկցիոնալ կապը: Այն գտնելու համար առանձին շատրվանող հորատանցքի աշխատանքի դիտարկված բոլոր տարբերակների համար հաշվարկվել են \bar{Q} և $\bar{\tau}_0$ ամբողջականությունների արժեքները, և կազմվել է դրանց միջև գրաֆիկական կապը (նկ.2.2): Ինչպես երևում է նկար 2.2-ից, կետերը դասավորված են մեկ ուղիղ գծի շուրջ, որի հավասարումը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$y = c + bx, \quad y = \bar{Q}, \quad x = \bar{\tau}_0, \quad (2.18)$$

որտեղ c -ն և b -ն հաստատուն գործակիցներ են և ենթակա են որոշման:



Նկ. 2.2 $\bar{Q} = f(\bar{\tau}_0)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

Կիրառելով նվազագույն քառակուսիների մեթոդը ստացվում են $c = 0,0046$ և $b = 0,079878$:

c գործակիցը ցույց է տալիս y առանցքի հետ ուղիղ գծի հատման տեղը, մեծ ճշտությամբ այն կարող ենք ընդունել հավասար 0 -ի, b -ն՝ գծային ռեգրեսիայի գործակցի արժեքն է, և մեծ ճշտությամբ կարող ենք ընդունել

$$b = \frac{1}{3,99\pi} \approx \frac{1}{4\pi} :$$

Ելքի համար վերջնական տեսքով կստանանք հետևյալ հաշվարկային բանաձևը.

$$Q = \frac{\sqrt{F_0^2 + 64\pi^2 T^2 \eta H_{\eta}} - F_0}{8\pi T \eta} , \quad (2.19)$$

որտեղ $\eta = \frac{1}{2g\phi\pi^2 r_0^4}$, $F_0 = \ln \frac{2,25at}{r_0^2} + 2\xi_{\text{անկ}}$:

2.5 ենթազխում բերվում է 2.3 ենթազխում ընդհանրացված խնդրի լուծման ընթացքում առածգական շերտում չափված ճնշման անկումների տվյալների մշակումը:

Ելնելով (2.9) կապի տրամաբանությունից՝ առածգական ջրատար շերտում ճնշման անկման համար կարող ենք գրել.

$$S = f(Q, k, m, \mu^*, t, r) , \quad (2.20)$$

որտեղ S -ը ճնշման անկումն է ջրատար շերտի այն կետում, որը հորատանցքից գտնվում է r հեռավորության վրա:

Ա. Լ. Լանգարի մեթոդի կիրառումը այստեղ հնարավորություն է տալիս ստանալ հետևյալ չափագործկ ամբողջականությունները.

$$\pi_1 = \frac{Q}{TS} = Q^* , \quad \pi_2 = \frac{a}{T} , \quad \pi_3 = \frac{Tt}{r^2} : \quad (2.21)$$

π_2 և π_3 ամբողջականությունների արտադրյալից կստանանք.

$$\pi_2 \pi_3 = \frac{at}{r^2} = \tau : \quad (2.22)$$

Կրիտերիալ հավասարումն այս դեպքում կլինի.

$$f(Q^*, \tau) = 0 : \quad (2.23)$$

Այդ ֆունկցիայի տեսքը գտնելու համար դիտարկված տարբերակների տվյալներով որոշվել են Q^* և τ չափագործկ ամբողջականությունների արժեքները: Դրանցով կազմված գրաֆիկը բերվում է նկար 2.3-ում:

Վերոհիշյալ եղանակով ջրատար շերտի ցանկացած կետում ժամանակի ցանկացած պահին ճնշման անկումը որոշելու համար վերջնական տեսքով ստացվել է հետևյալ արտահայտությունը.

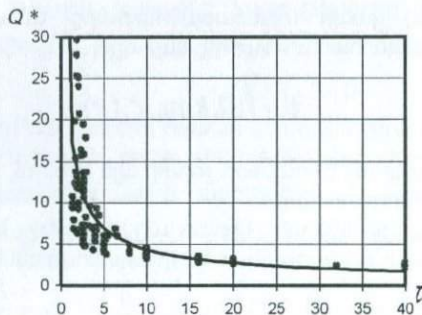
$$S = \frac{Q}{4\pi km} \left(\frac{at}{r^2} \right)^{0.065} \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4at} \right) \right]; \quad (2.24)$$

Դրան զուգահեռ նկարագրված եղանակով ճնշման անկումը որոշելու համար ստացվել է հետևյալ համեմատաբար ավելի մոտավոր, սակայն ավելի պարզ կապ.

$$S(r, t) = \frac{Q}{4,96\pi km} \left(\frac{at}{r^2} \right)^{0,548}; \quad (2.25)$$

Անմիջապես շատրվանող հորատանցքում ճնշման անկումը կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$S(r_o, t) = H_{\eta} - \frac{Q^2}{2g\pi^2 r_o^4}; \quad (2.26)$$



Նկ. 2.3 $f(Q^*, \tau)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

2.6 ենթազվխում բերվում է Մ.Մասկետի ինտեգրալի լուծումը, երբ կետային աղբյուրի ելքը փոփոխվում է չխզվող կամայական ֆունկցիայի տեսքով:

Երբ ֆիլտրացիոն միջավայրում t ժամանակից սկսած գործում է $Q(\tau^*)$ օրենքով փոփոխվող ելքը, Մ. Մասկետը, օգտվելով կետային հոսք-աղբյուր մեթոդից, որպես (2.1) հավասարման լուծում, տալիս է հետևյալ ինտեգրալը.

$$S = H_e - H = \frac{1}{4\pi km} \int_0^t \frac{Q(\tau^*)}{t - \tau^*} e^{-\frac{r^2}{4\pi(t-\tau^*)}} d\tau^*; \quad (2.27)$$

հնտեգրալը մինչ այս լուծված է միայն հաստատուն ելքով կետային աղբյուրի համար, և արդյունքում ստացվել է 2. Թեյխի բանաձևը:

Դիտարկելով (2.27) ինտեգրալի լուծումը փոփոխական ելքի պայմանում, ինչը առկա է շատրվանող հորատանցքի դեպքում և վերածելով $Q(\tau^*)$ ելքը $\left(t - \frac{r^2}{4au} \right)$ միջակայքում Թեյլորի շարքի, ջրատար շերտում ճնշման

անկումը որոշելու համար վերջնական տեսքով ստանում ենք հետևյալ հաշվարկային բանաձևը զուգամետ շարքի տեսքով.

$$S = \frac{1}{4\pi km} \left\{ Q(t) [-E_i(-\beta)] + \dots + \frac{(-1)^n}{(n!)^2} t^n Q^{(n)}(t) [(-1)^{n+1} \beta^n E_i(-\beta) + n! e^{-\beta} \sum_{k=0}^{n-1} \frac{(-1)^k \beta^k}{n(n-1)\dots(n-k)}] \right\} \quad (2.28)$$

որտեղ $\beta = \frac{r^2}{4at}$, $Q^{(n)}(t)$ -ն $Q(t)$ ֆունկցիայի n -րդ կարգի ածանցյալն է:

Այս բանաձևով կարելի է ավելի ճշգրիտ որոշել նաև շատրվանող հորատանցքի աշխատանքի դեպքում ճնշումային շերտում ճնշման անկումները, քան 2.24 կապով, սակայն վերջինիս տեսքն ավելի պարզ է:

Շատրվանող հորատանցքի դեպքում $Q(t)$ որոշվում է (2.19) բանաձևով:

Ամփոփապես հորատանցքում ճնշման անկումը որոշելու համար բավական է (2.28) բանաձևում տեղադրել $r = r_o$, որի դեպքում բավարար ճշտությամբ կարող ենք գրել.

$$S_o = \frac{1}{4\pi Km} \left[1n \frac{2,25at}{r_o^2} Q(t) + \dots + \frac{(-1)^n}{nn!} t^n Q^{(n)}(t) \right]: \quad (2.29)$$

Առանձին շատրվանող հորատանցքի ջրաերկրաբանական հաշվարկային բանաձևերի ստուգումը ПИИИИС-ի դաշտային դիտումների տվյալներով կատարվել է 2.7 ենթազխում, և ստացվել է բավարար ճշտություն:

Երրորդ գլուխը նվիրված է չհաստատված ֆիլտրացիոն ռեժիմի պայմաններում դեպի փոխազդող շատրվանող հորատանցքեր կատարվող ներհոսքի հետազոտմանը:

Փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի համար հիմնախնդիրը դրանց ելքերի կանխատեսումն է, ինչպես նաև դրանց քանակի, փոխադարձ հեռավորությունների և գործարկման արդյունավետ ռեժիմի սահմանումը:

Խնդրի մաթեմատիկական ձևակերպումը տրված է 3.1 ենթազխում: Դեպի փոխազդող շատրվանող հորատանցքեր ստորերկրյա ջրերի շարժման հոսքը կնկարագրվի (2.1) հավասարումով:

Սկզբնական պայմանը, երբ հորատանցքերը գործարկվում են միաժամանակ, կարտահայտվի (2.2) հավասարումով:

Եթե գործող շատրվանող հորատանցքերին ժամանակի ինչ-որ t_1 պահին միանում է նոր հորատանցք, ապա վերջինիս համար սկզբնական պայմանը կարելի է գրել հետևյալ տեսքով.

$$\text{երբ } t = t_1, \quad H(x, y, t_1) = f(x, y, t_1): \quad (3.1)$$

Երկրորդ սեռի եզրային պայմանը ջրատար շերտի յուրաքանչյուր (x_j, y_j) կորդինատներ ունեցող կետում տեղադրված հորատանցքի եզրագծին կլինի.

$$\lim_{r \rightarrow r_{oi} + r_{oi}} \frac{\partial H}{\partial r} = \frac{Q_i(t)}{2\pi r_{oi} k_i m_i}, \quad r_i = \sqrt{x_i^2 + y_i^2} \quad (3.2)$$

$$\text{որտեղ } Q_i(t) = \varphi_i \pi r_{oi}^2 \sqrt{2g[H_i(r_{oi}, t) - H_{oi}]} \quad (3.3)$$

Այստեղ նույնպես (2.1) հավասարման լուծումը նշված եզրային պայմանների դեպքում իրականացվում է հիդրոդինամիկական վրա թվային տեսքով:

3.2 ենթազվեստում բերվում է փոխազդող հորատանցքերի համար ընդհանրացված խնդրի լուծումը: Դիտարկվել են փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքի 27 տարբերակներ, որոնք բաժանվել են առանձին խմբերի: Ամեն մի խմբի սահմաններում փոփոխվել է փոխազդեցությունը բնորոշող գործոններից միայն մեկը, մնացածներն անփոփոխ են:

Դիտարկվել է հորատանցքերի համատեղ աշխատանքը, երբ դրանք դասավորված են եղել մեկ շարքով եռանկյան կամ քառանկյան գագաթներում:

Դիտարկվել են նաև տարբերակներ, երբ շատրվանող հորատանցքերը գործարկվել են ոչ միաժամանակ:

3.3 ենթազվեստում նվիրված է փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի ելքերի արժեքների կանխատեսման եղանակի մշակմանը:

Ելքերի փոխազդեցության θ գործակիցը կլինի.

$$\theta = \frac{Q_d}{Q_\phi}, \quad (3.4)$$

իսկ գումարային փոխգործողության Ψ գործակիցը կարտահայտվի հետևյալ տեսքով.

$$\Psi = \frac{\sum Q_\phi}{Q_d}, \quad (3.5)$$

որտեղ Q_d -ն առանձին շատրվանող հորատանցքի ելքն է, Q_ϕ -ն նույն հորատանցքի ելքը, երբ այն աշխատում է փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի հետ համատեղ, $\sum Q_\phi$ -ն փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի գումարային ելքը:

Ելքերի արժեքների համեմատական վերլուծումը ցույց է տալիս, որ հորատանցքերի n քանակի ավելացմանը զուգընթաց փոքրանում է θ -ն: n -ի

մեծացումը բերում է ψ -ի աճմանը, սակայն այդ աճը հետզհետե ավելի է հետ մնում n -ի աճից և միշտ $\psi < n$:

Շատրվանող հորատանցքերի միջև եղած հեռավորության մեծացման հետ θ -ի արժեքը մեծանում է և ձգտում մեկի, իսկ ψ -ի արժեքը՝ n -ի :

Ընդհանուր ձևով յուրաքանչյուր շատրվանող հորատանցքի համար (2.16)-ի նմանությամբ կարող ենք գրել.

$$f(T, H_n, r_p, a, t, \sigma_{ij}, n, Q_i) = 0, \quad (3.6)$$

որտեղ σ_{ij} -ն i -րդ հորատանցքի հեռավորությունն է j -րդ հորատանցքից, ընդ որում՝ $i=1\dots n, j=1\dots n, i \neq j, n$ -ը փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի թիվն է :

Այստեղ, ի տարբերություն առանձին հորատանցքի, երևույթը բնորոշող գործոնների թիվը մեկով ավելացել է, հետևաբար, ըստ Ա.Լանգաարի օրենքի, չափազուրկ ամբողջականությունների քանակը նույնպես կլինի մեկով ավելի :

Այդ լրացուցիչ ամբողջականությունը հեշտությամբ որոշվում է π -թերեմի կիրառմամբ և ունի հետևյալ տեսքը.

$$\pi_{ij} = \sum_{\substack{j=1 \\ i=1}}^n \nabla \frac{at}{\sigma_{ij}^2} = \sum_{\substack{j=1 \\ i=1}}^n \nabla \tau_{ij} : \quad (3.7)$$

Կրիտերիալ հավասարումը կլինի.

$$f(\overline{Q}_i, \tau_0, \sum \tau_{ij}) = 0 : \quad (3.8)$$

որտեղ՝ յուրաքանչյուր i -րդ հորատանցքի համար.

$$\overline{Q}_i = \frac{TH_n}{Q_i} : \quad (3.9)$$

Այստեղ f ֆունկցիայի տեսքը որոշելու համար կառուցենք

$$\overline{Q}_i = f(\overline{\tau}_0 + \beta_{ij}) \quad (3.10)$$

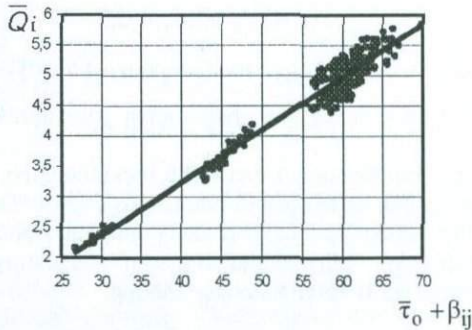
առնչության գրաֆիկը, որտեղ՝

$$\beta_{ij} = \sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^n \nabla \left[-E_i \left(-\frac{1}{4\tau_{ij}} \right) \right] : \quad (3.11)$$



1966

Հաշվարկված են $\bar{Q}_i, \bar{\tau}_o$ և β_{ij} ամբողջականությունների արժեքները փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի բոլոր դիտարկված տարբերակների համար և դրանց գրաֆիկական կապը բերվում է նկար 3.1-ում: Այստեղ x - երի առանցքի վրա տեղադրված են $\bar{\tau}_o + \beta_{ij}$, իսկ y - ների առանցքի վրա՝ \bar{Q}_i նշանակումները:



Նկ. 3.1 $\bar{Q} = f(\bar{\tau}_o, \beta_{ij})$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

Ստացված ուղիղ գիծը արտահայտվում է (2.18) հավասարումով, որի c և b գործակիցների արժեքները ստացվել են.

$$c = -0,01 \approx 0, \quad b = 0,08 \approx \frac{1}{4\pi}:$$

Ըստ ստացված արժեքների (2.18)-ից, հաշվի առնելով y և x -ի նշանակումները, կարող ենք գրել.

$$\bar{Q}_i = \frac{1}{4\pi} (\bar{\tau}_o + \beta_{ij}): \quad (3.12)$$

Այստեղ տեղադրելով $\bar{Q}_i, \bar{\tau}_o$ և β_{ij} նշանակումները՝ որոշ պարզ ձևափոխումներից հետո ցանկացած i -րդ շատրվանող հորատանցքի ելքի կանխատեսման համար վերջնական տեսքով կունենանք հետևյալ բանաձևը.

$$Q_i = \frac{\sqrt{F_i^2 + 64\pi^2 T^2 \eta H_n} - F_i}{8\pi T \eta},$$

$$F_o = \ln \frac{2,25at}{r_o^2} + 2\xi_{\text{անկ}} + \sum_{j=1}^n \nabla \left[-E_i \left(-\frac{\sigma_{ij}}{4at} \right) \right]: \quad (3.13)$$

3.4 ենթազվխում տրվում է փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքի դեպքում ճնշումային ջրատար շերտում ճնշման անկման կանխատեսման մեթոդը:

Փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքի դեպքում ճնշումային ջրատար շերտում ճնշման անկումը որոշելու համար օգտվում ենք այն ենթադրությունից, որ այստեղ կիրառելի է ֆիլտրացիոն հոսքերի գումարման (սուպերպոզիցիայի) օրենքը, քանի որ շարժման (2.1) հավասարումը գծային է: Ելնելով այդ պայմանից և հաշվի առնելով (2.24) բանաձևը՝ ջրատար շերտի ցանկացած կետում ժամանակի ցանկացած պահին ճնշման անկումը որոշելու համար կարող ենք գրել.

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{4\pi T} \left[\frac{a(t-t_i)}{r_i^2} \right]^{0.065} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r_i^2}{4a(t-t_i)} \right) \right], \quad (3.14)$$

որտեղ r_i -ն i համարի հորատանցքի հեռավորությունն է հաշվարկային կետից, Q_i -ն i համարի հորատանցքի ելքը, t -ն համապատասխան համարի շատրվանող հորատանցքի գործարկման (աշխատանքը սկսելու) ժամանակը, n -ը հորատանցքի քանակն է:

3.5 ենթազվխում կատարվել է ելքերի հաշվարկման (3.13) և ճնշման անկումների որոշման (3.14) բանաձևերի ստուգում ПНИИИС-ի կատարած դաշտային դիտումների տվյալներով և ստացվել է բավարար արդյունք:

Չորրորդ գլուխը վերաբերում է ճնշումային ջրատար շերտից կառավարելի և արդյունավետ ջրառման բնութագրերի սահմանման եղանակների մշակումներին:

4.1 ենթազվխում նկարագրվում է շատրվանող հորատանցքի աշխատանքը, երբ ելքի շեշտակի փոփոխման նպատակով կտրուկ մեծացվում կամ փոքրացվում է հորատանցքի ներքին հիդրավիկական դիմադրությունը:

Տեսականործն խնդիրը հանգում է (2.1) հավասարման լուծմանը, երբ (2.4) եզրային պայմանի ֆունկցիան դիմադրության փոփոխման t_0 պահին խզվում է:

Դիտարկված է երկու տարբերակ: Առաջին տարբերակում հորատանցքի 50 օր աշխատելուց հետո կտրուկ մեծացվում է նրա ներքին հիդրավիկական դիմադրությունը, իսկ երկրորդ տարբերակում այդ դիմադրությունը կտրուկ փոքրացվում է հորատանցքի 75 օր աշխատելուց հետո:

Հորատանցքի ելքերի փոփոխությունը որոշ մոտավորությամբ կարելի է կանխատեսել (2.19) բանաձևով՝ այնտեղ տեղադրելով հորատանցքի դիմադրության նոր արժեքը: Այդ ձևով հաշվարկված ելքերի արժեքները մոդելայինից շեղվել են 1-ին տարբերակում՝ 3,5%-ով, իսկ 2-րդ տարբերակում՝ 3,2%-ով:

Այստեղ ջրատար շերտում ճնշման անկումները կանխատեսելու համար կարելի է կիրառել (2.24) բանաձևը՝ ընդունելով, որ տվյալ դեպքում ևս կարելի է կիրառել հոսքերի համադրման սկզբունքը: Ըստ վերը նշվածի՝ ջրատար շերտի ցանկացած կետի համար կարող ենք գրել.

$$S = \frac{\overline{Q}(t)}{4\pi km} \left(\frac{at}{r^2} \right)^{0.065} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4at} \right) \right] + \frac{Q(t) - \overline{Q}(t)}{4\pi km} \left[\frac{a(t-t_o)}{r^2} \right]^{0.065} \times \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4a(t-t_o)} \right) \right] \quad (4.1)$$

որտեղ $\overline{Q}(t)$ -ն շատրվանող հորատանցքի երևակայական ելքն է՝ հաշվարկած (2.19) բանաձևով:

Սողելային արդյունքներով (4.1) բանաձևի ստուգումը տվել է 3,2% միջին շեղում:

4.2 ենթազվխում մշակված է շատրվանող հորատանցքի ելքերի կարգավորման և կառավարման եղանակ:

Դիտարկվում է շատրվանող հորատանցքի ելքի փականային կարգավորման եղանակը, երբ այն քանակապես գերազանցում է պահանջարկը:

Ըստ շատրվանող հորատանցքի ելքերի անկման օրինաչափության ակնհայտ է դառնում, որ դրանց կարգավորումը պետք է կատարվի առանձին փուլերով: Հորատանցքի աշխատանքի սկզբում, երբ ելքերն ունեն առավելագույն արժեքներ, փականով ներմուծվում է լրացուցիչ տեղական դիմադրության առավելագույն արժեքը, որից հետո հորատանցքի ելքը կտրուկ նվազում է: Համաձայն երևույթի ֆիզիկայի՝ այն շարունակում է նվազել, բայց արդեն իրեն բնորոշ կորով և հետզհետե մոտենում պահանջվող քանակին: Այնուհետև ելքերը որոշակի չափով ավելացնելու նպատակով ներմուծված լրացուցիչ դիմադրության արժեքը փոքրացվում է և այդպես շարունակ՝ մինչև կվազիստացիոնար ռեժիմի հաստատվելը:

Ջրամատակարարման ցանցում ջրի պակասորդը բացառելու նպատակով կարգավորման ընթացքում ընդունվում է, որ

$$Q_{oi} = \alpha_i \cdot Q_{uj} \quad (4.2)$$

որտեղ Q_{oi} -ն և Q_{uj} -ն համապատասխանաբար i -րդ կարգավորման փուլում հորատանցքի և ցանցում մշտապես պահանջվող ելքերի քանակություններն են, α_j -ն՝ ապահովվածության գործակիցը, որի արժեքները տատանվում են 1,08...1,02 սահմաններում:

Յուրաքանչյուր փուլում ներմուծվող լրացուցիչ տեղական դիմադրության արժեքը կորոշվի (2.19) բանաձևից ստացված հետևյալ կապով.

$$\xi_i = \frac{2g\pi^2 r_o^4}{Q_{oi}} \left[\frac{H_{\eta}}{Q_{o1}} - \frac{\ln \frac{2,25 at_i}{r_o^2}}{4\pi km} \right] \left(1 + \lambda \frac{\ell}{d} \right) \quad (4.3)$$

իսկ դրանց ազդեցության տևողությունը՝ հետևյալ β_{ij} գործակցի միջոցով.

$$\beta_{ij} = \frac{t_{i+1}}{t_i} \quad (4.4)$$

որտեղ՝ t_i -ն և t_{i+1} -ն համապատասխանաբար i -րդ փուլի սկզբի և վերջի ժամկետներն են:

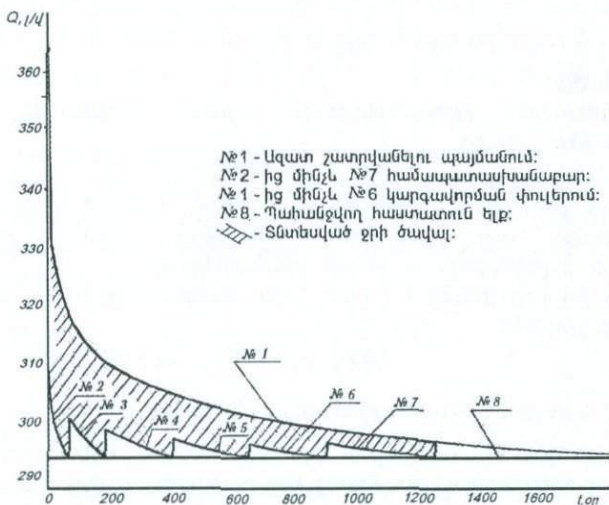
Գրելով (2.19) հավասարումը Int_i և Int_{i+1} արտահայտությունների համար և կազմելով դրանց տարբերությունը՝ վերջնական տեսքով կարող ենք ստանալ.

$$\ln \beta_i = 4 \pi k m \left(\left(\frac{H \eta}{Q_{\omega}} \right) \left(1 - \frac{1}{\alpha_i} \right) - \eta_i Q_{\omega} (1 - \alpha_i) \right), \quad (4.5)$$

որտեղ՝ η_j -ն i -րդ փուլում հորատանցքի ընդհանուր ոչ գծային դիմադրությունն է:

Արդեն նշված սահմաններում ընտրելով α_j - ի որևէ արժեք՝ որոշում ենք β_{ij} -ն և դրա միջոցով t_{i+1} -ի ժամկետը: Հորատանցքի ելքերի կարգավորումը սկսվում է դրա աշխատանքի առաջին իսկ օրվանից, որը t_1 -ն է: Կարգավորման փուլերի քանակը հաշվարկվում է շատրվանող հորատանցքի շահագործման ողջ տևողությունը β_j գործակցով առանձին փուլերի բաժանելու արդյունքում:

Առաջարկվող հաշվարկային եղանակը լուսաբանվել է Արարատյան հարթավայրի շատրվանող հորատանցքի օրինակի վրա: Հորատանցքի ելքերի կարգավորման գրաֆիկը բերվում է նկ. 4.1-ում:



Նկ. 4.1 Շատրվանող հորատանցքի ելքերի կարգավորման գրաֆիկը:

Այստեղ հորատանցքի շահագործման 5 տարվա ընթացքում ստացվել է կարգավորման 8 փուլ: Արդյունքում ընդհանուր առմամբ խնայված ջրառի քանակը կազմել է 900 000 մ³:

4.3 ենթազվխում բերվում է բնական աղբյուրների մոտ տեղադրված շատրվանող հորատանցքերով ջրաման թույլատրելի քանակի և տևողության

սահմանման եղանակը՝ ըստ բնական աղբյուրների էկոլոգիական հավասարակշռության պահպանման պայմանի:

Ելնելով ջրատար շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերից, շատրվանող հորատանցքերի աղբյուրից ունեցած հեռավորությունից, ջրառի քանակից և տևողությունից՝ հնարավոր է դիտարկել աղբյուրի ելքի ռեժիմի փոփոխման երեք տարբերակ.

1. Ջրատար շերտում ճնշման փոփոխությունը չի հասնում աղբյուրին, և վերջինիս էկոլոգիական հավասարակշռությունը չի խախտվում:
2. Ճնշման փոփոխությունը հասնում է աղբյուրին, փոքրացնում դրանում առկա դրական ճնշումը, ինչի հետևանքով էլ նվազում է ելքը:
3. Ամբողջովին վերանում է այդ դրական ճնշումը, և աղբյուրը ցամաքում է:

Եթե բնական աղբյուրը դիտարկենք որպես յուրատեսակ շատրվանող (ինքնաթափ) հորատանցք, ապա առաջարկված խնդիրը հանգում է փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի խնդրին:

Այս դեպքում որոշ չափով կոխվում են ֆիլտրացիոն շարժման հավասարման եզրային պայմանները:

Աղբյուրի մոտ երկրորդ սեռի պայմանը կլինի.

$$\left. \frac{\partial H}{\partial r} \right|_{r \rightarrow R_0} = -\frac{Q_{\omega\eta}}{2\pi r_{\omega\eta} km}, \quad R_0 = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}, \quad (4.6)$$

որտեղ՝ $Q_{\omega\eta}$ -ն աղբյուրի ելքն է, $r_{\omega\eta}$ -ն՝ բերված շառավիղը, x_0 -ն և y_0 -ն՝ կոորդինատները:

Շատրվանող հորատանցքերի համար սկզբնական պայմանը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$H(x, y, 0) = F(x, y, t), \quad (4.7)$$

որտեղ՝ $F(x, y)$ ֆունկցիան բնորոշում է ջրատար շերտում պիեզաչափական ճնշման դաշտը, որը ստեղծվում է աղբյուրի գործելու հետևանքով՝ հաստատված ֆիլտրացիոն շարժման պայմաններում:

Եթե խնդիրը լուծվում է ըստ 1-ին տարբերակի, ապա սահմանային պայմանը ընդունվում է.

$$H(x_0, y_0) = H_{\omega\eta} = const, \quad (4.8)$$

որտեղ՝ $H_{\omega\eta}$ -ն աղբյուրում պիեզաչափական ճնշումն է:

Մոդելի վրա դիտարկվել է իրարից 1000 մ հեռավորության վրա գտնվող երկու շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքը աղբյուրի հետ, որը հեռու է հորատանցքերից համապատասխանաբար 1250 և 2015 մետրով:

Այդ կոնկրետ օրինակի վրա սահմանվել է, որ ելնելով աղբյուրի ելքերի ռեժիմը չխաթարելու պայմանից, թույլատրելի ջրառման քանակը կազմել է 32000 մ³/օր, իսկ տևողությունը՝ 15 օր: Որպեսզի ջրառման տևողությունը հասցվի 100 օրվան, անհրաժեշտ է, որպեսզի աղբյուրի հեռավորությունը հորատանցքերից լինի 6200 մ:

Աղբյուրի ելքի ռեժիմի փոփոխման երկրորդ տարբերակում շատրվանող հորատանցքերը և աղբյուրը համատեղ գործել են 150 օր, որի ընթացքում աղբյուրում տեղի է ունենում ճնշման անկում և ելքերի նվազում: Կառուցվել է աղբյուրի ինդիկատորային կորը և դրա միջոցով էլ, ըստ ճնշման անկումների, որոշվել է աղբյուրի ելքերի անկման չափը: Մասնավորապես $t = 100$ օրվա դեպքում աղբյուրում դրական ճնշման անկումը կազմել է 35%, իսկ ելքերինը՝ 24%:

Այստեղ, ջրաերկրաբանական հաշվարկներ կատարելիս, անհրաժեշտ է աղբյուրի ելքի պակասեցված չափը ներառել հորատանցքերով կատարվող ջրառման քանակի մեջ՝ հիդրոդինամիկական տեսակետից այն դիտելով որպես ջրատար շերտի այդ կետում կատարվող ներարկում: Ճնշման անկումների համար կիրառելով հոսքերի համադրման սկզբունքը և (2.24) կապը՝ կատանանք ինվերսիայի հետևյալ մաթեմատիկական գրառումը.

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{4\pi T} \left(\frac{a(t-t_i)}{r_i^2} \right)^{0.065} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r_i^2}{4a(t-t_i)} \right) \right] - \left(\frac{a(t-t_{01})}{r^2} \right)^{-0.065} \cdot \frac{\Delta Q}{4\pi T} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4a(t-t_{01})} \right) \right], \quad t_{01} < t < t_{02}, \quad (4.9)$$

որտեղ ΔQ -ն աղբյուրի ելքի անկման չափն է ժամանակի t պահին, t_{01} -ն՝ ժամանակի այն պահը, երբ աղբյուրի ելքերը սկսում են պակասել, իսկ t_{02} -ն՝

երբ աղբյուրը ցամաքում է: $\left(\frac{a(t-t_{01})}{r^2} \right)^{-0.065}$ անդամը հաշվի է առնում ΔQ

մեծության փոփոխությունը ժամանակի $[t_{01}, t_{02}]$ միջակայքում:

Երրորդ տարբերակում, երբ աղբյուրը ցամաքում է և դրա ելքն ամբողջովին ներառվում է ջրառվող քանակության մեջ, համաձայն հոսքերի համադրման նշված սկզբունքի, ջրատար շերտում ճնշման անկումների որոշման համար կարող ենք գրել. ($t > t_{02}$).

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{4\pi T} \left(\frac{a(t-t_i)}{r_i^2} \right)^{0.065} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r_i^2}{4a(t-t_i)} \right) \right] - \left(\frac{a(t_{02}-t_{01})}{r^2} \right)^{-0.065} \cdot \frac{\Delta Q}{4\pi T} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4a(t_{02}-t_{01})} \right) \right] - \frac{Q_{\text{աղբ}}}{4\pi T} \cdot \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4a(t-t_{02})} \right) \right], \quad t > t_{02} \quad (4.10)$$

որտեղ t_{02} -ն ժամանակի այն պահն է, երբ աղբյուրը ցամաքում է, $Q_{\text{աղբ}}$ -ն՝ աղբյուրի սկզբնական ելքը մինչև ջրառու կառուցվածքների աշխատելը: Ստանալով շատրվանող հորատանցքի ելքի և շառավղի միջև ֆունկցիոնալ կապը՝ 4.4 ենթադրում ներկայացնում ենք այդ շառավղի օպտիմալ արժեքը որոշելու եղանակ:

Հորատանցքում ջրի նշանակալի արագությունների դեպքում դրա ելքի և շառավղի կապը շեղվում է լոգարիթմականից և ընդունում ավելի բարդ

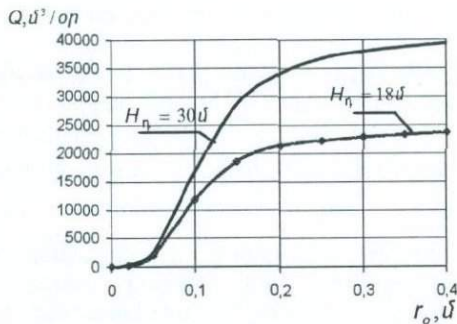
Ֆունկցիոնալ տեսք: Այն կստանանք, եթե (2.19) բանաձևը գրենք կախված միայն r_0 -ից, իսկ մնացած բնութագրերն ընդունենք որպես հաստատուն, այն է.

$$Q = f(r_0) = \frac{r_0^5}{BQ(2r_0 + \lambda\ell)} \left[\sqrt{(A - 2 \ln r_0)^2 + r_0^{-5} B^2 CH(2r_0 + \lambda\ell) + 2 \ln r_0} - A \right], \quad (4.11)$$

որտեղ $A = \ln 2,25at + \xi_{անկ}$, $B = 8\pi km$, $C = \frac{1}{4g\pi^2}$:

(4.11) ֆունկցիայի մաթեմատիկական հետազոտությունների բարդությունը շրջանցելու նպատակով այն ներկայացնում ենք գրաֆիկական տեսքով:

Նկար 4.2-ում կոնկրետ օրինակի համար բերված են $Q = f(r_0)$ ֆունկցիայի գրաֆիկները դրական ճնշման երկու դեպքերի համար (ելակետային բնութագրերը բնորոշ են Արարատյան հարթավայրի ջրաերկրաբանական պայմաններին):



Նկ. 4.2 Ելքերի կախվածության կորերը հորատանցքի շառավղից տարբեր դրական ճնշումների դեպքում:

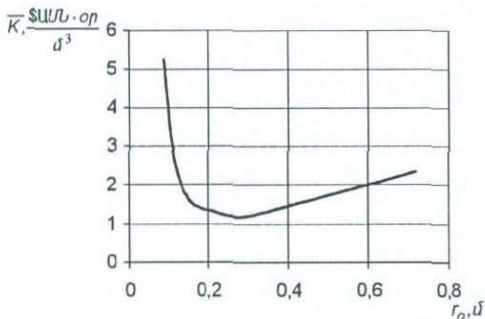
Գրաֆիկներից երևում է, որ $Q = f(r_0)$ ֆունկցիան, բացի $r_0=0$ մինիմումի կետից, այլ էքստրեմումի կետ չունի: Բոլոր կորերի վրա առանձնանում են ֆունկցիայի վարքի փոփոխության երեք բնորոշ հատվածներ:

Առաջին հատվածը, որն ընկած է r_0 արգումենտի փոքր արժեքների տիրույթում, ցույց է տալիս, որ այստեղ ելքի ձևավորման վրա ազդում են գլխավորապես հորատանցքի հիդրավիկական բնութագրերը:

Կորի երկրորդ հատվածն ընկած է արգումենտի միջին արժեքների գոտում և շատ մոտ է ուղիղ գծին: Ընդ որում, ֆունկցիայի գոյության այս տիրույթում էլ պետք է փնտրել շատրվանող հորատանցքի օպտիմալ շառավղի արժեքը:

$Q = f(r_o)$ կորի երրորդ հատվածը գտնվում է r_o -ի մեծ արժեքների տիրույթում: Այստեղ r_o - ի աճը բերում է ելքերի ոչ նշանակալի աճի, և ֆունկցիան աստիճանաբար ձեռք է բերում լոգարիթմական բնույթ:

Շատրվանող հորատանցքի օպտիմալ շառավղի արժեքը գտնելու համար որոշվել է դրա կառուցման կապիտալ ծախսերի և շառավղի ֆունկցիոնալ կապը, ապա դրա $Q = f(r_o)$ կապի միջոցով կառուցվել է միավոր ելքի համար կատարված տեսակարար կապիտալ ծախսերի կորը՝ կախված շառավղից՝ $\bar{K} = f(r_o)$ (նկ.4.3):



Նկ. 4.3 $\bar{K} = f(r_o)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

Ինչպես երևում է $\bar{K} = f(r_o)$ ֆունկցիայի գրաֆիկից, այն ունի մինիմումի կետ, որին համապատասխանող r_o արգումենտի արժեքն էլ կլինի շատրվանող հորատանցքի շառավղի օպտիմալ մեծությունը (կոնկրետ օրինակում ստացվել է r_o օպտ = 0,136մ): Առաջարկվող եղանակի կիրառմամբ, կոնկրետ օրինակի վրա, ցույց է տրվում պահանջվող քանակի ջրառում կատարելու համար անհրաժեշտ քանակի հորատանցքերի և դրանց տրամագծերի տնտեսապես նպատակահարմար տարբերակի ընտրումը:

4.5 ենթազվխում մշակված է շատրվանող հորատանցքի օպտիմալ խորության որոշման եղանակ:

Հատուկ ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հորատանցքի ջրընդունիչի երկարության շարունակական մեծացման ընթացքում ելքը սկզբում աճում է ավելի կտրուկ, իսկ հետագայում այդ աճը դանդաղում է: Գալիս է մի պահ, երբ ջրընդունիչի երկարության հետագա մեծացումը չի բերում ելքերի այնպիսի նշանակալի աճի, որը կփոխհատուցեր այդ նպատակով կատարվող լրացուցիչ կապիտալ ծախսերը:

Հետևաբար, անհրաժեշտ է սահմանել շատրվանող հորատանցքի այնպիսի խորություն, որի դեպքում միավոր ելքի ստացման կապիտալ ծախսերը կլինեն նվազագույն:

Խնդրի այսպիսի դրվածքի դեպքում պետք է հաշվի առնել նաև ֆիլտրի երկարությամբ տեղի ունեցող ճնշման կորուստները, այդ հանգամանքից ելնելով, հորատանցքի ընդհանուր հիդրավլիկական դիմադրության համար կարող ենք գրել.

$$\eta = \frac{2r_o + \lambda(\ell + 0,33\ell_{\Phi})}{4g\pi^2 r_o^5} \quad (4.12)$$

Նկատի ունենալով (4.12) կապը՝ գրենք ելքի (2.19) բանաձևը՝ ընդունելով, որ այստեղ փոփոխվում է միայն ջրընդունիչի ℓ_{Φ} երկարությունը և դրանից կախված անկատարելության ξ_2 գործակիցը: Կունենանք.

$$Q = \frac{\sqrt{(A + 2\xi_2)^2 + B(D_1 + D_2\ell_{\Phi})} - (A + 2\xi_2)}{C(D_1 + D_2)\ell_{\Phi}} \quad (4.13)$$

$$\text{որտեղ } A = \ell n \frac{2,25at}{r_o^2} + 2\xi_1, \quad B = \frac{16(km)^2 H_n}{gr_o^5}, \quad C = \frac{2km}{g\pi r_o^5}, \quad D_1 = (2r_o + \lambda),$$

$$D_2 = 0,33\lambda:$$

ξ_2 -ի որոշման համար առաջարկվում է հետևյալ կապը.

$$\xi_2 = \left(\frac{m}{\ell_{\Phi}} - 1 \right) \left(\ell n 1,38 \frac{\ell_{\Phi}}{r_o} - 2,08 \frac{\ell_{\Phi}}{m} \right) \quad (4.14)$$

Հորատանցքի կառուցման կապիտալ ծախսերը կարտահայտվեն հետևյալ առնչությամբ.

$$K = K_o(\ell_{ju} + \ell_{\Phi}) \quad (4.15)$$

որտեղ K_o -ն հորատանցքի մեկ գծամետրի վրա կատարվող ծախսն է, որոշ մոտավորությամբ այն ամբողջ խորության համար ընդունվում է հաստատուն: Ջրառվող միավոր ելքի տեսակարար կապիտալ ծախսը կլինի.

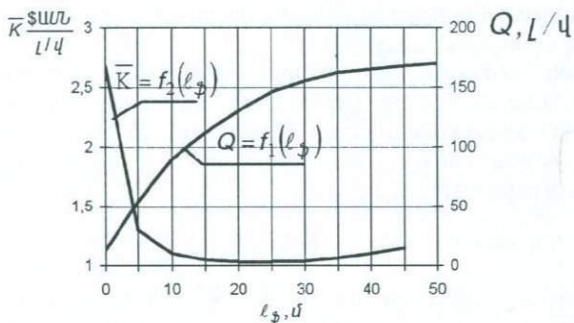
$$\bar{K} = \frac{K}{Q} = \frac{CK_o(\ell_{ju} + \ell_{\Phi})(D_1 + D_2\ell_{\Phi})}{\sqrt{(A + 2\xi_2)^2 + B(D_1 + D_2\ell_{\Phi})} - (A + 2\xi_2)} = F(\ell_{\Phi}) \quad (4.16)$$

Տեսականորեն (4.16) հավասարման էքստրեմումի կետերի գտնելը կապված է մաթեմատիկական նշանակալի բարդությունների հետ, ուստի խնդրի լուծումը կատարվում է գրաֆիկորեն: Այն լուսաբանենք Արարատյան հարթավայրի շատրվանող հորատանցքի օրինակի վրա: Ելակետային բնութագրերն են՝ $km = 2000$ մ²/օր, $H_n = 20$ մ, $a = 2 \cdot 10^5$ մ²/օր, $r_o = 0,1$ մ, $\ell = 50$ մ, որոշվել է $\lambda = 0,012$, ընդունված է $\xi_1 = 0$: 0-ից մինչև 50 մ միջակայքում ℓ_{Φ} -ի

տարբեր արժեքների դեպքում հաշվարկվում են Q , ξ_2 , K և \bar{K} մեծությունների արժեքները:

Դրանց հիման վրա կառուցված $Q = f_1(\ell_{\Phi})$ և $\bar{K} = f_2(\ell_{\Phi})$ ֆունկցիաների գրաֆիկները բերվում են նկ. 4.4 - ում:

Ինչպես երևում է $f_2(\ell_{\Phi})$ ֆունկցիայի գրաֆիկից, այն ունի մեկ էքստրեմումի կետ, որը նվազագույնն է: Այդ կետին համապատասխանող ℓ_{Φ} -ի արժեքը ջրընդունիչի օպտիմալ երկարությունն է, այս օրինակում այն կազմում է 26 մ:



Նկ. 4.4. $Q = f_1(\ell_{\Phi})$ և $\bar{K} = f_2(\ell_{\Phi})$ ֆունկցիաների գրաֆիկները:

Հինգերորդ գլուխը նվիրված է շատրվանող հորատանցքի ելքերի դաշտային չափումների տվյալներով ճնշումային ջրատար շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերի որոշման եղանակի մշակմանը:

Այդ բնութագրերի որոշման համար առավել կիրառելի և նպատակահարմար է հիդրոդինամիկական եղանակը, որը հիմնված է դաշտային ֆիլտրացիոն փորձնական ուսումնասիրությունների ընթացքում ելքերի և ստորերկրյա ջրերի մակարդակների փոփոխման ռեժիմային դիտումների արդյունքների մշակման վրա:

Այդ ուղղությամբ շատ կարևոր են Ն.Վերիգինի, Ֆ.Բոչևերի, Վ.Շեստակովի, Վ.Միրոնենկոյի, Ս.Ղազարյանի, Վ.Սարգսյանի և այլ հեղինակների կատարած աշխատանքները, ուր դիտարկված ուղղաձիգ հորատանցքերի ելքերը հիմնականում ընդունվել են հաստատուն:

5.2 ենթագլխում դիտարկվում է ժամանակի որևէ պահին շատրվանող հորատանցքի ելքի չափված մեկ տվյալով առաձգական ջրատար շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերի որոշման եղանակը:

Գրենք (2.19) բանաձևը T - ի նկատմամբ, կտանանք հետևյալ տրանսցենդենտ հավասարումը.

$$\ln T - 4\pi \left(\frac{H_0}{Q} - \eta Q \right) T + \ln \frac{2.25t}{\mu * r_0^2} + 2\xi_{\text{անկ}} = 0: \quad (5.1)$$

Այն լուծում ենք գրաֆիկորեն կառուցելով

$$f_1 = \ln T \quad (5.2)$$

$$f_2 = 4\pi \left(\frac{H_n}{Q} - \eta Q \right) T - \ln \frac{2,25t}{\mu * r_o^2} - 2\xi_{անկ} \quad (5.3)$$

Ֆունկցիաների կորերը: Դրանց հաստման կետի կոորդինատներով էլ կորոշվի T -ի որոնելի արժեքը: Այս եղանակով ПИИИИС -ի №133 հորատանցքի $t = 5$ օր ժամկետում չափված ելքի տվյալներով որոշվել է բարձր ճնշումային շերտի T -ն և ստացվել է բավարար արդյունք:

Եթե որևէ ջրատար շերտում տեղադրված հորատանցքերի համար նախօրոք հայտնի է F_o -ի փոփոխման միջակայքը (օրինակ Արարատյան հարթավայրի առածգական շերտի համար այն կազմում է 15...22), ապա T -ն կարելի է որոշել հետևյալ մոտավոր կապով, որը կստացվի (5.1)-ի որոշ ձևափոխությունից հետո, այն է.

$$T = \frac{F_o Q}{4\pi(H_n - \eta Q^2)} \quad (5.4)$$

T - ի արժեքն այս դեպքում կորոշվի աստիճանական մոտեցման եղանակով:

Առածգական շերտում նախնական դրական ճնշումը որոշելու համար առաջակվում է հետևյալ կապը, որը ստացվել է (2.19) բանաձևի ձևափոխումից.

$$H_n = Q \left(\frac{F_o}{4\pi T} + \eta Q \right) \quad (5.5)$$

Ջրատար շերտի պիեզահղորդականությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով, եթե (5.1) հավասարումը գրենք a - ի նկատմամբ.

$$a = \exp \left\{ 4\pi T \left(\frac{H_n}{Q_i} - \eta_i Q_i \right) - \left(\frac{\ln 2,25t_i}{r_o^2} + 2\xi_{անկ} \right) \right\} \quad (5.6)$$

5.3 ենթազխում տրվում է ճնշումային ջրատար շերտի ջրահաղորդականության որոշման եղանակը շատրվանող հորատանցքի ելքի երկու չափումների տվյալներով:

Եթե իրարից բավականաչափ հեռու ընկած ժամանակի երկու տարբեր t_1 և t_2 պահերին չափվել են շատրվանող հորատանցքի ելքերը, ապա այդ դեպքում T -ի որոշման համար (2.19) բանաձևից կստանանք հետևյալ առնչությունը.

$$T = \frac{\ln t_1 - \ln t_2}{4\pi \left[H_{\eta} (Q_2^{-1} - Q_1^{-1}) - (\eta_2 Q_2 - \eta_1 Q_1) \right]} \quad (5.7)$$

Ընդհանուր առմամբ կարելի է բավարար ճշտությամբ ընդունել, որ $t_2 - t_1$ ժամանակի միջակայքում հորատանցքի ներքին ոչ գծային հիդրավիկական դիմադրությունը մնում է հաստատուն $\eta_1 = \eta_2$: Այդ դեպքում (5.6) բանաձևը կստանա ավելի պարզ տեսք.

$$T = \frac{\ln t_1 - \ln t_2}{4\pi(Q_1 - Q_2) \left[\frac{H_{\eta}}{Q_1 \cdot Q_2} + \eta \right]} \quad (5.8)$$

Վեցերորդ գլուխը վերաբերում է մոդելավորման եղանակով կրարատյան հարթավայրի արտեզյան ճնշումային շերտի Ռանչպարի տեղամասում տեղադրված շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքի հետազոտմանը:

Հետազոտությունները կատարվել են համաձայն «Ջրմուղ-կոյուղի» ՓԲԸ-ի հետ 1993 թ. կնքված №11 պայմանագրի:

6.1 ենթազխում տրվում է խնդրի ընդհանուր դրվածքը, Ռանչպարի տեղամասից Երևանի ջրամատակարարման առաջին և երկրորդ հերթերի ջրատարների ջրապահովման հարցերը և դրանց լուծման ընդհանուր հայեցակարգը:

Այդ տեղամասի ոչ համասեռ արտեզյան շերտի երկրաբանական կառուցվածքի, ջրաերկրաբանական բնութագրերի նկարագրությունը և դրանց պարզեցրած ընդհանրացումը բերվում է 6.2 ենթազխում:

6.3 ենթազխում տրված են այդ տեղամասում գործող շատրվանող հորատանցքերի բնութագրերը և հիդրավիկական ռեժիմն ըստ տարիների:

Ռանչպարի տեղամասի շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքի մոդելային հետազոտությունները բերված են 6.4 ենթազխում:

Հիդրոինտեգրատորի վրա ստեղծվել է Ռանչպարի տեղամասի ճնշումային շերտի և այնտեղ տեղադրված քսանչորս շատրվանող հորատանցքերի մաթեմատիկական մոդելը՝ համապատասխան սկզբնական ու սահմանային պայմաններով: Մոդելային հետազոտությունների ընթացքում լուծվել է նաև հակադարձ խնդիր. հորատանցքերի ելքերի տվյալներով ճշգրտվել են շերտի որոշ հատվածներում ջրահաղորդականության արժեքները:

Ստացվել են առանձին հորատանցքերի ելքերի և ջրատար շերտում ճնշման անկումների արժեքները ժամանակի տարբեր պահերի համար:

Շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքը դիտարկվել է նաև հետագա հինգ տարիների համար, և կանխատեսվել է այդ ժամանակահատվածում շատրվանող հորատանցքերի ելքերի անկման պատճառով ջրատարներում առաջացած ջրի պակասորդը:

Կազմվել է այդ ժամանակահատվածի համար պիեզաիզոգիպսերի քարտեզը, որի հիման վրա ընտրվել է ջրի պակասորդը լրացնելու նպատակով կառուցվող հորատանցքի տեղը: Տրված է դրա ելքի փոփոխման գրաֆիկը և օպտիմալ շառավիղը:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ջրառուն արտեզյան ճնշումային շերտից կատարվում է շատրվանող հորատանցքերի միջոցով ներշերտային առածգական սեղման ուժերի ազդեցության տակ: Այդ ուժերը, համաձայն երևույթի ֆիզիկայի, ժամանակի ընթացքում մարում են, ինչը հանգեցնում է ինչպես հորատանցքի ելքերի, այնպես էլ նրանում ճնշումների համատեղ նվազմանը:

Առածգական ուժերի զգալի մասը ծախսվում է հորատանցքի ներքին ոչ գծային հիդրավիկական դիմադրությունները հաղթահարելու վրա, և այս դեպքում ստորերկրյա ջրերի ներհոսքը դեպի հորատանցք կախված է ոչ միայն ջրատար շերտի, այլև հորատանցքի բնութագրերից:

Այդ դիմադրությունների առկայության պարագայում հորատանցքի ելքի և դրանում ճնշման ֆունկցիոնալ կապը դառնում է ոչ գծային:

2. Շատրվանող հորատանցքի ջրատարաբանական խնդիրը հանգում է ճնշումային ջրատար շերտում ֆիլտրացիոն շարժման դիֆերենցիալ հավասարման ինտեգրմանը, երբ հորատանցքի վրա եզրային պայմանը ոչ գծային անհայտ ֆունկցիա է և այն պետք է որոշվի խնդրի լուծումից: Այս հանգամանքը խիստ դժվարացնում է խնդրի տեսական լուծումը:

Այստեղ կիրառելի չեն նաև սովորական գծային մաթեմատիկական մոդելավորման և անալոգիայի եղանակները:

Հաստատուն ելքով կամ հաստատուն ճնշումով գործող ուղղաձիգ հորատանցքերի ջրատարաբանական հաշվարկային եղանակների կիրառումը շատրվանող հորատանցքերի համար բերում է գործնական տեսակետից անթույլատրելի սխալներ:

3. Հորատանցքի վրա ոչ գծային եզրային պայմանի առկայության դեպքում ֆիլտրացիոն շարժման դիֆերենցիալ հավասարումը թվային տեսքով լուծվել է մաթեմատիկական անալոգիայի եղանակով: Օգտագործվել է ցանցային մոդել հանդիսացող հիդրոինտեգրատորը, որին միացվել է շատրվանի բարձրությունը և ներհորատանցքային ոչ գծային հիդրավիկական դիմադրությունները մոդելավորող նոր սարք:

Դրանով ստեղծվել է «ճնշումային շերտ-շատրվանող հորատանցք» ամբողջական համակարգի մաթեմատիկական մոդելը:

4. Հետազոտվել է առանձին շատրվանող հորատանցքի աշխատանքը ճնշումային ջրատար շերտի և հորատանցքի բնութագրերի բազմազան արժեքների դեպքում: Մոդելային տվյալները մշակվել են նմանության և չափողականության տեսությամբ: Արդյունքում ստացվել է շատրվանող հորատանցքերի ելքերի արժեքները ժամանակի ցանկացած պահին հաշվարկող բանաձև: Այդ բանաձևով նախագծողը հնարավորություն կունենա կանխատեսել ջրամատակարարման և ոռոգման ցանցերում հետագա սպասվող ջրի պակասորդը և կանխավ ձեռնարկել դրանք լրացնող միջոցառումներ:

5. Մոդելային տվյալների մշակման արդյունքում ստացվել է նաև ջրաբեր շերտի ցանկացած կետում ճնշման անկումը որոշող բանաձև, որն իր կառուցվածքով տարբերվում է 2. Թեյսի հայտնի բանաձևից միայն լրացուցիչ անդամով, որը բավարար ճշտությամբ հաշվի է առնում շատրվանող հորատանցքի ելքի ըստ ժամանակի նվազման գործոնը:

Մ.Մասկետի ինտեգրալի լուծման արդյունքում առաջարկվում է ջրաբեր շերտում ճնշման անկումը որոշելու համար ավելի ճշգրիտ բանաձև, ուր առկա են ինչպես հորատանցքի ելքերի, այնպես էլ դրանց անկման արագությունների (ածանցյալների) արժեքները: Սակայն բանաձևն ինժեներական կիրառման տեսակետից ունի համեմատաբար ավելի բարդ տեսք:

6. Փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի համար լուծվել է ընդհանրացված խնդիր, որի արդյունքում առաջարկվում է հաշվարկային բանաձև՝ յուրաքանչյուր փոխազդող հորատանցքի ելքի արժեքը ժամանակի ցանկացած պահին որոշելու համար՝ հորատանցքերի ցանկացած փոխադարձ դասավորության և ընդհանուր համակարգին ցանկացած ժամանակի միանալու դեպքում: Առաջարկվող բանաձևի օգնությամբ նախագծողը կարող է նաև հիմնավորել նոր շատրվանող հորատանցքի տեղադրելու տնտեսական նպատակահարմարությունը:

7. Փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի դեպքում, երբ հորատանցքի վրա եզրային պայմանը ոչ գծային ֆունկցիա է, կիրառելի է շարժումների համադրման (սուպերպոզիցիայի) սկզբունքը, քանի որ ջրատար շերտում ֆիլտրացիոն շարժման դիֆերենցիալ հավասարումը գծային է:

Այդ սկզբունքի հիման վրա առաջարկվում է փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի աշխատանքի դեպքում ջրատար շերտի ցանկացած կետում ճնշման անկումը որոշող բանաձև:

8. Առաջարկվող բոլոր հաշվարկային բանաձևերի ճշտությունը ստուգվել է ПНИИИС-ի կողմից Արարատյան հարթավայրի շատրվանող հորատանցքերի վրա կատարված դաշտային ուսումնասիրությունների տվյալներով և ստացվել են բավարար արդյունքներ, ինչը հիմք է տալիս դրանք առաջարկել շատրվանող հորատանցքերի նախագծման և շահագործման բնագավառներում կիրառելու համար:

9. Ճնշումային ջրատար շերտն արդյունավետ և խնայողաբար օգտագործելու նպատակով շատրվանող հորատանցքերը պետք է շահագործվեն փականային կարգավորմամբ՝ պայմանով, որ ջրամատակարարման ցանցում մշտապես առկա լինի ջրի պահանջվող քանակությունը: Առաջարկվում են բանաձևեր՝ կարգավորման փուլերի քանակի, դրանց տևողության և ներմուծվող լրացուցիչ հիդրավլիկական դիմադրության արժեքները որոշելու համար:

Առաջարկվում է կարգավորման այս եղանակը կիրառել Արարատյան հարթավայրում նախագծվող և ներկայումս արդեն շահագործվող շատրվանող հորատանցքերի համար:

10. Առաջարկվում է շատրվանող հորատանցքերի այնպիսի աշխատանքային ռեժիմի սահմանման եղանակ, որի դեպքում դրանք չեն ազդի մոտակա աղբյուրների բնական ելքերի վրա:

Կոնկրետ դեպքի համար սահմանվել է հորատանցքերով թույլատրելի ջրառման քանակը և տևողությունը: Այստեղ որոշվել է նաև աղբյուրի ելքերի անկման չափը, երբ ջրառման բնութագրերը գերազանցում են թույլատրելին:

Առաջարկվում է ջրատար շերտում ճնշման փոփոխությունը կանխատեսելու եղանակ, երբ աղբյուրի ելքը մասամբ կամ ամբողջովին ներառվում է շատրվանող հորատանցքերի ելքերի մեջ:

11. Շատրվանող հորատանցքի ելքի և շառավղի ֆունկցիոնալ կապի տեսքը շատ բարդ է (այն ունի երկու շրջման կետ) և տարբերվում է լոգարիթմականից, որը բնորոշ է խորքային պոմպերով աշխատող հորատանցքերին:

Այդ ֆունկցիոնալ կապի հիման վրա առաջարկվում է շատրվանող հորատանցքի օպտիմալ շառավիղը որոշելու գրաֆիկալ մեթոդի եղանակ, որի հիմքում միավոր ելքի ստացման համար մինիմալ կապիտալ ծախսերի պայմանն է:

12. Ստացվել է շատրվանող հորատանցքի ելքի և ջրընդունիչի երկարության ֆունկցիոնալ կապը, ուր հաշվի են առնված նաև ջրընդունիչում տեղի ունեցող ճնշման կորուստները:

Այդ կապի հիման վրա տրվում է հորատանցքի տեղադրման օպտիմալ խորությունը սահմանելու եղանակ:

13. Լուծելով առանձին շատրվանող հորատանցքի համար հակադարձ խնդիրը՝ առաջարկվում են հաշվարկային կապեր ճնշումային ջրատար շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերը որոշելու համար: Դրանք ստուգվել են ПНИИИС-ի դաշտային դիտումների տվյալներով և ստացվել է բավարար ճշտություն:

14. 1992...1993 թթ. հետազոտվել է Արարատյան հարթավայրից Երևանի ջրամատակարարման համար արտեզյան ճնշումային շերտի Ռանչպարի տեղամասում տեղադրված շատրվանող հորատանցքերի համատեղ աշխատանքը: Կանխատեսվել է մինչև 1998 թ. դրանց գումարային ելքի անկման չափն ըստ տարիների և ջրի առաջացած պակասորդը, ինչպես նաև որոշվել է այն փոխլրացնելու նպատակով կառուցվող հորատանցքի նպատակահարմար տեղը, դրա ելքերը և օպտիմալ շառավիղը:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները արտացոլված են հետևյալ գիտական հոդվածներում.

1. Շատրվանող հորատանցքերի աշխատանքի ուսումնասիրումը մաթեմատիկական մոդելավորման եղանակով // Գյուղատնտես. գիտ. տեղեկագիր, Երևան, 1977, էջ 82– 87:
2. О расчете взаимодействующих фонтанирующих скважин // Изв. АН АрмССР, серия тех. наук. XXXI, № 1, 1978, стр. 20 – 26.
3. К вопросу расчета фонтанирующих скважин // Изв. АН АрмССР, серия тех. наук, XXXI, № 2, 1978, с. 57 – 63.
4. Առածգական ջրապարունակ շերտում տեղադրված հորատանցքի աշխատանքի հետազոտման որոշ արդյունքների մասին // Գյուղատնտես. գիտ. տեղեկագիր, № 3, Երևան, 1982, էջ 64 - 69:

5. Շատրվանող հորատանցքերի փոխազդեցության ուսումնասիրությունը մաթեմատիկական մոդելավորման եղանակով // Գյուղատնտես. գիտ. տեղեկագիր, № 6, Երևան, 1982, էջ 67 - 73:
6. Изменение питания в системе водоносных пластов предгорной части Араратской равнины при водозаборе/Вопросы водного хозяйства, мелиорации и гидротехники Армении, вып.126,Ереван:Айастан,1991, с.128 -136.
7. О методе определения водопроницаемости артезианского водоносного пласта//Изв. НАН РА, Науки о Земле, XLIX, №1-3, 1996, с.90-93.
8. О методике расчёта дебита одиночных фонтанирующих скважин, заложенных в артезианском водоносном горизонте // Известия НАН и ГИУА (СТН), T49, №3,Ереван, 1996, с. 165-169.
9. Ընշումային ջրաբեր շերտում տեղադրված փոխազդող շատրվանող հորատանցքերի դեբիտի հաշվարկման եղանակը // Ագրոգիտություն, №11-12, Երևան, 1998, էջ 609 – 614:
10. Շատրվանող հորատանցքերի ջրաերկրաբանական հաշվարկի խնդիրը // ԶԶ գյուղ. նախարարություն, ԱՄՆ-ի գ/տ դեպարտամենտ, Ագրարային գիտությունը և բարեփոխումները XXI դարի նախաշեմին, միջազգ. կոնֆ. նյութեր, Երևան, 1998, էջ 542 - 544:
11. Արտեզյան ջրաբեր շերտից արդյունավետ ջրառման խնդիրները // ԶԶ գյուղ. նախարարություն, ԱՄՆ-ի գ/տ դեպարտամենտ, Ագրարային գիտությունը և բարեփոխումները XXI դարի նախաշեմին, միջազգ. կոնֆ. նյութեր, Երևան, 1998, էջ 539 – 542 (Համահեղինակ՝ Ալոյան Ն.Գ.):
12. Շատրվանող հորատանցքերի ելքերի կարգավորման շուրջ// Ագրոգիտություն, №1, Երևան, 1999, էջ 31-38 (Համահեղինակ՝ Ալոյան Ն.Գ.):
13. О распределении напора в артезианском водоносном горизонте при притоке подземных вод к фонтанирующей скважине // Изв.НАН РА и ГИУА, LIII №1, 2000, с. 111-115.
14. ԶԶ տարածքի խորքային հորերի օգտագործման մի քանի հարցերը // Ագրոգիտություն, №2, Երևան, 2001, էջ 108–111, (Համահեղինակ՝ Ալոյան Ն.Գ, Բարսեղյան Է.Բ.):
15. Շատրվանող հորատանցքի նպատակահարմար խորության տնտեսական հիմնավորման մասին // Ագրոգիտություն, №5, Երևան, 2002, էջ 237– 241, (Համահեղինակ՝ Ալոյան Ն.Գ.):
16. Определение водопроницаемости артезианского горизонта по опытным данным фонтанирующих скважин // Известия НАН РА, Науки о земле, 2002,LV,N1–3, с.67– 68.
17. О работе фонтанирующих скважин при внезапном изменении внутренних гидравлических сопротивлений//Известия, Армянской, сельскохозяйственной академии, № 3, 2003, с. 119 – 122, (Соавтор: Алоян Н.Г.).
18. About the technique of rational use of underground waters of artesian water-bearing horizon // III international congress "ECWATECH-98", Moscow, 1998, p.127.(Co-auteurs: Aloyan N.)
19. Hydrogeological calculation of spouting well // XXVII IRAN BIENNIAL CONGRESS, AUGUST 1999, GRAZ / AUSTRIA. p. 25.
20. Unsteady inflow of underground waters to gushing well in pressure head water-bearing horizon // III international congress "ECWATECH – 98", Moscow, 1998, p. 127-128.

21. Водозабор фонтанирующими скважинами при стационарном режиме фильтрации с учетом внутрискважинной гидравлики // Известия аграрной науки.Тбилиси. 2005. Т.3, №4, стр. 89-90.
22. О новом методе гидрогеологических расчетов высокодебитных фонтанирующих скважин, заложенных в упругом водоносном горизонте // Энергия, Тбилиси. 2005.№4(36), ч. 1. с. 20-25.
23. О методе регулирования дебитов фонтанирующих скважин при заборе воды из упругого водоносного горизонта // Академия наук Грузии институт водного хозяйства и инженерной экологии. Экологическая безопасность, устойчивость и надежность водохозяйственных и гидромелиоративных объектов. Тбилиси. 2005,с.105-107.
24. О методе определения напора в упругом водоносном горизонте при заборе воды фонтанирующими скважинами. // Академия наук Грузии институт водного хозяйства и инженерной экологии. Экологическая безопасность, устойчивость и надежность водохозяйственных и гидромелиоративных объектов. Тбилиси. 2005,с.108-111.
25. Определение оптимальной глубины артезианских скважины // Мелиорация и водное хозяйство, М.,№1,2006, с. 40-41.
26. Շատրվանող հորատանցքի փորձային տվյալներով ճնշումային շերտի ջրաերկրաբանական բնութագրերի որոշման եղանակ // Ագրոգիտություն 1-2, 2006թ., էջ 61-64:

**МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ВОД АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА**

диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 05.23.05 – «Водохозяйственные комплексы и их эксплуатация»

РЕЗЮМЕ

Воды высоконапорного водоносного горизонта Араратской равнины имеют стратегическое значение для Республики Армения.

Забор воды из данного горизонта производится под действием упругих сил сжатия с помощью фонтанирующих скважин, которые по принципу работы резко отличаются от других типов вертикальных скважин, работающих с постоянным дебитом или постоянным напором. Здесь краевым условием на забое скважины является нелинейная неизвестная функция, которая определяется при решении задачи.

Согласно физике явления дебит фонтанирующих скважин и напор в них во времени уменьшаются, и это явление еще более усиливается вследствие взаимовлияния при их совместной работе. Дебит фонтанирующих скважин формируется под совместным действием параметров водоносного горизонта и вертикальной скважины.

Задача точного проектирования и эксплуатации фонтанирующих скважин и сетей их водоснабжения, а также рациональной и эффективной эксплуатации артезианских вод состоит в определении начальных дебитов и прогнозировании их дальнейшего уменьшения с учетом факторов взаимовлияния и внутрискважинной гидравлики, прогнозирования уменьшения напоров в водоносном горизонте.

Актуальность работы заключается в том, что эту задачу невозможно решить с помощью известных в подземной гидравлике расчетных формул, полученных для вертикальных скважин с насосной откачкой. В диссертационной работе, которая является результатом более чем тридцатилетнего труда, дается решение этой важной проблемы. Здесь дается математическая постановка задачи, уравнение фильтрационного движения с соответствующими краевыми условиями. Разработана методика решения этого уравнения в численной форме на гидроинтеграторе с использованием принципов математической аналогии и гидравлического моделирования. Создана математическая модель единой системы «водоносный горизонт – фонтанирующая скважина» с различными режимами движения воды: ламинарное в модели водоносного горизонта и турбулентное в модели скважины. Фонтанирующая скважина смоделирована с помощью аппилляров. Получены соответствующие масштабные коэффициенты моделирования.

Для одиночных и нескольких взаимодействующих фонтанирующих скважин, заложенных в упругом однородном водоносном горизонте, решены обобщенные задачи. Данные модельных исследований обобщены с помощью теории подобия и размерностей методом наименьших квадратов и в результате получены расчетные формулы для определения дебитов каждой скважины в

любой момент времени и понижения напоров в любой точке водоносного горизонта.

Разработана методика управляемой эксплуатации фонтанирующих скважин крановым режимом, определены число этапов регулирования и их длительность. Для этих целей дается методика их гидрогеологических расчетов при внезапном изменении внутрискважинных гидравлических сопротивлений.

Дается методика установления допустимой длительности и количества забора воды с учетом сохранения режимов родников, находящихся в зоне влияния фонтанирующих скважин.

Приводится способ расчет уменьшения дебита родника, если он находится в зоне влияния этих скважин.

Разработана методика определения оптимальных значений диаметра и глубины фонтанирующих скважин.

Решена обратная задача и в результате даются расчетные формулы определения гидрогеологических параметров в водоносных горизонтах по данным замеров дебитов скважин.

С помощью разработанной методики моделирования системы «водоносный горизонт – фонтанирующая скважина» на гидроинтеграторе решена практическая задача по определению причины и закономерности падения расхода в сетях водоснабжения г. Еревана, питающихся фонтанирующими скважинами, заложенными в неоднородном напорном водоносном горизонте Араратской равнины.

Спрогнозировано дальнейшее понижение расходов и предлагаются мероприятия по устранению дефицита воды в этих сетях сроком на 5 лет.

Приемлемость и точность всех расчетных формул и разработанных методов проверены по натурным исследованиям ПНИИИС-а, проведенным на фонтанирующих скважинах Араратской равнины.

Некоторые результаты диссертации внедрены различными организациями и используются в научно - исследовательских и проектных работах.



1966