

963

05.23.03

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՄԱՐԳԱՐԻՏ ԱՐՏԱՇԵՍԻ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ՀԵՂԵՂԱՅԻՆ ՀՈՍՔԵՐԻ ՀԻՂՐԱՎԼԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ
ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄԸ

Ե.23.03-«Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ,
հիդրավիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական
գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման
ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ 2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

АРУТЮНЯН МАРГАРИТ АРТАШЕСОВНА

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.23.03-"Инженерное
(энергетическое, гидравлическое и др.)
обеспечение зданий и сооружений"

ЕРЕВАН 2014



Ատենախոսության բեման հաստատվել է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանում:

Գիտական ղեկավար՝ տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր՝ Ս.Ս. ՂԱԶԱՐՅԱՆ:


Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Ա.Ա. ՍԱՐՈՒՄՆԱՅԱՆ, տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ Գ.Ա. ԱԼՈՅԱՆ:

Առաջատար կազմակերպություն՝ «Հայջրնախագիծ ինստիտուտ» ՓԲԸ :

Պաշտպանությունը կայանալու է 2014 թ. դեկտեմբերի 16 -ին ժամը 15⁰⁰-ին, ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանին կից գործող ՀՀ ԲՈՂ-ի 030 "Ճարտարապետություն և շինարարություն" մասնագիտական խորհրդի նիստում, հետևյալ հասցեով՝ 0009, ք.Երևան, Տերյան փ. 105:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՃՀԱՀ-ի գիտական գրադարանում, հետևյալ հասցեով՝ 0079, ք.Երևան, Մառի փ. 17/1: Սեղմագրին կարելի է ծանոթանալ ՃՀԱՀ-ի պաշտոնական կայքում www.ysuac.am Սեղմագիրը առաքված է 2014թ.-ի նոյեմբերի 14 -ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար, ճարտարապետության դոկտոր, պրոֆեսոր

 Ս.Ս. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

Тема диссертации утверждена в Национальном аграрном университете Армении.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор КАЗАРЯН С.М.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор САРУХАНИЯН А.А.

кандидат технических наук, доцент АЛОЯН Г.А.

Ведущая организация: ЗАО "ИНСТИТУТ АРМВОДПРОЕКТ"

защита состоится 16-го декабря 2014г. В 15⁰⁰ часов на заседании специализированного совета 030 "Архитектура и строительство" ВАК РА, действующего при Национальном университете архитектуры и строительства Армении по адресу: 0009, г.Ереван, ул. Теряна 105.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке НУАСА по адресу: 0079, г.Ереван, ул. Марра 17/1.

С авторефератом можно ознакомиться на официальном сайте НУАСА www.ysuac.am.

автореферат разослан 14-го ноября 2014г. Ученый секретарь специализированного совета, доктор архитектуры, профессор  ГАСПАРЯН М. А.



11-963

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը: Ներկայումս քաղաքաշինությունը գրավում է ավելի ու ավելի շատ տարածքներ, և որքան այս գործընթացը զարգանում է, այնքան ավելանում են դրա հետ կապված խնդիրները: Առանձնակի մտահոգություն է առաջացնում բազմաթիվ բնական գործընթացների դադարումը կամ դրանց վերափոխումը նմանատիպ այլ արհեստական գործընթացներով: Մասնավորապես, դա վերաբերում է բնության մեջ ջրի շրջապտույտին: Մթնոլորտային տեղումներից առաջացած ջրերը այլևս չեն կարող ազատ հոսել բնական հունով: Ցամաքուղային համակարգը փոխարինում է գետին: Այս գործընթացի հետևանքով էլ հոսքը արագանում և խախտվում է բնական հավասարակշռությունը: Մակերևութային հոսքի արագացման արդյունքում նվազում են ստորերկրյա ջրերը, ոչնչանում են բուսական ծածկույթը և կենդանական աշխարհի բնակավայրերը, առաջանում են փոշու ալիքներ: Այս ամենը բերում է համակարգի մանրակրկիտ ուսումնասիրման անհրաժեշտության, ինչը պետք է կատարվի քաղաքի և նմանատիպ տարածքների պլանավորման և նախագծման հետ միասին: Աշխատանքում տրվում են գաղափարներ, տեխնիկական մեթոդներ, որոնք թույլ են տալիս հանգել արդյունավետ լուծումների, ինչպես նաև տեսական և փորձարարական համապատասխան հաշվարկների հաջորդականություն, ինչը կապահովի արդյունավետ նախագծման ընտրությունը՝ կանխարգելելով քաղաքային և նմանատիպ տարածքը վթարներից, որոնք բերում են ֆինանսական և մարդկային անվերադարձ կորուստներ և պահանջ առաջացնում ժամանակակից համընդհանուր խնդրի լուծման անհրաժեշտության:

Հետազոտության նպատակն է.

- հստակեցնել և մշակել մթնոլորտային տեղումների հեղեղաջրերի հոսքի քննկերությունները,
- տալ քաղաքային և նմանատիպ տարածքներից դրանց հեռացման սխեմաները և կառույցները, ներկայացնելով այդ ուղղությամբ կիրառված մեթոդները,
- հիմնավորել նրանց որակական գնահատականը և մշակել հաշվարկման նոր մեթոդներ՝ կապելով այն ուսումնասիրության վիճակի և կատարելագործման միջոցառումների հետ, սկսած տեղումների ռեժիմների հիմնավոր գնահատումից, վերջացրած ճաղացանցերի անվթարայնության ապահովմամբ,
- հիմնավորել տարածքների հեղեղային ջրերի առավելագույն քանակությունը, տալով նրանց որակական գնահատականը հավանականության տեսության պահանջներին համապատասխան:

Հետազոտության խնդիրը վերաբերում է հեղեղային հոսքերի քանակության գնահատմանը, ինչպես տվյալների բազմատարյա առկայության, այնպես էլ նրանց ոչ բավարար կամ բացակայությունների դեպքերում:

Ուսումնասիրության մեթոդիկան է փորձարարական, տեսական և նմանակման սկզբունքները՝ կիրառելով նաև մաթեմատիկական վիճակագրության և հավանական բաշխվածության վերլուծությունները:

Հետազոտության օբյեկտը և առարկան կարող են հանդիսանալ քաղաքային և նմանատիպ տարածքները, որտեղ հավաքվում են մթնոլորտային տեղումների առավելապես կիրառումը, ներկայացնելով տեղումների և նրանց հեղեղաջրերի հոսքի վերածանգ գործընթացի պահանջում է գործընթացի բոլոր տարրերի ճիշտ գնահատում և համապատասխան ցանցերի արդյունքի ցանցի պարամետրերի հաշվարկում և նախագծում:

Հետազոտության գիտական նորույթը համարվում է քաղաքային և նմանատիպ տարածքների անվթար ջրահեռացման համար հաշվարկման կատարելագործված մոդելի կիրառումը, ներկայացնելով տեղումների և նրանց հեղեղաջրերի հոսքի վերածանգ գործընթացի քանակական վերլուծությունը: Հետազոտվել, լուծվել և ներկայացվել են հիդրոլոգիական, հիդրավիկական և հավանականության տեսության հետևյալ խնդիրները.

1. Հեղեղային ջրերի հոսքի առաջացումը և նրա կանխարգելումները,
2. հեղեղային ջրերի հոսքի կինեմատիկական տարրերը և հավասարումները,
3. մակերևութային հեղեղային հոսքի կինեմատիկական հավասարումների լուծումները և տեղումների բաշխվածության գնահատումը,
4. հեղեղային ջրերի հոսքի ձևավորման հավանականությունը և վտանգը:

5. Ներկայացվել է հեղեղային ջրերի հեռացման դրենաժային համակարգի մշակված սխեման իրեն տարբերով, հիդրավիլիկական հաշվարկի բլոկ սխեման և ալգորիթմը, լուծման արդյունքները թվային օրինակների մեկնաբանումով:

Չետազոտության գործնական նշանակությունը: Ատենախոսական աշխատանքում բազմակողմանիորեն ուսումնասիրվել է առաջարկվել է համալիր ճարտարագիտական մոդելներ քաղաքային և մասնատիպ տարածքներից մթնոլորտային հեղեղաջրերից առաջացած հոսքաջրերի քանակության գնահատման և կանոնավոր կերպով հեռացնելու խնդիրների լուծումները: Ջրհեռացման ցամաքուրդային ցանցի պարամետրերի գնահատման և հաշվարկման համար լայն կիրառություն կունենա ներկայացրած բլոկ-սխեման, ալգորիթմը և հաշվարկման արդյունքները, որը իրականացված է թվային օրինակով:

Պաշտպանության ներկայացվում են՝

- հեղեղային ջրերի հոսքերի առաջացումը և նրա կանխարգելումները,
- հեղեղային մակերևութային ջրերի հոսքի կինեմատիկան,
- մակերևութային հեղեղային հոսքի կինեմատիկական հավասարումների լուծումները և տեղումների բաշխման գնահատականը,
- հեղեղային ջրերի հոսքի ձևավորման հավանականությունը և վտանգը:

Չետազոտության արդյունքների հավաստիությունը: Աշխատանքում ստացված հետազոտությունների արդյունքները կիրառվել են «Չայջրնախագիծ ինստիտուտ» ՊՓԲԸ և «Երևան» ջրօգտագործողների ընկերության կողմից: Կան համապատասխան ներդրման տեղեկանքներ:

Ատենախոսության հրատարակումները: Ատենախոսության հիմնական դրույթներն ու հետազոտության արդյունքները հրատարակված են 7 գիտական հոդվածներում:

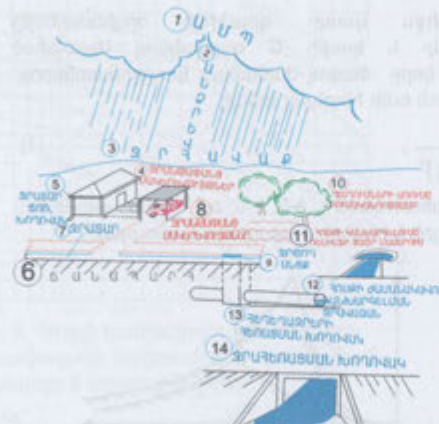
Ստացված արդյունքների հրատարակումները: Կատարված աշխատանքների մասին գիտական գեղարվեստական ներկայացվել է ՉԱԱԳ-ի միջազգային կոնֆերանսներում (2007, 2008, 2009, 2010, 2014 թթ), Չիդրոմեխիկոսիայի, հողաշինարարության և հողային կադաստրի ֆակուլտետի կոնֆերանսներում (2008, 2009, 2010, 2014 թթ.), ՉՏԿ և մեխիկոսիայի ամբիոնի սեմինարներում (2008, 2009, 2010, 2014 թթ.) և այլն:

Աշխատանքի կազմը և ծավալը: Ատենախոսական աշխատանքը, ներառյալ գրականությունը և հավելվածները շարադրված են 143 էջ՝ համակարգային շարվածքով: Այն բաղկացած է աշխատանքի ընդհանուր բնութագրից, չորս գլուխներից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, գրականության ցանկից և հավելվածներից: Նյութը լուսաբանված է 13 աղյուսակներով և 51 նկարներով: Գրականության ցանկում բերված է 94 աղբյուր:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԴՍԱՈՒՄՈՑ ԲՈՎԱՆԴԱՎՈՒԹՅՈՒՆ

Առաջին գլխում «Չեղեղային ջրերի հոսքի առաջացումը և նրա կանխարգելումները», լուսաբանված են մթնոլորտային տեղումների հեղեղային ջրերի հոսքի առաջացումը և նրա կանխարգելումները:

Պարագրաֆ 1.1-ում տրված է գրական ակնարկ հեղեղային ջրերի հոսքի առաջացման և նրա կանխարգելման միջոցառումների վերաբերյալ: Նշվում է, որ քաղաքային տարածքների ջրհեղեղներից առաջացած ջրահեռացման խնդիրներով և դրա հետ կապված ցամաքուրդային ցանցի նախագծման և իրականացման հետազոտական աշխատանքներով զբաղվում են աշխատի շատ երկրներ դեռևս վաղ ժամանակներից: Դրանք ընդգրկում են ծավալով իրականացված են արտասահմանյան երկրներում, առավելապես Անգլիայում, ԱՄՆ-ում և այլ երկրներում, որոնց մասին արտացոլված է ատենախոսության գրականության ցանկում: Խորհրդային երկրներում և մասնավորապես Չայաստանում հիմնարար աշխատանքները անվիճելի են Գ.Կ. Ժելեզնյակովի, Ի.Ա.Շիլևոմանովի, Ն.Բ. Բարիշնիկովի, Վ.Գ. Բիկովի, Լ.Կ. Դավիդովի, Ա.Ի. Չերտայեվի, Ա.Մ. Մուսայեյանի, Լ.Ա. Չիլինգարյանի, Վ.Գ. Մարգարյանի, Գ.Ա. Աբրահամյանի, Գ.Կ. Թոքմաջյանի, Բ.Գ. Սնացականյանի Ա.Մ. Դաբարյանի և շատ ուրիշների աշխատանքներում: Չետազոտությունները ցույց են տվել, որ մթնոլորտային տեղումների հեղեղային ջրերը և նրանցից առաջացած հոսքերը փոփոխվում են և տարածության մեջ, և ժամանակի ընթացքում և, որ բնորոշ է, նրանց միջև կապը հնարավոր չէ վատահորեն մերկայացնել որևէ ֆունկցիայի տեսքով: Սա է հիմնարար պատճառը, որ տարբեր գիտնականների կողմից ներկայացրած ֆունկցիոնալ կապերը նկատելիորեն հակասում են հիդրոդինամիկայի սկզբունքներին:



Նկ. 1. Տեղումներից հեղեղաջրերի հոսքի առաջացման և կանխարգելման մեխանիզմի սխեման
 1. մայ, 2. անձրև, 3. ջրի հավաք, 4. ջրանքափանց մակերևութներ, 5. ջրատար ճոռ, խողովակ, 6. ճանապարհ, 7. ջրատար, 8. ջրանքափանց մակերևութներ, 9. ջրորոշ անցք, 10. տեղումների առումը բուսականությամբ, 11. հոսքի կանխարգելումը ռելիեֆի ցածր մասերում, 12. հոսքի ժամանակավոր կանխարգելման ջրավազան, 13. հեղեղաջրերի հեռացման խողովակ, 14. ջրահեռացման խողովակ

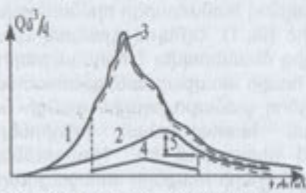
Այդ նկատառումներով ներկայացված աշխատանքը, միացնելով ընդհանուր միջոցառումներին, օժանդակում է կատարելու հետազոտական աշխատանքներ, որոնցում ընդգրկվում են մաթեմատիկական մոդելավորման, ինժեներական մոտեցումների և նրա հաշվողական տեխնիկայի կիրառման սկզբունքները, որով կհիմնավորվի ջրային հոսքի մեխանիկական գործընթացը և կտրվի ջրահեռացման համակարգի հիմնավորված նախագիծ (նկ.1): Ելնելով գրականության ակնարկից ձևակերպվել է հեղեղաջրերի և նրանից հոսքի առաջացման, գնահատման և հեռացման ցամաքուրդային ցանցի նախագծման հետազոտման խնդիրները, որոնցում ներառվում են՝ 1) տեղումների հեղեղային ջրերի հոսքերի առաջացումը և կանխարգելումները, 2) մակերևութային ջրերի հոսքի կինեմատիկան, 3) կինեմատիկական հավասարումների լուծումները և տեղումների բաշխման գնահատումը 4) հեղեղային ջրերի հոսքի հավանականությունները և վտանգը: **Պարագրաֆ 1.2-ում** մեկնաբանված է հեղեղային ջրերի հոսքի կառավարման մեթոդները և գործընթացների մեխանիզմը: Չեղեղային ջրերի հոսքի հեռացման համար ցամաքուրդային ցանցի հիմնավոր նախագծումը բավարար չէ տարածքները

ջրհեղեղներից պաշտպանելու համար: Փորձերը ցույց են տվել, որ հուններում առաջանում են մեծ ողողումներ և որ կարևոր է նաև քաղաքային տարածքները պետք է ձեռքբերել ջրային մեծ հոսքերից իրենց աղտոտվածություններով հանդերձ: Այս տեսակետով անհրաժեշտություն է զգացվում կիրառել հեղեղային ջրերի հոսքի կառավարման մեթոդներ, որի տեսքում կայանում է նվազեցնել ցամաքուրդային ցանցի ծանրաբեռնվածությունը, նախօրոք օժանդակ ջրամբարների, պարզարանների, ջրորոշ կառուցվածքների և մեխանիկայի այլ տեսակի միջոցառումների նախագծում, ինչպես նաև գործող ջրային կուտակումների անվթար շահագործման միջոցառումների իրականացումը և պահպանումը: Չեղեղային հոսքի կառավարման, կարգավորման հիմնարար միջոց է նրա կուտակումը արհեստական ջրամբարներում: Կուտակիչ ջրամբարները համախ կոչվում են հունային ավազաններ կամ ելքամասում կարգավորվող ավազաններ: Ջրամբարը կցվի տեղումների առաջացման սկզբնական շրջանում, որը կազդի հեղեղաջրերի հոսքի ելքի վրա, կարելի է նաև հոսքը տեղափոխել արտահունցային ավազան, ջրի կողային հեռացմամբ: Նկ. 2-ում ցույց է տրված ներհոսքի կանխարգելման հունային ավազանի ազդեցությունը հեղեղաջրերի հոսքի վրա, իսկ նկ 3-ում արտահունցային ավազանի դեպքում: Ատենախոսական աշխատանքում բերված են նաև հոսքի ժամանակավոր կանխարգելման ավազանի հիդրոգրաֆները: Կարգավորման ջրավազաններում գրաֆիկի օրդինատները որոշելու համար տեղումների

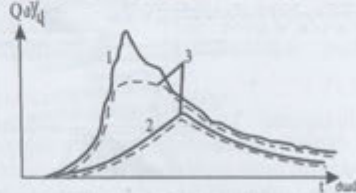
տևողության և ինտենսիվության միջև կապի գրաֆիկի օրդինատները բազմապատկում ենք հոսքի տևողությամբ և հոսքի C գործակցով ստացված օրդինատները տալիս են հոսքի ինտեգրալ կորը՝ ծավալ-ժամանակ կորրոկինատներով: Տեղումների ինտենսիվության համար գոյություն ունի հետևյալ կապը՝

$$i = \frac{a}{(b+t)^c} \quad (1)$$

որտեղ t-ը՝ տեղումների թափման ժամանակահատվածն է, a-ն, b-ն, c-ն՝ հաստատուններն են, որոնք համապատասխանում են տվյալ վայրի և հեղեղի T պարբերականությանը:



Նկ. 2. Դունային ավազանի ազդեցությունը հեղեղաջրերի հոսքի լրիվ կանխարգելման վրա
1.բարձր ապահովվածությամբ հաշվարկային հեղեղներ, 2.ցածր ապահովվածությամբ հաշվարկային հեղեղներ, 3.գագաթի կտրուկը բացակայում է, 4.արտահոսքի հիդրոգրաֆներ, 5.գագաթի կտրում:



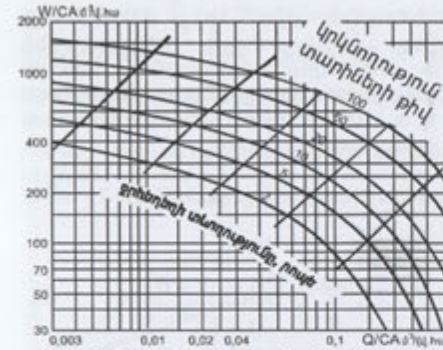
Նկ. 3. Արտահունային ավազանի ազդեցությունը հեղեղաջրերի հոսքի լրիվ կանխարգելման վրա
1.բարձր ապահովվածությամբ հաշվարկային հեղեղներ, 2.ցածր ապահովվածությամբ հաշվարկային հեղեղներ, 3.արտահոսքի հիդրոգրաֆներ:

Անհրաժեշտ ծավալը կորոշվի հետևյալ կերպ՝ $W=CAat/(b+t)^c - Qt$, որտեղ A-ն ջրհավաքի մակերեսն է:

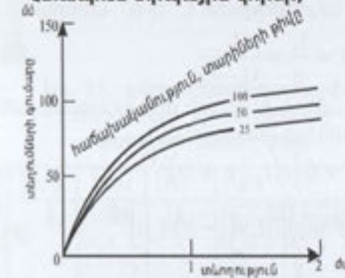
W-ի առավելագույն արժեքի պայմանից կունենանք՝ $Q/CA=a(b+t-ct)/(d+t)^{c+1}$: (3)

t-ն ընդունելով որպես պարամետր կառուցված է W/CA և Q/CA կորերը (Նկ. 4.), որտեղից կարելի է որոշել տեղումների կրիտիկական տևողությունը և W ծավալը: Թափված անձրևաջրերի մի մասը ներծծվում է հողի մեջ, որի արագությունը կարելի է որոշել $V=k/n$ բանաձևով, որտեղ n-ը հողի ծակոտկենությունն է, k-ն՝ ներծծման գործակիցը:

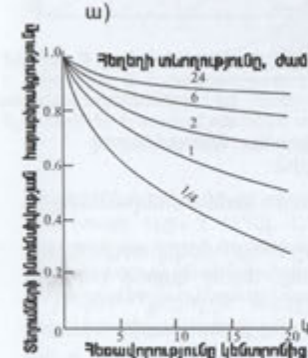
Պարագրաֆ 1.3-ում մեկնաբանվում է բնության մեջ ջրի շրջապտույտը և նրա տարրերը: Ներկայացվում է ջրի շրջապտույտի տարրերը, որպես մթնոլորտային տեղումների, մակերեսային հոսքի և գոլորշիացման գործընթացների միասնություն: Մթնոլորտային տեղումները հանդես են գալիս անձրևի, ձյան և կարկուտի տեսքով, որի զգալի մասը կամ գոլորշիանում, կամ ներծծվում է հողում, կամ ձևավորում է մակերեսային հոսք: Տեղումները կթափվեն այն ժամանակ, երբ ամպում ջրային գոլորշու ջերմաստիճանը կնվազի ցրդի կետից: Բնության մեջ ջրի շրջապտույտի պարզ նմանակումը բերված է ատենախոսության նկ. 1.6 սխեմայում: Մթնոլորտային տեղումների տևողությունը ընթանում է 5 րոպեից 2 ժամ, իսկ հաճախականությունը 2-100 տարի: Նկ. 5-ում բերված է տեղումների միջին ինտենսիվության հաճախականության և տևողության կախվածության, իսկ նկ. 6-ում տեղումների գումարի և դրանց տևողության կախվածության գրաֆիկները, որոնք կառուցվել են փաստացի չափման տվյալներով նկ. 7-ի պոլիգոնի համար:



Նկ. 4. Դոսքի կանխարգելման համար ջրավազանի մախագծման մախնական տապում տիպային կորեր,

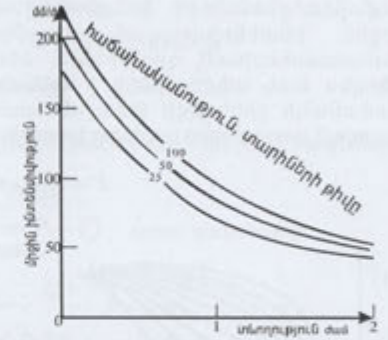


Նկ. 6. Տեղումների գումարի, դրանց տևողության և ինտենսիվության կախվածության գրաֆիկ

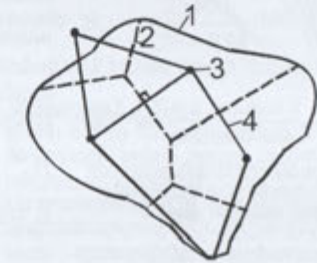


Նկ. 8. Զրհավաքի տվյալ կետում չափած ռեդուկցիայի գործակիցները տեղումների միջին ինտենսիվության որոշման համար

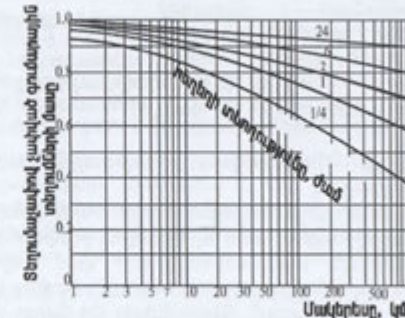
ա. ըստ ջրհավաքի կտրվածքի, որով տրվում է սահմանի վրա տեղումների ինտենսիվության հարաբերությունը նրա կենտրոնի ինտենսիվության վրա, բ. տեղումների ռեդուկցիայի գործակիցը ջրհավաքի վրա



Նկ.5. Տեղումների միջին ինտենսիվության, հաճախականության և տևողության կախվածության գրաֆիկ

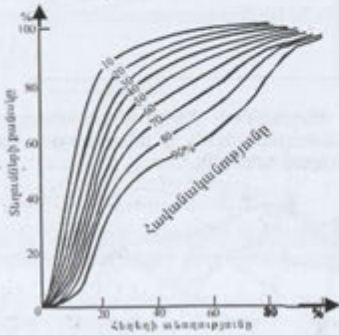


Նկ. 7. Զրհավաքում տեղումների գումարի չափման միջինացման պոլիգոններ
1. Զրհավաքի սահմանները, 2.պոլիգոնի կողմ, 3.տեղումնաչափ, 4.տեղումնաչափերը միացնող և պոլիգոնի որևիցե կողմին ուղղահայաց գիծ:



Կախված ջրհավաքի կենտրոնից ունեցած հեռավորություններից տեղումների միջին ինտենսիվության որոշման համար նկար 8-ում բերված են համապատասխան գրաֆիկներ ռեդուկցիայի գործակիցների որոշման համար ինչպես նաև տեղումների ինտենսիվության փոփոխությունը գնահատելու ըստ ժամանակի ջրհեղեղի առաջին պահից նկ. 9: Է տեղությունը անձրևի ժամանակ թափված տեղումների գումարը կորոշվի հետևյալ բանաձևով

$$P = i_{\text{միջ}} t_L = \frac{at_L}{(b+t_L)^c} \quad (4)$$



Նկ. 9. Տեղումների ինտենսիվության փոփոխությունն ըստ ժամանակի ջրհեղեղի առաջին պահին

Չեռևարար կարելի է գրել՝

$$i = \frac{dP}{dt} = \frac{a[(1-c)t + b]}{(t+b)^{c+1}} \quad (5)$$

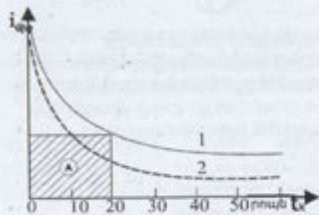
որտեղ i -ն t պահին տեղումների վայրկենական ինտենսիվությունն է: Եթե դիտարկենք $t = t_1 + t_2$

որտեղ t_1 -ն հեղեղի տևողությունն է, t_2 -ը՝ անձրևինը, ապա կունենանք՝ $t = \frac{t_1}{r} = \frac{t_2}{(1-r)}$ (6)

որտեղ r -ը հիետոգրամայի գագաթի տեղափոխության չափն է հեղեղը սկսվելուց հետո (նկ 10),

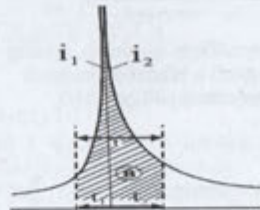
$$i_1 = a[(1-c)t_1 / (r + b)] / [t_1 / r + b]^{c+1} \quad (7)$$

$$i_2 = a[(1-c)t_2 / (1-r + b)] / [t_2 / (1-r) + b]^{c+1} \quad (8)$$



Նկ. 10. Ջրհեղեղի հաշվարկ

1. Ինտենսիվության և տևողության կապը, 2. արհեստական հիետոգրամ, 3. A գումարով տեղումները հավասար են B տեղումների գումարին:



Պարագրաֆ 1.4-ում Դիտարկված է հեղեղային ջրերի հոսքի կամխարգելումները և կորուստների որոշումը:

Երկրի մակերևույթի վրա թափված տեղումների զգալի մասը հոսքի չի վերածվում, այն կորչում է կամ անմիջապես, կամ էլ հոսելով թափվում է գետը: Ջուրը կարող է կորչել անվերադարձ, օրինակ տրանսպիրացիայի կամ գոլորշիացման միջոցով: Կարող է վերադառնալ գետ ստորերկրյա ջրերի տեսքով, կամ էլ կուտակվել ցածր վայրերում, կամ խորդուբորդ մակերևույթներում: Տեղումների մի մասը պահվում է նաև բուսական և այլ ծածկույթներով: Չեղեղի ժամանակ հողի մեջ ներծծման արագությունը աստիճանաբար կնվազի, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝ $f = f_y + (f_0 - f_y) \exp(-kt)$, (9)

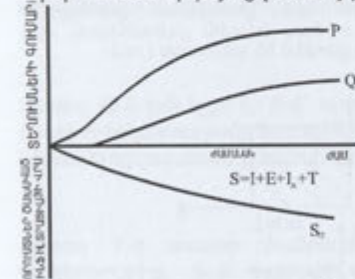
որտեղ f -ը ներծծման արագությունն է t պահին, k -ն՝ ներծծման արագության նվազման

գործակիցն է, f_y -ը՝ ներծծման հաստատված արագությունը, f_0 -ն՝ ներծծման սկզբնական արագությունը: Եթե ընդունենք, որ ջրի հոսքի Q -ն և տեղումների P

ինտենսիվությունը համեմատական են ապա կունենանք՝ $\frac{Q}{P} = \frac{S}{S_H}$, (10)

որտեղ S -ը՝ ստորգետնյա ջրերի ավելացումն է ջրավազանում S_H -ը պաշարը հագնելու պահին:

Նկար 11-ում ներկայացված է այդ կախվածության կորը:



Նկ. 11. տեղումների գումարի և ներծծման կորուստների կախվածության կորը

Քանի որ $S = P - Q$, ապա կունենանք

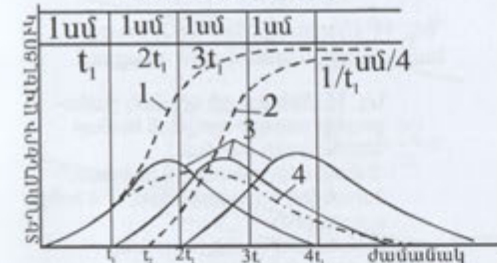
$$Q = \frac{(P - 0.2S_H)^2}{P + 0.8S_H} \quad (11)$$

երբ $P \leq 0.2S_H$, $Q=0$:

Ջրհոսքի ինդեքսները CN կախված են ջրի առավելագույն կուտակման հետ հետևյալ

կախվածությամբ $S_H = \frac{25400}{CN - 254}$, (մմ) (12)

Նկ 12-ում բերված են S կորերի եզակի հիդրոգրաֆները:



Նկ. 12. S կորերի կառուցումը եզակի հիդրոգրաֆներով
1. S-կոր (S_1), 2- է ժամով ուշացող S կոր (S_2), 3. t_1 ժամու թափված տեղումների 1 սմ շերտի եզակի հիդրոգրաֆներ
4. ($S_1 - S_2$) t_1 է ժամում թափված տեղումների 1 սմ շերտի եզակի հիդրոգրաֆներ

Պարագրաֆ 1.5-ում տրված է հեղեղային ջրերի հոսքի կանոնավորման խնդիրները: Չեղեղային ջրերի հոսքի կանոնավորման խնդիրը նրա բանալայության հիմնավորումն է և ջրահեռացող ցանցի նախագծումը իր պարամետրերով և հաշվարկային ելքով: Նախ դիտարկենք հաշվարկային ելքի որոշումը երբ առկա են տեղումների վերաբերյալ տվյալները, որով կարելի է որոշել տեղումների ինտենսիվությունը և անցում կատարել հոսքի ինտենսիվությանը: Նման մեթոդը ընդունված է անվանել արդյունավետ, որն առաջին անգամ կիրառվել է Իոլանդիայում ինժեներ Մալվանի կողմից, Անգլիայում՝ Լոյդ Դեվիսի կողմից: Օգտագործելով նաև ենպիրիկ կախվածությունները կարելի է գրել՝ $Q = CiA$, (13)

որտեղ A -ն ջրհավաքի տարածքի մակերեսն է ($մ^2$), i -ն տեղումների ինտենսիվությունն է ($մ/վ$), Q -ն հոսքի ելքն է ($մ^3/վ$), C -ն անչափակազմ մեծություն է, որը բնորոշվում է տեղումների բնույթով, նա հոսքի ծավալի և տեղումների ծավալի հարաբերությունն է, խիստ ասած C -ն հոսքի առավելագույն ինտենսիվության հարաբերությունն է տեղումների միջին ինտենսիվության վրա: Հիդրոգրաֆի ձևը կարելի է պարզել էլենելով ջրհավաքի պարզ ուղղանկյուն մոդելից: Ցանկացած t պահին, եթե ջրհավաքի երկարությունը X է, ապա հոսքի ելքը կլինի $C \cdot i \cdot A \cdot \frac{X}{L}$: Եթե հոսքի

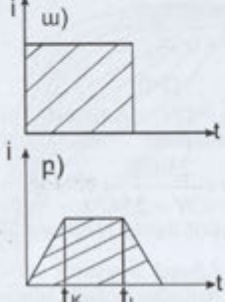
կոնցենտրացիայի ժամանակը կախված չէ ելքից կունենանք $\frac{X}{L} = \frac{t_x}{t_i}$, (14) որտեղ t_x -ը հոսքի

կոնցենտրացիայի ժամանակն է ջրհավաքի X հեռավորության վրա: Եթե

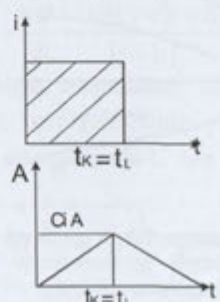
հեղեղը դադարում է t_k պահին, ապա հիդրոգրաֆը վեր է ավելում եռանկյան՝ $2t_k$ հիմքով և 13 C-ի որոշման համար հայտնի է մի շարք ենթադրյալ բանաձևեր, որոնք բերված են ատենախոսությունում: Արդյունքում կունենանք հաշվարկային ելքի համար հետևյալ բանաձև.

$$Q_p = i \sum_{j=1}^m C_j a_j, \quad \sum_{j=1}^m a_j = A; \quad (15)$$

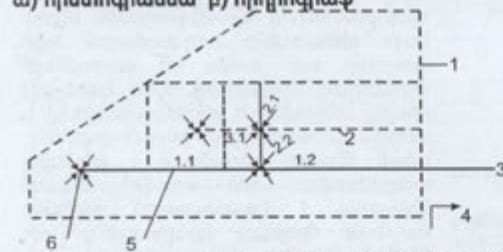
(13) բանաձևով կհաշվարկվի ջրհավաքի հոսքի հաշվարկային ելքը և կկատարվի ցամաքաբերային ցանցի նախագծումը: Երկրորդ մեթոդը հաշվարկային ելքի որոշման և համակարգի նախագծման համար համարվում է տապալի մեթոդը: Այս մեթոդի դեպքում հաշվի է առնվում այն ժամանակը, որի ընթացքում հոսքը հասնում է յուրաքանչյուր ցամաքաբերային նրա կուտակման ընթացքում: Ատենախոսական աշխատանքում բերված է նախագծման օրինակ թվային լուծումներով, որը հաշվարկված է նկար 15-ի ջրհավաքի կիրառմամբ: արդյունքները բերված են աղյուսակ 1-ում:



Նկ. 13 (a) հոսքի և (b) տեղումների ընթացքը ժամանակի ընթացքում ա) հիետոգրամնա բ) հիդրոգրաֆ



Նկ. 14 (a) տեղումները և (b) հոսքը հաշվարկային ջրհավաքի դեպքում



Նկ. 15. Ջրհավաքի օրինակ ցամաքաբերային չափերի որոշման համար
1. Ջրհավաքի սահման,
2. մասնակի ջրհավաքի սահման,
3. փակվող ուղղահատված, 4. հոսքի ուղղություն,
5. ցամաքաբերային խողովակ,
6. բողարկման անցք

Աղյուսակ 1

Ցամաքաբերային չափերի հաշվարկ ենթատապալի մեթոդով

Խողովակների NN	Ջրհավաքի մասնակի մակերես A_i (մ ²)	C գործակիցը	Ջրհավաքի օղորտի մակերեսը (մ ²)	$\sum CA$ (մ ²)	Խողովակի երկարությունը l_i	Մղմուսի քիչությունը %	t_k	i (մ/մ)	Q (մ ³ /վ)	Խողովակի տրամագիծ (մ)	V (մ ³)	$\Delta t_i = \frac{l_i}{V}$
1,1	15000	0.5	7500	7500	180	0.01	180	69	0.48	480	2,7	67
2,1	5000	0.5	2500	2500	90	0.02	120	69	0.173	250	2,7	33
3,1	8000	0.7	5600	5600	80	0.01	150	69	0.389	440	2,5	30
2,2	7000	0.6	4200	12300	50	0.008	153	66	0.817	620	2,8	18
1,2	14000	0.3	4200	4200	100	0.0025	247	59	1,417	950	1,9	53

Երկրորդ գլխում «Չեղեղային մակերևութային ջրերի հոսքի կինեմատիկան», մեկնաբանվում է հեղեղային մակերևութային ջրերի հոսքի կինեմատիկան:

Պարագրաֆ 2.1-ում տրված է մակերևութային ջրերի հոսքի կինեմատիկական տարրերը, նրանց ճշգրտումը և հավասարումները: Կինեմատիկական մեթոդը թույլ է տալիս լրացնելու արդյունավետ մեթոդի բոլոր բացթողումները, չնայած դրան այստեղ ևս կատարվում է մի շարք ընդունելություններ, այն է՝ յուրաքանչյուր խորության վրա ճնշումը հիդրոստատիկական է, հունը ուղղահայաց է, կողային ներհոսքն աննշան է և այլն: Անխազելիության հավասարումը կարելի է դուրս բերել, հավասարեցնելով ներհոսքն ու արտահոսքը և գումարելով կուտակումները (նկ. 16) կունենանք.

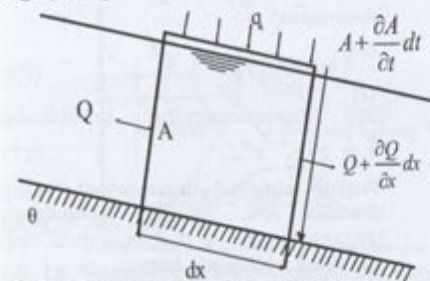
$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q_i, \quad (16)$$

որտեղ Q -ն ջրի ելքն է, A -ն՝ ուղղահայաց կտրվածքի մակերեսը, q_i -ն՝ x -երի ուղղությամբ միավոր երկարությամբ կողային ներհոսքը, t -ն՝ ժամանակը: Կիրառելով շարժման քանակի փոփոխման օրենքը նկ. 17-ի համար կունենանք.

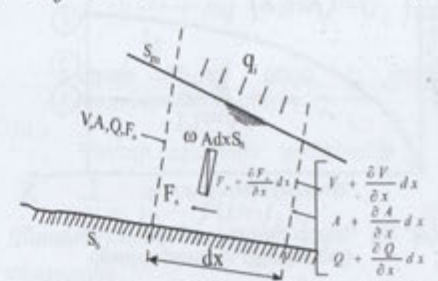
$$g \frac{\partial y}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial t} = g(S_0 - S_1) - \frac{q_i V}{A}, \quad (17)$$

որտեղ Y -ը տարրի ծանրության կենտրոնի հեռավորությունն է հեղուկի ազատ մակերևույթից, S_0 -ն՝ հատակի թեքությունը, S_1 -ն շփման ուժի գրադիենտն է, V -ն՝ հոսքի արագությունը, A -ն՝ մակերեսը: Հավասարումների լուծումը պարզեցնելու համար կարելի է ընդունել.

$$S_1 = S_0 = S; \quad (18)$$



Նկ. 16. Ջրի շարժման անխազելիության հավասարման դուրս բերելու սխեմա



Նկ. 17. Շարժման քանակի հաշվեկշիռի սխեմա ներհոսքի ուղղությամբ

Որպես առաջին մոտեցում ընդունելով

$$q = zy^n, \quad (19)$$

որտեղ z -ը գործակից է, որը հաշվի է առնում ելքը, S_1 -ն: Լամինար շարժման դեպքում $n=1$, տուրբուլենտ շարժման դեպքում $n=2$: Որոշ ձևափոխումներով կունենանք՝

$$q = 7.7 \frac{(Sg)^{1/2} Y^{5/3}}{k^{1/6}}; \quad (20)$$

Այս հավասարումը լուծելով (16) հավասարման հետ, կունենանք $\frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = i_0$ (21)

որտեղ i_0 -ն մնացորդային տեղումների ինտենսիվությունն է՝

$$i_0 = i - f, \quad (22)$$

որտեղ i -ն տեղումների ինտենսիվությունն է, f -ը՝ նրա կորուստների ինտենսիվությունը:

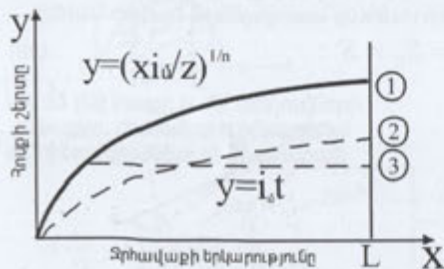
Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ $\frac{gh}{V^2} > 10$ դեպքում կինեմատիկական հավասարումներն ունեն մեծ ճշտություն, հ-ը ջրհավաքի լայնությանը բարձրությունների անկումն է, V -ն՝ ջրհավաքի ցածրադիր վայրերում հոսքի հաստատված արագությունը: (19) բանաձևից՝

$$y = \left(\frac{q}{z}\right)^{\frac{1}{n}}, \quad (23)$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dq}{dy} = nq^{1-\frac{1}{n}} z^{\frac{1}{n}}: \quad (24)$$

Նկար 18-ի համար կունենանք՝

$$\frac{dy}{dt} = \frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial y}{\partial x} \frac{dx}{dt} = \left(i_0 - \frac{\partial q}{\partial x}\right) + \frac{q^{n-1}}{nz^n} \frac{\partial q}{\partial x} nq^{1-\frac{1}{n}} z^{\frac{1}{n}} = i_0, \quad (25)$$



Նկ. 18. Ջուրի խորության փոփոխությունը ջրհավաքի երկարությամբ

որտեղ՝ $\frac{dy}{dt} = i_0$,

հետևաբար՝ $\frac{dx}{dt} = nz(i_0 t)^{n-1}: \quad (26)$

(26) հավասարումից կունենանք

$$x = z \cdot i_0^{n-1} t^n: \quad (27)$$

Չեղելի սկզբում առաջացած հոսքը կհասնի $X=L$ կետին (ջրհավաքի երկարություն) և ժամանակում, որը որոշվում է հետևյալ կերպ՝

$$t_k = \left[\frac{L}{z i_0^{n-1}}\right]^{\frac{1}{n}}, \quad (28)$$

Հետևաբար՝

$$q = zy^n = z(i_0 - t)^n = \frac{z i_0^n L}{z i_0^{n-1}} = L i_0, \quad (29)$$

իսկ՝

$$V = \frac{q}{y} = zy^{n-1}: \quad (30)$$

Նմանապես կունենանք հոսանքի հավասարաչափ վիճակի հասնելու ժամանակը կլինի՝

$$t_h = \left(\frac{L i_0^{1-n}}{z}\right)^{\frac{1}{n}}: \quad (31)$$

$$\text{Հարթության համար կարելի է ցույց տալ՝ } t_h = \frac{1}{n} t_\eta: \quad (32)$$

Ուշացման ժամանակը ($t_{ու}$) տեղումների 50%-ի թափման պահից մինչև 50%-ը հոսելու պահը կլինի՝

$$t_{ու} = \left(\frac{n}{n+1}\right) t_h: \quad (33)$$

$$\text{Քանի որ, մինչև անձրևի դադարելը } q = x i_0, \quad (34)$$

անձրևի դադարից հետո $\frac{dy}{dx} = 0$ և հոսքը ջրհավաքով կսկսի շարժվել հաստատուն արագությամբ, այն է՝

$$\frac{dx}{dt} = nzy^{n-1}, \quad (35)$$

$$\text{հետևաբար } x = x_0 + \frac{dx}{dt}(t - t_L) = \frac{zy^n}{i_0} + nzy^{n-1}(t - t_L), \quad (36)$$

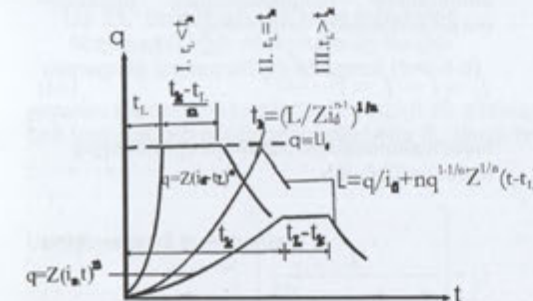
երբ $x = L$,

$$L = \frac{q}{i_0} + nq^{1-\frac{1}{n}} z^{\frac{1}{n}} (t - t_L) \quad (37)$$

Նկար 19-ում ցույց է տրված հիդրոգրաֆի ձևերը:

Չեղելի ավարտին կունենանք

$$y = y_0 - f(t - t_k), \quad (38)$$



Նկ. 19. Չուքաջրերի հիդրոգրաֆի ձևը հեղելի տևողության ժամանակը տեղումների ավելցուկի միևնույն գումարի դեպքում

$$\text{հետևաբար } yL = (i - f)^{\frac{1}{2}} [i(t - t_L)^2 + t_k^2 (i - f)]^{\frac{1}{2}} - i(t - t_L): \quad (39)$$

$$\text{Արտահոսքը կավարտվի } t = t_L + \frac{t_k (i - f)}{(if)^{\frac{1}{2}}}: \quad (40)$$

Ատենախտակաճան աշխատանքում բերված են կորեր, որոնք բնորոշում են ինֆիլտրացիայի ազդեցությունը ջրհավաքից հոսքի վրա:

Պարագրաֆ 2.2-ում բերված է գետային ջրհավաքը և նրա մոդելը իր երկարության (L) մակերեսի (A) չափերով: Ատենախտակաճան աշխատանքում բերված է այդ մոդելի և նրան համապատասխան գետային հոսքի գրաֆիկները (Նկ. 2.7, Նկ 2.8):

Պարագրաֆ 2.3-ում ներկայացված է մթնոլորտային տեղումների ինտենսիվության և նրա տևողության կապի գնահատումը: Չեղելի տևողության և համախտության միջև կապը կարելի է գտնել տարբեր շրջանների տվյալների վերլուծությունով, բնորոշ է, որ յուրաքանչյուր տևողությամբ հեղելի դեպքում տեղումների միջին ինտենսիվությունը հեղելի շարունակությամբ նվազում է: Նշված կապերը գնահատվում են տեղումների

հավասարաչափ բաշխվածության դեպքում: Սկզբնական շրջանում հոսքը անվերադարձ կուտակվում է մակերևութին: Հոսքի կոնցենտրացիայի ժամանակի անալիտիկ որոշման համար կիրառվում են հետևյալ մեթոդներ: Առաջինի դեպքում ընդունվում է, որ ամբողջ կորուստներն առաջանում են հեղեղի սկզբնական շրջանում, երկրորդի դեպքում ընդունվում է, որ կորուստները բաշխվում են հավասարաչափ ժամանակի և տարածության մեջ:

Պարագրաֆ 2.4-ում տրվում է տեղումների տևողության ինտենսիվության կոնցենտրացիայի ժամանակի գնահատումը:

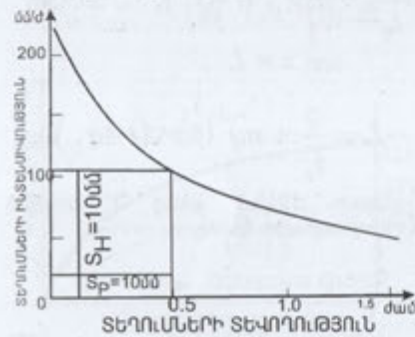
Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ հեղեղի ինտենսիվությունը կարելի է որոշել

$$i = \frac{a}{(b+t_L)^c}, \quad (41)$$

հետևյալ բանաձևով

$$i = \frac{a}{b+t_L}, \quad (42)$$

որտեղ t_L -ը հեղեղի տևողությունն է: Սկար 20-ում բերված $i=f(t)$ գրաֆիկը:



Սկ. 20. Մթնոլորտային տեղումների տևողության և ինտենսիվության միջև տիպիկ կախվածություն

Ընդունելով $c=1$ և համակարգի նմանակով

$$t_L = \frac{\left(\frac{Lk^{\frac{1}{6}}}{7.7\sqrt{Sg}}\right)^{\frac{1}{5}}}{\left(\frac{a}{b+t_L} - \frac{s_p}{t_L}\right)^{\frac{2}{5}}} = \frac{F}{\left(\frac{1}{b+t_L} - \frac{U}{t_L}\right)^{\frac{2}{5}}}, \quad (46)$$

որտեղ F -ը ուշացման գործակիցն է՝

$$F = \left[\frac{Lk^{\frac{1}{6}}}{7.7\sqrt{Sga^{\frac{2}{3}}}} \right]^{\frac{3}{5}}, \quad (47)$$

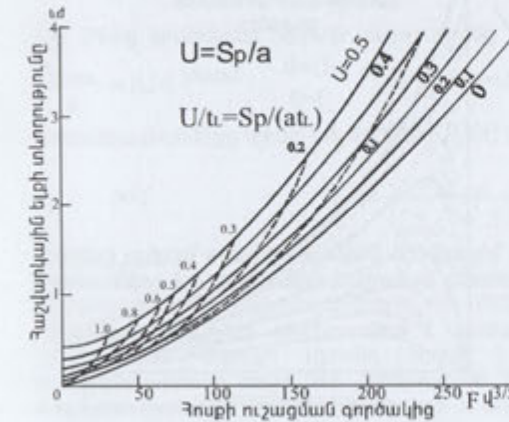
կորուստների շերտի գումարը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով $S = t \cdot i$: (43) տեղումների հավասարաչափ ինտենսիվության դեպքում կունենանք՝

$$i_{\text{մ}} = i - f = i - \frac{S_p}{t_L} \quad (44)$$

համապատասխան ձևափոխություններից հետո կունենանք

$$t_L = \left(\frac{L}{\left[\frac{a}{(b+t_L)^c} - f \right]^{\frac{1}{c}}} \right)^{\frac{1}{c}} \quad (45)$$

$$U\text{-ը քննարկվում է որպես ինֆիլտրացիայի գործակից՝ } U = \frac{S_p}{a}, \quad (48)$$



Սկ. 21. Առավելագույն հոսք ձևավորող հեղեղային ելքի տևողությունը հավասարաչափ կորուստների դեպքում ($b=0.4$ ժ)

շրջանում ամբողջությամբ կուտակվում են ցամաքուրդների մեջ, ապա հոսք չի առաջանա: Եթե կորուստների գումարը նշանակենք S_u , ապա հոսքի ժամանակը կլինի՝

$$t_u = \frac{S_u}{i}, \quad (51)$$

Առավելագույն ելքի համար՝

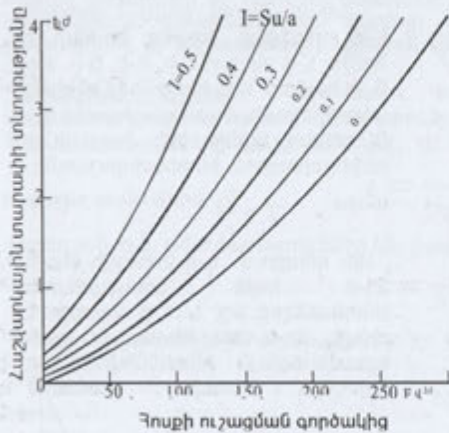
$$t_k = t_L - t_u = \frac{\left(\frac{Lk^{\frac{1}{6}}}{7.7\sqrt{Sg}}\right)^{\frac{3}{5}}}{\left(\frac{a}{b+t_L}\right)^{\frac{2}{5}}}, \quad (52)$$

Հետևաբար

$$t_L = F(b+t_L)^{\frac{2}{5}} + I(b+t_L): \quad (53)$$

Սկզբնական առավելագույն կուտակման ցուցիչը I -ն կլինի՝ $I = \frac{S_u}{a}: \quad (54)$

Այս հավասարումը լուծելով t_L -ի և I -ի տարբեր արժեքներ համար կունենանք նկ. 22 և նկ. 23 գրաֆիկները



Սկ. 22. Հաշվարկային հեղեղի տևողությունը (b=0.4 ժ) սկզբնական կորուստների դեպքում, որը ձևավորում է առավելագույն հոսք

Պարագրաֆ 2.5-ում մեկնաբանվում է մակերևութային հոսքի կորուստների գնահատումը: Տեղումների հոսքի կորուստները պայմանավորված են բուսականության և տանիքների վրա կուտակումներով, էվապորացիայի և տեղումների մեջ կուտակումներով և ինֆիլտրացիայով: Ժամանակի ընթացքում կորուստների նվազող ինտենսիվությունը կարելի է ներկայացնել սկզբնական կորուստների տեսքով գումարած տեղումների ժամանակ հավասարաչափ բաշխված տեղումները: Այդուհանդերձ 2-ում բերված է ընդունելի նշված կորուստների չափը՝

Այլուսակ 2.

Ջրավաթի մակերևութի վրա տեղումների սկզբնական և հավասարաչափ կորուստները

Մակերևութի տիպը	Սկզբնական կորուստները, մմ		Հավասարաչափ ինֆիլտրացիայի ինտենսիվություն
	անվերադարձ կուտակում	ինֆիլտրացիա	
Ասֆալտապատ ճանապարհ	< 1	---	0
Կավ	< 5	20	2-5
Կավակազ	< 5	30	5-15
Ավազային գրունտ	< 5	40	12-25
հաստ բուսականություն	< 12	---	---

Դիտարկենք խնդրի լուծման լուսաբանումը թվային օրինակով: Պահանջվում է հաշվել հեղեղաջրերի առավելագույն ելքը 20 տարին մեկ անգամ հաճախականությամբ, ջրհավաքի լայնությունը 500 մ, երկարությունը՝ 2000 մ, $i=1/500$, $K=10$ մմ բացարձակ խորոլքորոնությամբ, ինֆիլտրացիան $t=20$ մմ /ժամ, $a=90$ մմ, $b=0.4$ ժամ: Հոսքի ուշացման

գործակիցը կլինի.

$$F = \left(\frac{2000 \cdot 0.1^{\frac{1}{0.6}}}{7.7 \sqrt{9.81 \cdot 5000 \cdot 0.009^{2/3}}} \right)^{0.6} = 151 \text{ վ}^{0.6}$$

Ընդհանուր կորուստների համար հավասարաչափ, անվերադարձ կուտակման ցուցանիշը.

$$\frac{U}{t_L} = \frac{20}{90} = 0,222 \quad 1/\text{ժամ}$$

Սկ. 21-ից կունենանք հեղեղի տևողությունը 2.2 ժամ է հետևաբար $U = 0.48$: Սկ. 23-ից

$$\frac{i_{\text{սկ. max}}}{a} = 0,16 \text{ 1/ժամ:} \quad \text{կամ } i_{\text{սկ. max}} \cdot 90 = 14,4 \text{ մմ/ժամ:}$$

Հեղեղաջրերի առավելագույն ելքը կլինի $14,4 \cdot 500 \cdot 2000 : (3600 \cdot 1000) = 4,0 \text{ մ}^3/\text{վ}$

իսկ՝

$$C = \frac{i_{\text{սկ. max}}}{i_{\text{սկ. max}} + S/t_L} = \frac{14,4}{14,4 + 20} = 0,42$$

Երրորդ գլխում «Մակերևութային հեղեղային հոսքի կինեմատիկական հավասարումների լուծումները և տեղումների բաշխման գնահատումը», դիտարկվում է հեղեղային հոսքի կինեմատիկական հավասարումների լուծումները և տեղումների բաշխման գնահատումը:

Պարագրաֆ 3.1-ում գնահատվում է կինեմատիկական հավասարումների լուծման քանակական մեթոդը: Այստեղ հաշվի է առնվում այն փաստը, որ հեղեղի ինտենսիվությունը ազդում է ջրհավաքում հոսքի կոնցենտրացիայի ժամանակի վրա, տարածության մեջ փոփոխվող հեղեղի և կորուստների, ինչպես նաև թեք լանջերում և հոսքի հուններում հաշվարկման վրա:

Պարագրաֆ 3.2-ում պարզաբանվում է տեղումների տեղաբաշխման ազդեցությունը հոսքի վրա: Կինեմատիկական հիմնական հավասարումներն են՝ անխափության հավասարումը՝

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = i_{\text{սկ}}, \quad (55)$$

կամ՝

$$q = \frac{7.7 \sqrt{Sg}}{k^{\frac{1}{6}}} y^{\frac{5}{3}}, \quad (56)$$

նշանակելով՝

$$z = \frac{7.7 \sqrt{Sg}}{k^{\frac{1}{6}}}, \quad n = \frac{5}{3} \quad (57)$$

(55) –ից կունենանք

$$i_{\text{սկ}} = - \frac{0.6}{q^{0.4}} \left(\frac{7.7 \sqrt{Sg}}{k^{\frac{1}{6}}} \right)^{0.6} \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x}$$

նշանակելով

$$P = \frac{q}{L i_{\text{սկ. միջ}}}, \quad I = \frac{i_{\text{սկ}}}{i_{\text{սկ. միջ}}}, \quad \bar{X} = \frac{x}{L}$$

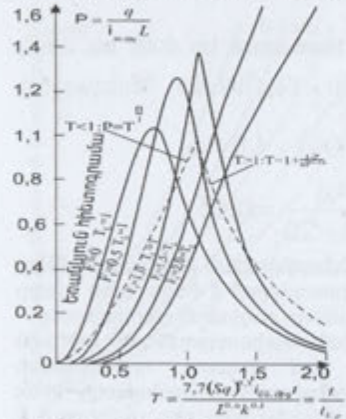
հավասարումները կրեթվեն անչափակազմ տեսքի

$$T = \left(\frac{z i_{\text{սկ. միջ}}}{L} \right)^{\frac{1}{n}} t = \frac{7.7^{0.6} (Sg)^{0.3} i_{\text{սկ. միջ}}^{0.4} t}{L^{0.6} k^{0.1}} \quad (59)$$

իսկ (58)-ը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$\frac{\partial P}{\partial t} = 2.2 P^{0.4} \left(I - \frac{\partial P}{\partial X} \right) \quad (60)$$

Որտեղ P -ն մնացորդային տեղումների հոսքի առավելագույն ինտենսիվության հարաբերությունն է միջին ինտենսիվությանը: Կարելի է ցույց տալ, որ $T = t/t_k$: (61)



Սկ. 24. Ժամանակի մեջ տեղումների եռանկյուն բաշխվածությանը հիդրոգրաֆներ

Հիդրոգրաֆի ճյուղի վերելքը ջրհավաքի վերջում կնկարագրվի հետևյալ բանաձևերով՝

$$q = i_{0.6} \cdot L \left(\frac{t}{t_k} \right)^{\frac{5}{3}}, t_k = \frac{L^{0.6} k^{0.1}}{7.7^{0.6} (Sg)^{0.3} i_{0.4}^{0.4}}$$

$$P = T^{\frac{5}{3}}: \quad (62)$$

Անկման ճյուղը $t = t_k$ -ից հետո կնկարագրվի հետևյալ ոչ բացահայտ հավասարումով՝

$$L = z y_L^{n-1} \left[\frac{y_L}{i_{0.6}} + \frac{n(t-t_k)}{y_L} \right], \quad (63)$$

Հիդրոգրաֆի վերելքի և անկման ճյուղերը բերված են Սկ. 24-ում

երբ $t_L = t_k$ -ի կունենանք՝
$$T = 1 + \frac{1-P}{5/3 P^{0.4}} \quad (64)$$

Պարագրաֆ 3.3-ում տրված է տեղումների անկանոն բափման և անհավասարաչափ բաշխվածության որակական գնահատականը:

(60) հավասարումը լուծելով վերջավոր աճերի մեթոդով, երբ $\Delta X = 0.05$ -ի և երբ,

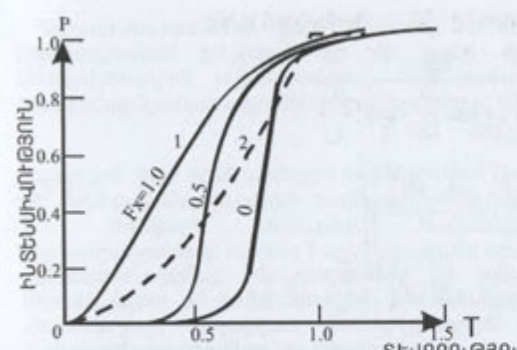
$$\Delta T = \Delta X \text{-ի կստանանք} \quad P(X_1, T_2) = \left(\frac{2.2 \Delta T}{2} \right)^{\frac{5}{3}} \quad (65)$$

Ատենախոսական աշխատանքում քննարկված է ժամանակի ընթացքում փոփոխական ինտենսիվությանը տեղումների խնդիրը, տրված է նրա եռանկյուն տեսքի բաշխվածությունը (Սկ. 3.1) և ուղղանկյուն տեսքի բաշխվածությունը (Սկ. 3.2), ինչպես նաև ջրհավաքի երկարության փոփոխությունը (Սկ. 3.4) և ջրհավաքի երկարության ինտենսիվության փոփոխությունների հիետոգրամներն ու գնահատումը:

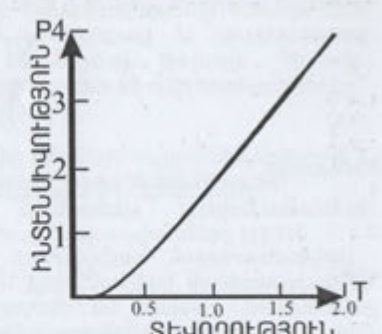
Պարագրաֆ 3.4-ում և 3.5-ում տրված է ժամանակի և տարածության մեջ փոփոխական ինտենսիվություն ունեցող տեղումների գումարը և նրանց արդյունավետ բաշխվածության վերաբերյալ եզրակացություններ: Կինեմատիկական հավասարումները ներկայացված են աչափի դեպքերի համար

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} = i_{0.6}, \quad q_x = \frac{1}{q_t} (a_x y^m)^2, \quad q_y = \frac{1}{q_t} (a_z y^m)^2, \quad (66)$$

$$q_t = \sqrt{q_x^2 + q_z^2}, \quad m = \frac{5}{3}, \quad a_x = \frac{7.7 \sqrt{g S_{0x}}}{k^{\frac{1}{6}}}, \quad a_z = \frac{7.7 \sqrt{g S_{0z}}}{k^{\frac{1}{6}}}, \quad (67)$$



Սկ. 25. Հունի ուղղությամբ եռանկյուն բաժնավածությանը հիդրոգրաֆի վերելքի ճյուղը 1. եռանկյունային հիետոգրամ, 2. ուղղանկյունային հիետոգրամ, $F_s = \frac{x_0}{L}$, որտեղ x_0 -ը մինչ առավելագույն հեղեղաջրերի կետը եղած հեռավորությունն է, L -ը՝ ջրհավաքի երկարությունն է



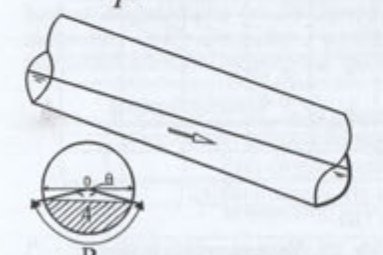
Սկ. 26. Ժամանակի ընթացքում դեպի ուղղանկյուն տեսք ունեցող եզրակակիչ ուղղահատվածք աճող անհավասարաչափ ինտենսիվությանը և տեղումների ուղղանկյուն բաշխվածությանը հիդրոգրաֆի վերելքի ճյուղը $i_{0.6}$ -ը զվում է, երբ $X=0.5, T=0.5$

որտեղ՝
$$T = \frac{7.7^{0.6} (Sg)^{0.3} i_{0.4}^{0.4} t}{L^{0.6} K^{0.1}} = \frac{t}{t_k}$$

Պարագրաֆ 3.6-ում մեկնաբանված է մասնակի լցված խողովակի հիդրավիկական հաշվարկը և նրա կիրառումը ցամաքուրդային ցանցի հատակագծում: Այս դեպքում կիրառվում են կինեմատիկական նույն հավասարումները կիրառելով բետոնյին կողորդինատային համակարգը: Կլոր կտրվածքի մասնակի լցված խողովակի համար

$$\text{կինեմատիկական հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը} \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q, \quad S_0 = S_t,$$

$$Q = \frac{K}{N} \frac{A^{\frac{5}{3}}}{P^{\frac{1}{3}}} S^{\frac{1}{2}}, \quad N = \frac{0.13 K k^{\frac{1}{6}}}{\sqrt{g}}, \quad Q = \frac{7.7 \sqrt{Sg} A^{\frac{5}{3}}}{k^{\frac{1}{6}} P^{\frac{1}{3}}} \quad (68)$$



Սկ. 27. Ոչ լրիվ կտրվածքով աշխատող խողովակի հաշվարկային սխեմա

Մասնակի լցված խողովակի համար՝
$$A = \frac{D^2}{4} \left(\frac{\theta}{2} - \cos \frac{\theta}{2} \sin \frac{\theta}{2} \right), \quad (69)$$

$$P = D \left(\frac{\theta}{2} \right) \quad (70)$$

անխզելիության հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\frac{D^2}{8} \left(1 + \sin^2 \frac{\theta}{2} - \cos^2 \frac{\theta}{2} \right) \frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (71)$$

Վերջավոր աճերի տեսքով θ -ի նշանակությունը Δt ժամանակում կլինի՝

$$\theta_2 = \theta_1 + \left(q - \frac{\Delta Q}{\Delta x} \right) \frac{8\Delta t}{D^2 \left(1 + \sin^2 \frac{\theta}{2} - \cos^2 \frac{\theta}{2} \right)} \quad (72)$$

հետևաբար

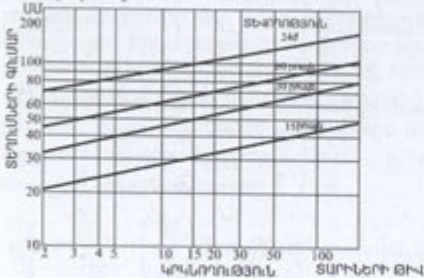
$$Q = \frac{7.7\sqrt{Sg}}{k^4} \frac{D^2}{4} \left(\frac{\theta}{2} - \cos \frac{\theta}{2} \sin \frac{\theta}{2} \right) \left[\frac{D}{4} \left(1 - \frac{\cos \frac{\theta}{2} \sin \frac{\theta}{2}}{\frac{\theta}{2}} \right) \right]^2 \quad (73)$$

Ատենախոսության հավելվածում բերված են ցամաքորդային ցանցի հաշվարկը, համապատասխան սահմաններով և խողովակներով: Ներկայացված են հաշվարկային բանաձևերով, տրված են խողովակի հիդրավիկական հաշվարկի բլոկ-սխեման, ալգորիթմը և հաշվարկման արդյունքները փաստացի թվային տվյալներով, որը իրացվել է համակարգչային տեխնիկայով:

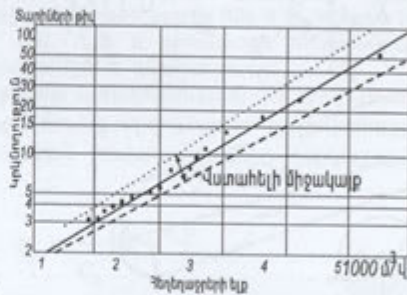
Չորրորդ գլխում «Գեղեղային ջրերի հոսքի ձևավորման հավանականությունը և վտանգը, մեկնաբանվում է հեղեղային ջրերի հոսքի ձևավորման հավանականությունը և վտանգը:

Պարագրաֆ 4.1-ում տրված է հաշվարկային հեղեղային հոսքի հավանականությունը: Հիմնավորված է, որ հեղեղները և տարափները հնարավոր չէ կանխատեսել, տալ դրանց չափերը և հաճախակաճությունը: Այս առումով նախանշվում է նրանց գնահատման միտումը, օգտվելով վիճակագրության մեթոդներից, որը հնարավորություն է տալիս ներկայացնելու հաշվարկային ելքերը տարբեր կառուցվածքների համար, ինչը կառուցվածքի շահագործման ընթացքում կարող է նշմարվել հազվադեպ կամ ընդհանրապես չերևալ: Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքները գերադասելի է նախագծել ամվտանգ ջրի ելքով, որը շատ տարիների ընթացքում կգերազանցվի 1 անգամ: Դրա համար հիմնական ելքի հավանականությունից գերազանցումից կախված, հաշվարկային ելքի որոշման համար հաճախ վերցվում են 2, 5, 10, 20, 50, և 100 տարին 1 անգամ կրկնողությամբ հեղեղներ: Հաշվարկային ելքը վստահելի է, եթե այն հիմնավորված է դիտումների տվյալներով, որը ցավոք ոչ բոլոր դեպքերում է հնարավոր ունենալ: Վերջինի առկայության դեպքում ստեղծվում է հաշվարկի հավանական ելք:

Պարագրաֆ 4.2-ում մեկնաբանված է հեղեղային հոսքի հավանականության բաշխվածությունը: Չնայած տեղումները և հոսքը ինչ-որ չափով պատահական են, դրանք կլինայական և մյուս բնական պայմաններից կախված փոփոխվում են որոշակի կանոնով: Յուրաքանչյուր տևողությամբ տեղումների գումարը կարելի է կապել դրանց կրկնողության հետ (նկ 28.):



Նկ. 28. Մթնոլորտային գումարային տեղումների կախվածությունը դրանց տևողությունից և կրկնողությունից



Նկ. 29. Հեղեղաջրերի ելքերի կրկնողությունների բաշխում

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ հեղեղի ինտենսիվությունը հաճախ ունի բնութագրական բաշխում՝ իր մի քանի միջին արժեքներով և դիսպերսիայով: Ատենախոսական աշխատանքում մեկնաբանված են նորմալ, Գումբելի, Պիրսոնի, էքստրեմալ նշանակությունների բաշխումները: Գումբելի բաշխումն ունի հետևյալ տեսքը՝

$$p = 1 - \exp[\exp(-y)] \quad (74)$$

որտեղ p -ն ելքի որևէ արժեքին հասնելու կամ դրանցից անցնելու հավանականությունն է, y -ը՝ որևէ մաթեմատիկական ֆունկցիայի հետ համընկնելու հավանականությունն:

Գումբելի տեսության համաձայն էքստրեմալ փոփոխականների նշանակությունների համար T կրկնողությամբ ֆունկցիայի հավասարումները կլինեն.

$$x = \bar{x} - \frac{\sqrt{6}}{\pi} s \left\{ 0.5772 + \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right\} \quad (75)$$

Գումբելն առաջարկել է հավանականությունների ցանց, որի վրա փոփոխականների արժեքը (հեղեղային ելքերի առավելագույններ) բաշխվում է համապատասխան կրկնողությամբ կամ դրա մեծությանն հավասար կրկնողությամբ, ուղիղ գծով (նկ. 29): Գրաֆիկի վրա լոգարիթմական մասշտաբով կարելի է տեղադրել փոփոխականները (նկ. 28): Այդ բաշխումը Պիրսոնի III տիպի լոգարիթմական բաշխման հետ համատեղ հիդրոլոգիայում հաճախ օգտագործվում է հեղեղաջրերի վերլուծության համար: Հիդրոլոգիական վերլուծության ժամանակ հավանականության փոխարեն կիրառվում է հաճախականություն կամ կրկնողություն, այդ դեպքում՝

$$P(X \geq x) = \frac{1}{T} \quad (76)$$

Համապատասխանաբար՝

$$P(X < x) = 1 - \frac{1}{T} \quad (77)$$

որտեղ՝ $P(X < x)$ -ն X ելքը x -ից փոքր լինելու հավանականությունն է, T -ն x նշանակությամբ հեղաջրերի ելքերի կրկնողությունն է, T -ի գնահատումը դասավորված կարգով ընտրության համար բերվում է տարբեր եղանակներով: Եթե ընտրությունը դասավորված է նվազման կարգով, ապա T -ն կարելի է հաշվել Վեյբուլի բանաձևով՝

$$T = \frac{N+1}{m} \quad (78)$$

որտեղ N -ը ուսումնասիրվող տարիների քանակն է, m -ը՝ դասավորված շարքի հերթական համարը, որը փոփոխվում է 1-ից N :

Պարագրաֆ 4.3-ում բերված են հեղեղային հոսքերի վստահելի շրջանները: Ունեցած տվյալներով իրական բաշխումից 2 ուղղությամբ հավանական շեղումը կարելի է որոշել վստահելի շրջանի օգնությամբ: Էքստրեմալ նշանակությունների այն տիպի գրաֆիկի համար ինչպեսսիսք են 29 նկարը, տարված գծից վերև և ներքև կստացվի վստահելի սահման: c -ի տարբեր արժեքների համար $F(c)$ -ի նշանակության գտնվելու հավանականությունը որոշակի վստահելի միջակայքում բերված է աղյուսակ 3-ում:

Աղյուսակ 3.

Վստահելի միջակայքի որոշման գործակիցներ				
c -ի արժեքի կախվածության մակարդակները %	95	90	80	68
$F(c)$ միջին հարաբերություն	2.0	1.7	1.3	1.0
T կրկնողություն (տարիների բանակ)	2	10	100	1000
$G(T)$	1.0	1.5	2.2	2.7

Օրինակ 200 մ³/վ ստանդարտ շեղումով, 90 %անոց վստահելի շերտի լայնությամբ 20 առավելագույն ելքերից ընտրության համար հարաբերական 100 տարվա

նշանակությունները կլինեն հավասար $1.7 \cdot 2.2 \cdot 200 / \sqrt{20} = 168$ մ³/վ:

Պարագրաֆ 4.4-ում Սեկնարանված և հիմնավորված է հեղեղային հոսքի հավանական

բաշխվածության տարակներտրոն վտանգը: Այն գնահատվում է հետևյալ ֆունկցիայով՝

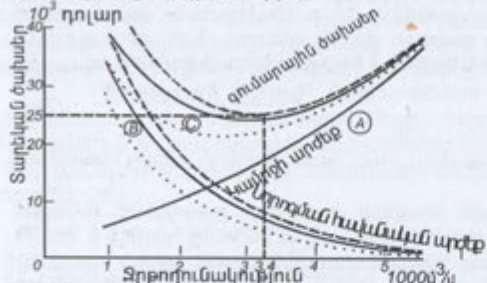
$$q = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \quad (79)$$

որտեղ՝ r -ը պարտքի ներդրման տոկոսն է, այստեղ ընդունվում է, որ այն հավասար է մարման ֆոնդի տոկոսին, n -ը՝ պարտքի տևողությունը: Համապատասխան տարեկան ծախսերը ներկայացված են հունի ջրթողունակության ֆունկցիայի տեսքով (Նկ 30 A կոր): Ինչպես հետևում է նկ. 29-ից հունի յուրաքանչյուր հաշվարկային ջրթողունակությանը համապատասխանում է ցանկացած տարում հավանական մեծացումը: Ընդունելով, որ տվյալ դեպքում ջրթողունակության գերազանցման հետևանքով հասցված վնասի գինը կազմում է 100 հազ. դոլար, մտավոր ծախսերը կստանանք այս թիվը բազմապատկելով ելքի գերազանցման հավանականությամբ: Ելնելով ամենալավ գնահատականի և վերին վստահելի սահմանից՝ նկ. 30-ում B կորի տեսքով ցույց են տրված տարեկան համապատասխան ելքերը: Տարեկան միջին ծախսերը իրենցից ներկայացնում են A և B -ի գումարը C կորի տեսքով: Կորի վերին ընտրության դեպքում նվազագույն ծախսերը կհամապատասխանեն ջրատարի 3400մ³/վ ջրթողունակությանը: Տարեկան հավանական

վնասները հավասար են՝
$$S\sum PC, \quad (80)$$

որտեղ P-ն ջրի ելքի հայտնվելու հավանականությունն է, C-ն՝ վնասի համապատասխան արժեքը: Առանձին յուրաքանչյուր տարվա ծախսերը բազմապատկվում են հետևյալ գործակցով
$$M = \frac{1}{(1+R)^n} \quad (81)$$

որտեղ R-ը ինֆլյացիայի գործակիցն է: Յուրաքանչյուր տարեկան ծախսերը գումարվում են կապիտալ ներդրումներին:



Նկ 30. Գումարային ծախսեր տարակներտրոն վտանգի մեթոդով հաշվարկի դեպքում

$$P(Q \geq Q_T) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad (82)$$

(82) բանաձևը անորոշ շահագործական ժամկետով կառուցվածքների համար կիրառելի է ժամանակավոր տիպի ջրահեռացման կառուցվածքի, օրինակ ջրահեռատար ջրանցքների համար: n տարիների ընթացքում T կրկնողությամբ Q_T -ի ուղիղ r անգամ գերազանցման հավանականությունը ($r < n$) կարելի է որոշել հետևյալ հավասարումով.

$$P(Q > Q_T)_r = \frac{n}{r(n-r)} \left(\frac{1}{T}\right)^r \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{n-r} \quad (83)$$

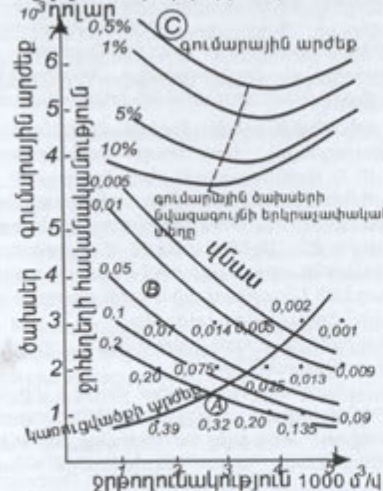
Այն դուրս է բերված բինոմիալ տիպի բաշխման համար, որը նկարագրում է անկախ երևույթների հայտնվելու հավանականությունը: Այս հավասարման կիրառումը կարելի է ցույց տալ ժամանակավոր ջրահեռատար ջրանցքի նախագծման օրինակով: Որոշենք հավանական վնասները 5 տարի շահագործման ժամկետ ունեցող կառուցվածքի համար, որն ունի նկ. 29-ի տեսքով բաշխում: Ջրթողունակությունը գերազանցելու ընդհանուր ծախսերը կան պատվարից հեղեղումը գնահատվում է 100 հազ. դոլար: Պատվարի և ջրթող կառուցվածքի արժեքը տարբեր ջրթողունակության դեպքում ցույց է տրված նկ 31-ում A կորով: Կառուցվածքի ջրթողունակության 1,2 և 3 անգամ գերազանցելու վտանգը շահագործման ժամկետում որոշված է (83) բանաձևով և ցույց է տրված աղյուսակ 4-ում:

Աղյուսակ 4.

5 տարի շահագործման դեպքում ջրահեռացման կառուցվածքի հեղեղման վտանգ

Վթարների քանակը	Վթարից առաջացած ընդհանուր վնաս հազ. դոլ.	Կրկնողություն (համարիչ տարի, քանակ) ջրթողունակություն (հայտարար մ ³ /վ)				
		5	10	20	30	50
0	0	1700	2800	3800	4500	5300
1	100	0.33	0.59	0.77	0.85	0.90
2	200	0.39	0.32	0.20	0.135	0.09
3	300	0.20	0.075	0.025	0.013	0.009
3	300	0.07	0.014	0.005	0.001	0.001

Նկար 31-ում B կորերի խմբով ցույց են տրված վթարի դեպքում ծախսերի արժեքը բազմապատկած համապատասխան վտանգի նշանակությամբ, որոնք անցկացվում են գրաֆիկի վրա վնասների առանձին նշանակությունների տանումից հետո: Այնուհետև հաշվարկվում և գրաֆիկի վրա անցկացվում է կառուցվածքի և վնասների ընդհանուր արժեքը համապատասխան վտանգի դեպքում (C-ի միջին կորեր նկ. 31-ի վերին մասով): Այդ թիվը տալիս է առավել տեղեկատվություն, քան միջին ծախսերի մասին տվյալները, որոնք ստացվել են նախորդ օրինակում:



Նկ 31 Ջրհեռ կառուցվածքի նախագծի հիդրոլոգիա-տնտեսական վերլուծություն կենտրոնացված վտանգի մեթոդ

Փաստորեն ստացված է տարբեր հաշվարկային ջրթողունակություններին համապատասխանող տարբեր ծախսերի վտանգը: Այսպես 3000 մ³/վ ջրթողունակության դեպքում գոյություն ունի 1 % վտանգ, որ ծախսերի գումարը կհասնի 400 հազ. դոլարի: Լրացուցիչ ծախսերի վերաբերյալ տեղեկատվությունը օգտակար է այն դեպքում, երբ նախագծողը պետք է հաշվի առնի սոցիալական ապահովագրման ծախսերը: Օրինակ՝ նախագծողին կարող է համոզված լինել 400 հազ. դոլար կառուցվածքի արժեքի և հնարավոր վնասների փակման համար, իսկ վնասների մնացած մասը պետք է փակի ապահովագրման միջոցով: Եթե կառուցվածքը հաշվարկվի 3000 մ³/վ ջրթողունակության դեպքի համար (ինչը համապատասխանում է 400 հազ. դոլար ընդհանուր ծախսերի նվազագույնին) ապա 4 % հավանականության դեպքում ապահովագրական ընկերությունը ստիպված կլինի փակել ծախսերի որոշ մասը:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱՎԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՈԱԶԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Դիտարկվել է քաղաքային և նմանատիպ տարածքների ջրհեղեղներից ստեղծված ջրահեռացման խնդիրներ և դրա հետ կապված ցամաքաբերային ցանցի նախագծման և իրականացման մեթոդների կատարելագործումը, կապելով այն ուսումնասիրության վիճակի և բարելավման միջոցառումների հետ, սկսած տեղումների ռեժիմների գնահատումից վերջացրած ճաղաքանցների անվթարայնությունով:

1.1. Ուսումնասիրվել և վերլուծվել են հեղեղային ջրերի հոսքերի առաջացումը և նրա կանխարգելման գործընթացները, ներկայացված են արտահունային և հունային ավազաններում ելքերի և ժամանակի փոփոխման կորերը կապված կանխարգելման ավազանի ազդեցությունից, կապ է հաստատվել տեղումների տևողության և ինտենսիվության, ինչպես նաև հոսքի գործակցի միջև, ունենալով վստահելի ջրհեղեղի հոսքի քանակությունը տրվել են տիպային կորեր, որոնք վստահորեն կօգտագործվեն ջրավազանի նախագծման նախնական էտապում հոսքի կանխարգելման համար:

1.2. Հիմնովին մեկնաբանված է բնության մեջ ջրի շրջապտույտը իր բնորոշ երեք տարրերով՝ տեղումներ, մակերևութային հոսք և գոլորշիացում: Ներկայացված են նոր հաշվարկային կորեր տեղումների միջին ինտենսիվության, հաճախականության և տևողության կախվածություն տեղումների գումարի, դրանց տևողության և ինտենսիվության միջև, տրված է ջրհավաքում տեղումների միջինացման պոլիգոնի սխեման, տեղումների ինտենսիվության փոփոխումն ըստ ժամանակի ջրհեղեղի առաջին պահի, մեկնաբանված է ջրհեղեղի հաշվարկը:

1.3. Բացահայտված է հեղեղային ջրերի հոսքի կանխարգելումը և կորուստների որոշման գործընթացը կախված ինֆիլտրացիայից և ստացված է հոսքի տարբեր ինդեքսների դեպքում տեղումների մնացորդը:

1.4. Մեկնաբանված է հեղեղային ջրերի հոսքի կանխարգելման խնդիրները, կախված նրա բաշխվածությունից տվյալ ջրհավաքի դեպքում, լուսաբանված է հեղեղային ջրերի քանակության հաշվարկման արդյունավետ և էտապային մեթոդները, դրանք լուսաբանված են փստացի թվային օրինակի լուծումներով:

2. Դիտարկված է հեղեղային մակերևութային ջրերի հոսքի կինեմատիկան:

2.1. Ճշտվել են հոսքի կինեմատիկական տարրերը և օգտվելով անխզելիության ու շարժման քանակի փոփոխման օրենքներից արտածվել են հավասարումները ուղղանկյուն, հավասարաչափ հունի համար, դիտարկելով ջուրը անսեղմելի, հիդրոստատիկական օրենքներով փոփոխվող ճնշման դեպքում, առանց կողային ներհոսքի: Հավասարումների լուծումներով ստացվել է կախվածություն տեսակարար ելքի, տեղումների ընդհանուր և մնացորդային, ինչպես նաև ինֆիլտրացիայի ինտենսիվության միջև, որոնք ընդհանուր առմամբ վերջավոր և հիմնավոր կարող են բնորոշել հոսքի ելքի քանակական նշանակությունը:

2.2. Վերլուծված է ընդհանրացված են գետային ջրհավաքի և նրա մոդելի սկզբունքները, տրված են նրա հիմնավոր կիրառությունները՝ ներկայացնելով նրա հոսքի քանակության հաշվարկման մեթոդը:

2.3. Գնահատվել են մթնոլորտային տեղումների ինտենսիվության, նրա տևողության և կոնցենտրացիայի ժամանակի կորերը, տալով նաև առավելագույն հոսք ձևավորող հեղեղային ելքի տևողությունը, երբ կորուստները հավասարաչափ են: Մեկնաբանված է սկզբնական կորուստների դեպքում առավելագույն հեղեղի գնահատականը, որը ձևավորում է առավելագույն հոսք, մտցված է հոսքի ուղղման գործակից և ներկայացված է հաշվարկային ելքի տևողության համար բանաձևը, արդյունքները լուսաբանված են թվային օրինակների լուծումով:

3. Ներկայացված են հեղեղային հոսքի կինեմատիկական հավասարումների լուծման մեթոդները և գնահատված տեղումների որոշման օրինաչափությունները:

3.1. Պարզաբանված է տեղումների բաշխվածության գնահատումը հոսքի վրա: Ցույց է տրված մնացորդային տեղումների հոսքի առավելագույն ինտենսիվության և միջին ինտենսիվության կապի կորը, վերջինս եռանկյուն բաշխվածության դեպքում: Ստացվել են տեսակարար ելքի, տեղումների ինտենսիվության, կոնցենտրացիայի ժամանակի միջև հաշվարկային կապի հիդրոգրաֆի աճող ճյուղի համար:

3.2. Տրված է տեղումների անկանոն թափման և անհավասարաչափ բաշխվածության որակական գնահատականը: Գրաֆիկորեն մեկնաբանված են մնացորդային տեղումների փոփոխումը ժամանակի մեջ և ուղղանկյուն տեսք ունեցող ջրհավաքում ելքի նվազող կորերը:

3.3. Լուծված է ջրհավաքի երկարությամբ ինտենսիվության փոփոխման խնդիրը հաստատուն և փոփոխական ինտենսիվությամբ հեղեղաջրերի ջրհավաքի դեպքում:

3.4. Դիտարկված է հաշվարկանախագծված է ջրահեռացող ցամաքաբերային ցանցի խնդիրի լուծումները, տրված են հաշվարկային բանաձևերը, երբ խողովակը մասնակի լցված է: Ներկայացված է ցամաքաբերային ցանցի հատակագծային բաշխվածությունը, համապատասխան չափերով: Տրված է հիդրավիկական հաշվարկման բոլոր սխեման, ալգորիթմը և լուծման գործընթացը ժամանակակից համակարգչային տեխնիկայի կիրառմամբ:

4. Պարզաբանված է ներկայացված են հեղեղային ջրերի հոսքի ձևավորման հավանականության վտանգը, որպես անենարկոհանուր և միասնական մեթոդ տարածքների ջրահեռացման համար: Ձևակարգված է հաշվարկային հեղեղային հոսքի հավանական գնահատման մեթոդները:

4.1. Տրված են հեղեղային հոսքի հավանական բաշխվածության սկզբունքները, ներկայացված են հոսքի միջին թվաբանականի, մեդիանայի, ստանդարտ շեղման, և նորմալ լոգարիթմական, գաժմա, Պիրսոնի և էքստրեմալ բաշխվածության դեպքերում և նրանց կիրառված հիդրոգրաֆները, որոնք կարտահայտեն հեղեղային ջրերի հոսքի ելքերի գործընթացը: Բերված են տարբեր բաշխվածությամբ հավանական կորերի տեսքերը և կրկնողությունների բաշխվածությունները ու հիդրոլոգիական տվյալների սերիաները, նրանց որոշման բանաձևերը:

4.2. Տարանջատված են հոսքի վստահելի շրջանները, նրա նորմալ բաշխման միջին M արժեքը և ստացված է իրական շեղումը, վստահելի շրջանի օգտագործումը: Բերված են համապատասխան տվյալներ վստահելի շրջանի որոշման համար:

4.3. Ներկայացված է հեղեղային ջրերի հոսքի հավանական կենտրոնացված և տարակենտրոն բաշխման դեպքերում վտանգի գնահատականը և նրանց կիրառության սահմանները գումարային ելքերի որոշման համար: Բերված է կորերի հիդրոլոգիական վերլուծությունը:

Ստացված եզրակացությունները և հետազոտությունների տվյալները թույլ են տալիս կատարել հետևյալ առաջարկությունները.

1. Քաղաքային և նմանատիպ տարածքների հեղեղաջրերից առաջացած հոսքի կանխարգելման համար կիրառել ատենախոսությունում ներկայացված հաշվարկանախագծային մեթոդները:

2. Գիտական հետազոտության տվյալները օգտագործել ձեռնարկություններում և կազմակերպություններում, որոնք զբաղվում են նշված օբյեկտների նախագծման շահագործման աշխատանքներով:

3. Հետազոտության արդյունքները ընդգրկել ՀԱԱՀ-ի «Հողաբարելավում, հողային և ջրային պաշարների օգտագործում և պահպանում» մասնագիտության մագիստրատուրայում դասավանդվող համապատասխան առարկայական ծրագրերում:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրատարակված են հետևյալ գիտական հոդվածներում

1. Ղազարյան Ա.Ս., Հարությունյան Մ.Ա. Հեղեղային հոսքերի հաշվարկը հունային կուտակիչ ջրավազանի առկայության դեպքում// Հայաստանի Հիմարարների Տեղեկագիր (ՀՇՏ), N4(32) հատուկ թողարկում- Եր.: ՀՇՏ-ի հրատ., 2005.- էջ 5-6.

2. Հարությունյան Մ.Ա. Բնության մեջ ջրի շրջապտույտի և դրա հիմնական տարրերի որոշման մեթոդների կատարելագործումը// Հայաստանի Հիմարարների Տեղեկագիր (ՀՇՏ), N 15 (115)- Եր.: ՀՇՏ-ի հրատ., 2006.- էջ 38-41.

3. Հարությունյան Մ.Ա. Մակերևութային հոսքերի կինեմատիկական տարրերի ճշգրտումը// Материалы международной научной конференции «экологические проблемы сельского хозяйства» - Եր.: изд. Известия ГАУА, 2008.- С. 71-74.

4. Казарян С.М., Арутюнян М.А. Имитация процесса и методы управления ливневым стоком.// Известия ГАУА, Материалы международной научной конференции, посвященной 75-лет. основания ГАУА. Եր.: изд. Известия ГАУА 2006. - С.118-122.

5. Арутюнян М.А. Распределение концентрации поверхностного стока. // Известия ГАУА, N2,- изд. Известия ГАУА Եր 2009,-с.75-79.

6. Հարությունյան Մ.Ա. Հեղեղային հոսքի կանոնավորման խնդիրները// Ազդողություն N 5-6, Եր.: 2014, էջ. 304-307.

7. S. M. Ghazaryan, A.K. Zakaryan, M.A. Harutyunyan Surface ran-off generation and its losses. // Bulletin of ANAU Yerevan., 2014, N3 P. 73-78.

АРУТЮНЯН МАРГАРИТ АРТАШЕСОВНА
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ
ЛИВНЕВЫМИ СТОКАМИ

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа посвящена уточнению и определению объема ливневого стока, образующегося из атмосферных осадков, предоставлению схем систем отведения ливневых вод с городских или подобных территорий, сооружений, а также использованных с данной целью методов, обоснованию их качественной оценки и разработке новых методов расчета и проектирования в соответствии с существующей ситуацией и мероприятиям по усовершенствованию – начиная от базовой оценки режимов осадков и заканчивая обеспечением безаварийного состояния колосниковых решеток.

Задача исследования состоит в количественной оценке ливневого стока – как на основании многолетних данных, так и в случае их недостаточного количества или полного отсутствия. Методологической основой исследования явились экспериментальные, теоретические принципы, а также принцип подобия с использованием гидравлических объектов и подходов математической статистики вероятностного распределения и отождествления.

Научной новизной работы является использование усовершенствованной расчетно-проектной модели для безаварийного отвода вод с городских или подобных территорий, предоставляя данные по количеству осадков и количественный анализ образующегося из них ливневого стока – как на основании фактических данных, так и в случае их частичного или полного отсутствия.

Исследованы, решены и представлены ниже следующие проблемы гидрологического, гидравлического характера и теории вероятности:

1. Возникновение ливневого стока и его предотвращение, где дана трактовка и решение следующих задач:
 - 1.1. Идентификация методов и процессов управления ливневыми стоками.
 - 1.2. Круговорот воды в природе и его элементы.
 - 1.3. Предотвращение образования ливневого стока и определение нанесенного ущерба.
 - 1.4. Задачи предотвращения образования ливневого стока.
2. Кинематические элементы ливневого стока и уравнения, при этом дана трактовка и представлены:

- 2.1. Речной водозабор и его медель.
- 2.2. Оценка взаимосвязи интенсивности и продолжительности атмосферных осадков.
- 2.3. Оценка интенсивности, продолжительности и времени концентрации атмосферных осадков.
- 2.4. Оценка потерь поверхностного стока.
- 2.5. Кинематические уравнения стока.
3. Решения кинематических уравнений поверхностного ливневого стока и оценка распределения осадков, где даны:
 - 3.1. Количественный метод решения кинематических уравнений.
 - 3.2. Оценка влияния распределения атмосферных осадков на количество воды стока.
 - 3.3. Качественная оценка нерегулярных осадков и их неравномерного распределения.
 - 3.4. Оценка осадков с переменной интенсивностью во времени и пространстве.
 - 3.5. Задачи эффективного распределения ливневых осадков.
 - 3.6. Трактовка гидравлического расчета частично наполненной трубы и ее применение в расчетах дренажной сети.
4. Вероятность формирования ливневого стока и риски, где представлены решения следующих задач:
 - 4.1. Вероятность расчетного ливневого стока.
 - 4.2. Вероятное распределение ливневого стока.
 - 4.3. Рамки достоверности ливневого стока.
 - 4.4. Рассредоточенные и централизованные риски распределения стока ливневых вод.

Таким образом, в диссертационной работе всесторонне рассмотрены и исследованы систематизированные гидравлические, гидрологические, проектные и математические методы, результаты и применение которых в силах обеспечить достоверный прогноз для безаварийного осуществления отвода ливневых вод с городских и подобных территорий.

Применение полученных расчетных формул приведено в цифровых примерах, а для осуществления расчетно-проектных процессов дренажной системы построена схема, разработан алгоритм для расчетов с помощью современной компьютерной техники.

Результаты исследования применяются в водной системе РА и учебной программе АНАУ.

MARGARIT HARUTYUNYAN
DEVELOPMENT OF FLOOD RUN-OFF MANAGEMENT

METHODS
SUMMARY

The research work is devoted to specifying and determining the flood run-off volume formed by atmospheric precipitations, submitting the schemes of urban or similar drainage systems as well as facilities with the aim-oriented methods, justifying their qualitative evaluation and developing new calculation and design methods considering the evaluated condition and improvement measures starting from basic evaluation of precipitation regimes and ending with the provision of sieve grate trouble-free condition.

The goal of the research was the quantitative evaluation of flood run-off based on multi-years' data or even in case of their insufficient quantity or total lack. The research technique is based on the experimental, theoretical and similarity principles using hydrological objects and approaches of mathematical statistics on stochastic distribution and identification.

The scientific novelty of the work is the use of the improved calculation and design model for the trouble-free water draining off urban or similar areas submitting the data on the precipitation amount and quantitative analysis of the flood run-off formed as a result of rainfalls – either on the basis of actual data or in case of their partial or total lack.

There were studied, solved and submitted the mentioned beneath hydrological, hydraulic and probability theory problems:

1. Flood run-off formation and its prevention with the formulation and solution of the problems, as follows:
 - 1.1. Identification of methods and processes of flood-run-off management.
 - 1.2. Natural water cycle and its elements.
 - 1.3. Flood run-off formation prevention and calculation of losses caused.
 - 1.4. The objectives of flood run-off formation prevention.
2. Kinematic elements of flood run-off and equations with the interpretation, submitting:
 - 2.1. River intake and its model

- 2.2. Evaluation of atmospheric precipitation intensity and duration correlation
 - 2.3. Evaluation of rainfall intensity, duration and concentration time
 - 2.4. Surface-runoff loss assessment.
 - 2.5. Run-off kinematic equation
3. Solving kinematic equations for surface-runoff and rainfall distribution assessment, where

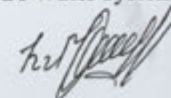
the following are submitted:

- 3.1. The quantitative method of solving kinematic equations
 - 3.2. Assessment of rainfall distribution effect on the run-off volume
 - 3.3. Qualitative assessment of irregular precipitations and their nonuniform distribution
 - 3.4. Assessment of rainfalls with variable intensity in the time and space
 - 3.5. Objectives on effective flood run-off distribution
 - 3.6. Formulation of hydraulic calculation of partially filled pipe and its application in the calculations for the drainage network.
4. Flood run-off formation probability and risks, where the solutions of the following problems are submitted:
 - 4.1. Probability of the designed flood run-off
 - 4.2. Flood run-off distribution probability
 - 4.3. Flood run-off reliability limits
 - 4.4. Dispersed and centralized risks at the flood run-off distribution.

So, the dissertation work submits the comprehensive review and study of systemized hydraulic, hydrological, design and mathematical methods the results and application of which allow reliable prediction of flood run-off drain trouble-free implementation on the urban or similar areas.

The application of the deduced design formulas is introduced by digital examples, including the scheme for carrying out the designing and calculations for the drainage system and developed algorithm for calculating with the help of modern computer techniques.

The research results are being applied in the RA Water system and the ANAU curriculum.



2.1. Evaluation of the...
2.2. Evaluation of the...
2.3. Evaluation of the...
2.4. Evaluation of the...
2.5. Evaluation of the...
2.6. Evaluation of the...
2.7. Evaluation of the...
2.8. Evaluation of the...
2.9. Evaluation of the...
2.10. Evaluation of the...
2.11. Evaluation of the...
2.12. Evaluation of the...
2.13. Evaluation of the...
2.14. Evaluation of the...
2.15. Evaluation of the...
2.16. Evaluation of the...
2.17. Evaluation of the...
2.18. Evaluation of the...
2.19. Evaluation of the...
2.20. Evaluation of the...
2.21. Evaluation of the...
2.22. Evaluation of the...
2.23. Evaluation of the...
2.24. Evaluation of the...
2.25. Evaluation of the...
2.26. Evaluation of the...
2.27. Evaluation of the...
2.28. Evaluation of the...
2.29. Evaluation of the...
2.30. Evaluation of the...
2.31. Evaluation of the...
2.32. Evaluation of the...
2.33. Evaluation of the...
2.34. Evaluation of the...
2.35. Evaluation of the...
2.36. Evaluation of the...
2.37. Evaluation of the...
2.38. Evaluation of the...
2.39. Evaluation of the...
2.40. Evaluation of the...
2.41. Evaluation of the...
2.42. Evaluation of the...
2.43. Evaluation of the...
2.44. Evaluation of the...
2.45. Evaluation of the...
2.46. Evaluation of the...
2.47. Evaluation of the...
2.48. Evaluation of the...
2.49. Evaluation of the...
2.50. Evaluation of the...
2.51. Evaluation of the...
2.52. Evaluation of the...
2.53. Evaluation of the...
2.54. Evaluation of the...
2.55. Evaluation of the...
2.56. Evaluation of the...
2.57. Evaluation of the...
2.58. Evaluation of the...
2.59. Evaluation of the...
2.60. Evaluation of the...
2.61. Evaluation of the...
2.62. Evaluation of the...
2.63. Evaluation of the...
2.64. Evaluation of the...
2.65. Evaluation of the...
2.66. Evaluation of the...
2.67. Evaluation of the...
2.68. Evaluation of the...
2.69. Evaluation of the...
2.70. Evaluation of the...
2.71. Evaluation of the...
2.72. Evaluation of the...
2.73. Evaluation of the...
2.74. Evaluation of the...
2.75. Evaluation of the...
2.76. Evaluation of the...
2.77. Evaluation of the...
2.78. Evaluation of the...
2.79. Evaluation of the...
2.80. Evaluation of the...
2.81. Evaluation of the...
2.82. Evaluation of the...
2.83. Evaluation of the...
2.84. Evaluation of the...
2.85. Evaluation of the...
2.86. Evaluation of the...
2.87. Evaluation of the...
2.88. Evaluation of the...
2.89. Evaluation of the...
2.90. Evaluation of the...
2.91. Evaluation of the...
2.92. Evaluation of the...
2.93. Evaluation of the...
2.94. Evaluation of the...
2.95. Evaluation of the...
2.96. Evaluation of the...
2.97. Evaluation of the...
2.98. Evaluation of the...
2.99. Evaluation of the...
3.00. Evaluation of the...

ՀՀ Ազգային գրադարան

NL0657616

