

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Бәсенов атындағы сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

Айтбаев Дамир Саматұлы

Алматы қаласы, Алмалы ауданының сарқынды жаңбыр суын әртүрлі
мақсатта пайдалану үшін жинау және тазалау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B080500 – Су ресурстары және суды пайдалану

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд, ассоц.проф.

 К.Алимова

“ 20 ” 02 2019ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: “ Алматы қаласы, Алмалы ауданының сарқынды жаңбыр суын
әртүрлі мақсатта пайдалану үшін жинау және тазалау ”

Мамандығы 5В080500 – “Су ресурстары және суды пайдалану”

Орындаған

Айтбаев Д.С

 Жетекші

техн.ғыл.д-ры, профессор

М. Мырзахметов

“ 20 ” 02 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Бәсенов атындағы сәулет, құрылыс және энергетика институты

5B080500 – “Су ресурстары және суды пайдалану”

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд, ассоц. проф.

 К.К.Алимова

“ 07 ” 02 2019ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Айтбаев Дамир Саматұлы

Тақырыбы: «Алматы қаласы, Алмалы ауданының сарқынды жаңбыр суын әртүрлі мақсатта пайдалану үшін жинау және тазалау»

Университет Ректорының 2018 жылғы «30» қазан №1618-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2019 жылғы «30» сәуір

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Нысанның орналасқан орны: Алматы қаласы, Алмалы ауданының алаңы 18.4 мың шаршы метр, халық саны 215 885 адам, жылдық жауын-шашын нормасы 678мм, сарқынды жаңбыр суының әкету – жерасты жабық су әкету жүйесі

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Технологиялық бөлім;

б) Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы;

в) Экономикалық бөлім.

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1) Алматы қаласы Алмалы ауданының бас жоспары;

2) Жаңбыр коллекторының бойлық профилі;

3) Жаңбыр қабылдағыш ;

4) Су тазарту ғимараттары;




5) Құрылыс жұмыстарының технологиялық сұлбасы ;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 15 атаудан


Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	12.02.2019-30.03.2019	<i>орындағанды</i>
Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	1.04.2019-16.04.2019	<i>орындағанды</i>
Экономикалық бөлім	16.04.2019-30.04.2019	<i>орындағанды</i>

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі(ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған мерзім	Қолы
Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	М.Мырзахметов техн.ғыл.д-ры, профессор	<i>16.04.19</i>	
Экономикалық бөлім	М. Мырзахметов техн.ғыл.д-ры, профессор	<i>30.04.19</i>	
Норма бақылау	А.Н.Хойшиев техн.ғыл,кан., лектор	<i>20.05.19</i>	

Жетекші

 М. Мырзахметов

Тапсырманы орындауға білім алушы

 Д.С. Айтбаев

Күні

«20» 05 2019ж

КІРІСПЕ

Су–тіршіліктің қайнар көзі. Жер жүзіндегі барлық тіршілік суға байланысты. Су–түсі, иісі, дәмі жоқ сұйық зат, жақсы ерітуші. Тірі және өлі табиғатта жүретін түрлі процестер мен құбылыстардың барлығында судың маңызы зор. Су қоры – халық байлығы, өкінішке орай жер бетіндегі тұщы судың қоры өте аз. Өзендер мен көлдердегі тұщы сулардың қоры, гидросфера ресурсының бір пайызына да жетпейді екен. Адамзатқа екі негізгі мәселесін шешу қажет: су тапшылығы және табиғи суларды әртүрлі ластанудан қорғау. Су ресурстарын қорғау – адамзаттың жер бетіндегі табиғи су қорларының жай – күйін жақсартуға, қалпына келтіруге және оларды сақтауға бағытталған қызметі. Дүниежүзі су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатуда. Қазақстан Республикасында тұщы су қоры тапшы мемлекеттер қатарына жатады.

Бізде су үнемдеу әдеп-ғұрып жоқтың қасы. Суды қол жетімді ресурс деп санайды және де оны бейберекет қолданады, сондықтан көпшілікке суды үнемдеу өте қиын жұмыс болып табылады. Барынша таза су қорың үнемдеп сақтау үшін көптеген амлдар қолдану керек. Соның бірі жаңбыр суын әр түрлі мақсатта пайдалану үшін жинау және тазалау.

Жаңбыр суын жинап тазалау үшін Алматы қаласы Алмалы ауданы алынды.

Жаңбыр суын тазалау мәселесі екі жолмен шешілуі мүмкін:

а) Жаңбыр суын суатқа жіберу алдында жаңбыр тораптарында жергілікті тазарту ғимараттарын орналастыру;

б) Жаңбыр суын орталықтандырылған тазарту ғимараттарында тазалау.

Толық бөлінбеген жүйеде бір ғана (тұрмыстық және өндірістік лас суды әкетуге арналған) су әкету торабы болады. Бұл торап тұрмыстық-өндірістік деп аталады. Жаңбыр суын суатқа әкету үшін ашық науалар, жолдардың кюветтері қолданылады.

Жаңбыр суын заманауи құрылғылармен тазалап үлкен бір резервуарда жинап, тиімді пайдалану жолдарын қарастыру керек. Көбінесе қаладағы жасыл желектерді суғаруға, көшелерді жууға және авто жуу бекеттерінде, құрылыста, өндіріс орындарында пайдалансақ, табиғи ауыз су тапшылығын жоймасақта азайтуға мүмкіндік аламыз. Осы дипломдық жоба Алматы қаласы Алмалы ауданындағы жасыл желектермен көшеттерді, көшелерді және өндіріс орындарын тазаланған жаңбыр суымен суғаруға, суландыруға және қамтамасыз етуге арналған.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Нысанның қысқаша мінездемесі

1.1.1 Орналасқан жері

Жобаланған нысан – Алмалы ауданы Алматы шаһарының орталық бөлігінде орналасқан. 1995 жылдың 12 желтоқсанында Совет ауданы Алмалы ауданы болып өзгертілді. Алмалы ауданы қаланың дәл орталығында орналасқан. Бұл аудан ұзақ жылдар бойы қаланың әкімшілік орталығы, сондай-ақ мәдени және қоғамдық өмірдің орталығы болды. Қазіргі санақ мәліметтері бойынша, Алмалы ауданында 449 өнеркәсіптік кәсіпорын және 624 сауда орны бар. Ауданда 20 жоғарғы оқу орны, 29 мектеп, 21 мемлекеттік және 8 жекеменшік балабақша, 29 Денсаулық сақтау мекемесі, 5 мұражай, 8 кітапхана, 2 кинотеатр және 5 театр жұмыс істейді.

Жұмыс барысында аумақтың заманауи жағдайы бойынша, жаңбыр коллекторларын салу, жаңбыр су қоймаларының құрылысын салу кезінде аумақтың ағымдағы жағдайына байланысты бастапқы материалдар жиналып зерттеу жүргізілді. Алмалы ауданының алаңы 18.4 мың шаршы метр құрайды. Ауданның халық саны 215 885 адам.

Ауданның жоғарғы жағы тау етегіне ұштасып жататын жазық өңір негізінде борпылдақ жыныстардан және малтатасты-дөңбасты шөгінділерден түзелген. Оның беті сары, борпылдақ топырақ қабатынан, құмды-саздан тұрады. Таудан түсетін жер асты және жер үсті ағындарының сүзілуінің арқасында жер асты суларының мол қоры жинақталған.

1.1.2 Табиғи-климаттық жағдайлар

Алматы қаласы өзінің физика-географиялық және табиғи-климаттық жағдайлары бойынша бірегей қала. Ол Тянь-Шань тау жүйесінің оңтүстік-шығыс бөлігінде 670-970 м биіктікте, Үлкен және Кіші Алматы өзендерінің бойында орналасқан. Қала картасында көптеген табиғи жолақтар бар. Бұл оңтүстік шекарадағы мұздықтар, солтүстік шекарадағы шөлейт шөлдер және Іле Алатауының альпілік эшелондарының рельефі болып табылады. Қаланың солтүстігінде жергілікті жердің біркелкі орналаспауы байқалады, дала белдеуі Үлкен және Кіші Алматы, Есентай (Весновка), Ремизовка өзендері бойымен өтеді.

Алматы климаты континентальды жазы ұзақ құрғақшылық, қысы тұрақсыз, тауға жақын орналасқандықтан жауын-шашынның көп болуымен және тәуліктік температураның күрт ауытқуымен сипатталады.

1. Жылдық жауын-шашын мөлшері 629 мм.

2. Орташа жазғы температура (плюс) 20°C, максимум (плюс) 42°C дейін, қыста 5°C, минимум (минус) 38°C.

Көктемгі-жазғы және күзгі ылғалдылық кезеңдері мол жауын-шашын түсуімен ерекшеленеді. Алматы қаласының қазгидромед мәліметтері бойынша:

Ең ыстық айлар – шілде мен тамыз. Ең суық ай – қаңтар. Орташа жылдық температура – шамамен 10°C құрайды, қаңтардың орташа температурасы – шамамен (минус) 4.7°C, ал шілдеде орташа температура (плюс) 23.8°C. Ыстық күннің температурасы 30°C – 36 күн болады. Қатты аяз 67 күн болады, желтоқсанмен ақпан айларында. Жылдың жылы мезгілінде 600-650 мм жауын-шашын түседі.

Алматы қаласының ауа-райының орташа жылдық мәні А-1 кестесінде көрсетілген.

1.2 Қазақстандағы сарқынды суын тазартудағы қазіргі жағдайы

Қазақстанда 14 облыс және 3 республикалық маңызды қала, 39 облыстық және 45 аудандық маңызды қалалар, 7128 ауыл бар. Қазіргі және келешек тұрғындарының болшағы үшін қоршаған ортаны жақсарту, таза ауа суды қорғау, жерді тиімді пайдалану тағы басқа да адам өміріне қажетті табиғи қорларды қорғаудың бүгінгі күнде маңызы зор. Сонда да көптеген елді мекендерде сарқынды суды әкету шараларына толық көңіл бөлініп жатқан жоқ, олардағы тазарту ғимараттары тиімді тазарту мүмкіншілігін қамтамасыз ете алмайды немесе кейбір елді мекендерде сарқынды су тазартылмай суаттарға тасталынып жатыр.

Қазақстандағы республикалық маңызы бар қалаларының бірі Алматы қаласының сарқынды суды тазарту жағдайына тоқталсақ.

Алматы қаласындағы тұрғындар саны соңғы мағлұматтар бойынша 1854,6 мың адам. Алматы қаласы, сонымен қоса бірнеше Алматы облысының елді мекендерінің сарқынды сулары Алматы қаласы аэрация бекетіне, яғни сарқынды суды тазарту ғимараттарына тасталынады.

Тазарту бекетінің өнімділігі 640 мың м³/тәул. Тазарту бекеті механикалық тазарту ғимараттарынан (пайдалануға 1970 жылы берілген), биологиялық тазарту ғимараттарынан (пайдалануға 1980 жылы берілген), ұзындығы 45 км болатын тазартқан сарқынды суды Сорбұлақ су қоймасына тастауға арналған каналдан және Іле өзеніне тастауға арналған каналдан тұрады.

Механикалық тазарту ғимараттарына кереге, құмұстағыш және бірінші сатылы тұндырғыштар кіреді. Керегенің саңылауларының ені 16-18мм. Кереге ұсталатын қоқыстар тартпаға механикаланған тырнауыштар арқылы алынады, содан кейін және су көліктер арқылы жинағыш тоғанға арман қарай жою орнына жіберіледі.

Сарқынды суды тазарту бекетінде көлденең тұзусызықты қозғалысты 5 құм ұстағыш орнатылған. Құм ұстағыштардың ені 6 м, ұзындығы 20 м, сонымен қатар құм ұстағыштар ұсталған құмды жинағышқа жеткізуге арналған гидроэлеватормен және гидрожұғышпен жабдықталған. Сонымен бірге Алматы қаласы аэрация бекетінде үш топқа біріктірілген әрбір топ радиальды

тұндырғыштан тұратын бірінші сатылы тұндырғыштар қарастырылған. Тұндырғыштардың диаметрі 40м, гидравликалық тереңдігі 4м. Тұндырғыштаран шыққан тұнбаның орташа ылғалдылығы 98%, ол ортадан тепкіш сорғыштар арқылы әкетілед.

1.2.1 Сарқынды сулардың құрамы мен қасиеттері

Сарқынды су деп тұрмыстық, өнеркәсіп және тағы басқа қажеттерге пайдаланылып, әртүрлі қоспалармен ластанып өзінің алғашқы химиялық құрамы мен физикалық қасиеттерін өзгерткен суларды және елді мекендер мен өнеркәсіп орындарының көлемінде пайда болған жаңбыр суымен көшелерді жуған су айтады.

Пайда болуы, түрі және қоспалардың сапалық сипаттамасына байланысты ластанған су, тұрмыстық су, өнеркәсіп суы және жаңбыр суы деп үш категорияға бөлінеді. Тұрмыстық ластанған су шаруашылық және фекалдық суға бөлінеді. Шаруашылық-тұрмыстық ластанған су – ас үйде, су себерде, кір жуғанда және т.б. жағдайларда пайда болады.

Өнеркәсіп ластанған суы – өндіріс орындарында пайда болады, олардың құрамы өндіріс саласына байланысты әртүрлі болады.

Атмосфералық лас су – жаңбыр жауғанда немесе қар ерігенде пайда болады. Жаңбыр суының көлемі еріген қар суының көлеміне қарағанда едәуір көп болады.

Сарқынды суды қажетті дәрежеде тазалау үшін сарқынды судың құрамын білу және суаттың суымен араластыру дәрежесін анықтау керек. Сонымен қатар, суаттың суының өзін – өзі тазарту қабілетін анықтау қажет. Сарқынды суларда үнемі органикалық және органикалық емес ластанған заттар болады. Тұрмыстық ағындағы органикалық заттар ақуыз, көмірсутек, май және сонымен қатар физиологиялық өңдеу өнімдері түрінде болады. Одан басқа тұрмыстық ағындарға шүберек, қағаздар, өсімдік өнімдерінің қалдықтары жатады. Минералдық сарқынды суға құм, лайдың бөлшектері, руданың бөлшектері, минералды тұз ерітінділері, қышқылдар, минералды майлар кіреді. Өндірістік кәсіпорыннан шығатын сарқынды сулардың құрамы әртүрлі, бұндай жағдайда бұл суларда фосфор және азот жоқ, олар жай ғана патогенді микрофлорамен ластанбаған. Органикалық сарқынды сулар өсімдіктерден және жануарлардан пайда болады. Елді-мекендердің, қалалардың және өнеркәсіп орындарының шекараларында пайда болған сарқынды суды жинау, әкету, тазалау, зиянсыздандыру және оларды суатқа шығару үшін арналған инженерлік ғимараттар мен санитарлық іс-шаралардың кешенін су әкету жүйесі дейді.

Суатқа жіберер алдында сарқынды суды күрделі тазалаудан өткізу керек. Тазалау ғимараттарының құрамы сарқынды судың көлемі, түрі және қоспалардың сапалық сипаттамасына байланысты қабылданады. Сарқынды суды сапалы тазалау үшін әртүрлі механикалық қондырғылар мен биологиялық ғимараттар қолданылады.

Мысалы Алматы қаласының ластанған суы 1979 жылға дейін тек қана механикалық қондырғыларда тазартылған. Бұл қондырғылар сарқынды суды толық тазарта алмаған. 1980 жылдан бастап қалада толық биологиялық тазарту бекеті жұмыс істей бастады. Оның өнімділігі 560 мың м³/тәулікке тең болды.

Атмосфералық су өнеркәсіп маңында жуылған заттармен ластануы мүмкін. Бұндай жағдайда өндірістік лас сулар жуылуы керек. Қазіргі уақытта қалаларда кейбір өндірістік кәсіпорындардағы сарқынды сулар қалалық тұрмыстық канализациялық тораптарға келіп түседі, сондықтан да қалада кәдімгі аралас сулар болады. Кейбір қалаларда қыс мезгілінде көшелерді қардан тазалау кезінде канализациялық торап қолданылады. Бұндай жағдайда қалдық заттар саны өсуі мүмкін.

1.3 Су әкету жүйелері

Суды әкету жүйелері ластанған судың үш категориясын бірге немесе бөлек ағызуына байланысты жіктеледі.

Суды әкету жүйелерінің жалпы ағызатын, бөлек ағызатын, жартылай бөлінген және қиыстырылған түрлері болады.

Жалпы ағызатын жүйеде ластанған судың барлық түрін (тұрмыстық, өндірістік және жаңбыр суын) бірге бір құбырмен әкетеді.

Бұл жүйенің ерекшелігі лас су қоспасының бір бөлігін суатқа жіберетін нөсер өткізгіш болады. Суатқа тасталынатын лас су шығыны өзен суының шығынына және оның өзін-өзі тазалау қабілетіне байланысты. Жеке нөсер өткізгіштен лас судың тасталу көлемі оның орналасу орнына байланысты. Коллектор соңында немесе сорғыштар бекетінің алдында орналасқан нөсер өткізгіштер арқылы үлкен көлемде лас су тасталынады, ал коллектор басында орналасқан нөсер өткізгіштен аз көлемде су тасталады.

Бөлек ағызатын жүйе екі түрге бөлінеді: толық бөлінген және толық бөлінбеген жүйе.

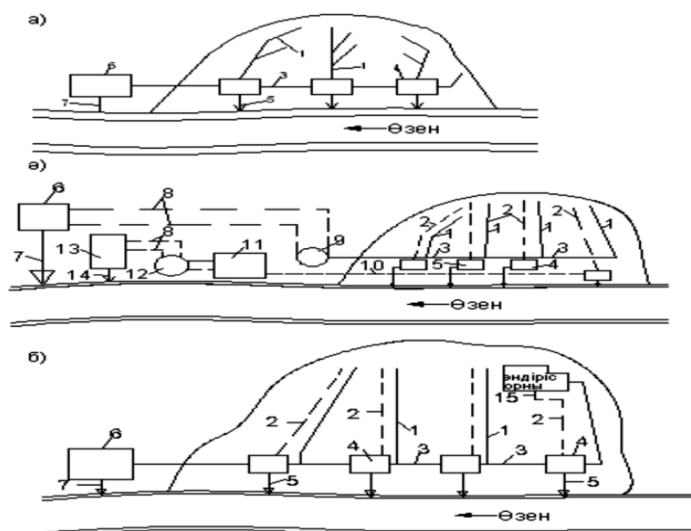
Толық бөлінген жүйеде екі немесе бірнеше су әкету торабы болады. Олардың әр қайсысы лас судың жеке түріне арналады. Соңғы жылдары суаттарды ластанудан қорғау талаптары өсті. Бұл талаптарға сәйкес жаңбыр суларын, еріген қар суларын және жолдарды жуғанда пайда болған лас суларды тазаламай суаттарға тастауға болмайды.

Толық бөлінбеген жүйеде бір ғана (тұрмыстық және өндірістік лас суды әкетуге арналған) су әкету торабы болады. Бұл торап тұрмыстық–өндірістік деп аталады. Жаңбыр суын суатқа әкету үшін ашық науалар, жолдардың кюветтері қолданылады.

Жартылай бөлінген жүйеде кем дегенде екі су әкету торабы болады: тұрмыстық–өндірістік және жаңбыр суын әкетуге арналған тораптар. Осы тораптардың қиылысқан жерлерінде бөлу камераларын орналастырады. Жаңбырдың бас кезінде жаңбыр суының шығыны аз мөлшерде болғанда камера бұл суды негізгі коллекторға, яғни тұрмыстық–өндірістік торапқа жібереді.

Осыған байланысты жаңбырдың бас кезінде пайда болатын өте лас бөлігі түгелдей тазартуға әкетіледі. Жаңбыр торабында нөсер кезінде пайда болатын көп ластанбаған су тазартылмай-ақ суатқа жіберіле береді, ал тұрмыстық-өндірістік торапқа жаңбыр суының ең астыңғы ағыс қабаты (ең лас бөлігі) түседі.

Сарқынды суды әкету жүйелерінің сұлбалары 1 – суретте келтірілген.



а) жалпы ағызатын жүйе; ә) толық бөлінген жүйе;

б) жартылай бөлінген жүйе

1 - тұрмыстық торап (коллектор); 2 - жаңбыр торабы; 3 - негізгі коллектор; 4 - нөсер өткізгіштер (бөлу камералары); 5 - нөсер әкеткіштер; 6 - тазалау ғимараттары; 7 - суатқа тастау; 8 - арынды құбырлар; 9 - сорғыш бекеті; 10 - жаңбыр торабының негізгі коллекторы; 11 - реттеуші резервуар; 12 - жаңбыр суының сорғыш бекеті; 13 - жаңбыр суын тазалау ғимараттары; 14 - жаңбыр суын суатқа тастау; 15 - өндірістік шартты-таза су

1 Сурет—Ластанған суды әкету жүйелері

1.3.1 Канализацияның негізгі элементтері

Қаланың канализация тораптарының схемалары келесі түрлерге бөлінеді: тікбұрышты (перпендикулярлық), кесе көлденең, қиылыспайтын қатар, белдеулік (зоналық), радиалды, орталықтандырылған және т.б. схемалар болады. Тікбұрышты схемада су әкету бассейндерінің коллекторлары суат суының ағынына тікбұрыш жасап бағытталады. Жердің бедері суатқа қарай айқын бейімделген кеңістікте қолданылады. Бұл схема шартты таза сулар мен жаңбыр суларын әкетуге арналады. Аталған схема суаттарды лаस्ताуына байланысты қазіргі кезде өте сирек қолданылады.

Квартал ішіндегі су әкету торабы жер асты құбырларынан тұрады. Құбырлардың тартылуы ғимарат маңайындағы жер ылдильғына байланысты жүргізіледі. Сыртқы (көшелік) тораппен қосылуы қосылу бұтағы деп аталады.

Өздігінен ағатын құбырлар табиғи кедергілер (өзен, суаттар) және жер асты құрылымдарымен қиылысқан жерлерде дюкерлер мен эстакадалар салынады.

Су әкету жүйесіне жаңбыр суын қабылдауға жаңбыр қабылдағыштар орнатады. Құрылым бақылау құдығының құрылымына ұқсас болады. Реттеуші резервуарлар судың максималдық шығынын шоғырландыруға және реттеп тазарту ғимаратына беруге арналған табиғи немесе жасанды сыйымдылық. Резервуардағы лас суды шығару құйылатын лас судың шығыны азайған кезде жүргізіледі. Су әкету жүйесіндегі реттеуші резервуарлар сорғыш бекетінің қабылдау резервуарларымен біріктіріледі.

Лас судың тазарту ғимаратына өзіндігінен ағуы жер бедерінің ылдильғы айқын болған кезде ғана іске асырылады. Сорғыш бекеттері жергілікті, аудандық және бас сорғыш бекеттері болып бөлінеді. Жергілікті сорғыш бекеттері бір немесе бірнеше ғимараттардың лас суын көтеруге арналған.

Аудандық сорғыш бекеті – су әкету бассейнінің бір бөлігінен немесе түгел шыққан лас суды көтеруге арналған. Бас (негізгі) сорғыш бекеті – объектінің жартысынан немесе түгел шыққан лас суды тазалау ғимаратына жеткізуге арналған.

Сыртқы су әкету торабы дегеніміз – су әкету бағытымен жер ылдильғына сәйкес орналасқан жер асты құбырлар жүйесі. Құбырлардың жатқызылуы жер бедерінің ылдильғына байланысты болады. Су әкету торабының схемасын құрастырғанда объект су әкету бассейндеріне бөлінеді.

Су әкету бассейні дегеніміз – объектінің су бөлу сырықтарымен және объект шекарасымен шектелген бөлігі. Сыртқы су әкету торабы: көше торабына, су әкету бассейндерінің коллекторларына және негізгі коллекторға бөлінеді.

Көше торабы – квартал периметрінің бөліктері немесе оның барлық периметрі бойынша салынатын құбырлар жиынтығы.

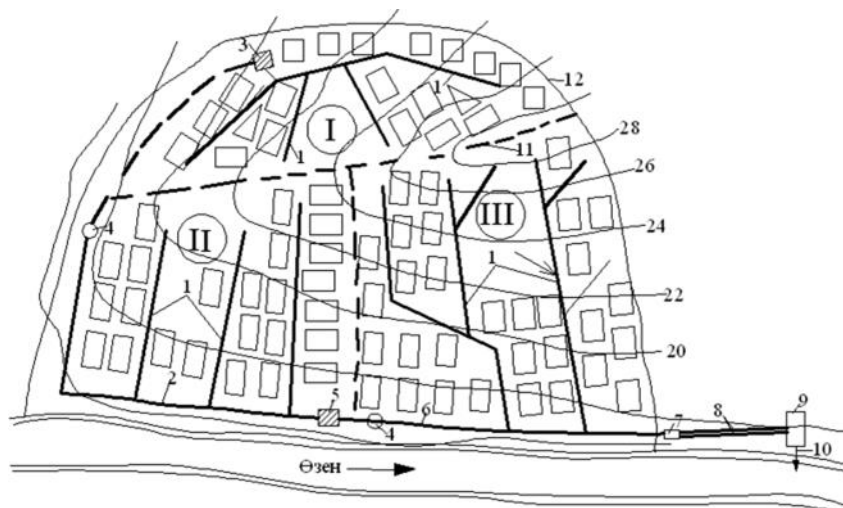
Су әкету бассейндерінің коллекторлары – су әкету бассейнінің бір бөлігінен немесе су әкету бассейнінің суын түгелдей әкетуге арналған құбырлар.

Негізгі коллекторлар – объектінің бір бөлігінен немесе барлығынан суды қабылдауға және әкетуге арналған құбырлар. Негізгі коллекторлармен ластанған су сорғыш бекетіне немесе тазарту ғимаратына әкетіледі.

Тазарту ғимараттары – бұл әртүрлі жағдайлардағы лас суды ретімен тазартып шығаратын қондырғылар кешені. Тұрмыстық және өндірістік лас суларды тазартқанда механикалық (керегелер, құм ұстағыштар, тұндырғыштар) және биохимиялық (аэротенк, биосүзгіш, екінші сатылы тұндырғыштар) әдістер қолданылады. Механикалық тазарту судағы ерімеген заттарды тазартуды, ал биохимиялық тазарту еріген заттарды тазартуды қамтамасыз етеді. Тазарту зарасыздандырумен аяқталады. Суатқа

тастау – арнаулы қондырғы. Бұл қондырғылар лас судың суат суымен тез және белсенді араласуын қамтамасыз етуі керек.

Су әкету жүйесінің барлық элементтері бір-бірімен өте тығыз байланысты болады. Біреуінің істен шығуы бүкіл жүйе жұмысына әсерін тигізеді.



I, II, III – суды әкету бассейндері

*1 – көше коллекторлары, 2 – аудандардың негізгі коллекторлары,
3, 5 – аудандық сорғыш бекеттері, 4 – арын түсіретін құдықтар,
6 – негізгі коллектор, 7 – негізгі сорғыш бекеті, 8 – арынды коллектор,
9 – тазалау ғимараттары, 10 – суатқа шығару,
11 – су бөлу сызықтары, 12 – қала шеті*

2 Сурет – Суды әкету бассейндері

1.4 Жаңбырдың ұзақтығы, қарқыны және қайталануы

Жаңбырды толық сипаттау үшін жаңбырдың ұзақтығын, қарқынын және қайталануын білу керек.

Жаңбырдың қарқыны деп белгілі ауданға, белгілі уақытқа түсу қарқынын айтамыз. Жаңбырдың қарқынын екі жолмен табады:

а) жаңбырдааың түсу қарқындылығы арқылы. Жаңбырдың түсу қарқындылығы деп жаңбыр суы қабатының биіктігінің түсу ұзақтығына қатынасын айтады:

$$i = \frac{h}{t}, \quad (1)$$

мұндағы i – жаңбырдың түсу қарқындылығы, мм/мин;

ә) жаңбырдың түсу көлемі арқылы:

$$q = 166.7 \cdot i. \quad (2)$$

мұндағы q – жаңбырдың түсу көлемі, л/сек. га;
166,7 – ауыспалы модуль.

Жаңбырдың қайталануы деп ұзақтығы мен қарқыны бірдей жаңбырдың қайта қайталануын айтады.

Жаңбыр суына құбырдың толып кетуі аралығы деп канализация жүйелерін толтырып кететін өте үлкен қарқынды жаңбырдың қайталану аралығын айтамыз.

1.4.1 Жаңбыр жүйелерін жобалау

Елді мекендердің, қалалардың жаңбыр жүйелерін жобалау кезінде жердің бедерін ескеру қажет. Жердің бедеріне байланысты елді мекендердің жаңбыр жүйелері бірнеше зонадан тұруы мүмкін. Зоналар бір–бірінен жаңбыр жүйелерінің түрімен ашық, жабық, аралас немесе жер бедерімен қырат, сай жер т.б. байланысты бөлінеді.

Мысалы: Алматы қаласын алсақ жер бедеріне байланысты тау бөктері жақ ашық жүйемен Орбита , Таугүл ықшам аудандары , ал қаланың орталық бөлігі жабық жаңбыр жүйесімен жабдықталмақ. Елді мекеннің жер көлемі суды әкету бассейндеріне бөлінеді. Бассейн саны жер бедеріне, шығару мүмкіндігі бар жерлерге суаттарға, жыраларға және жобалау шешіміне байланысты болады. Өйткені құбыр жүйесінің ұзындығы мен жатқызылу тереңдігі азаяды.

Алматы қаласының 2018 жылғы жауын – шашынның орташа жылдық мәні А-2 кестесінде көрсетілген.

1.4.2 Жаңбыр канализациясының атқаратын міндеттері

Жаңбыр канализациясының негізгі атқаратын міндеттері елді мекендердегі, өнеркісіп орнындағы жаңбыр суын суаттарға алып кету. Үй ішіндегі жаңбыр жүйелері үйдің шатырларында пайда болатын жаңбыр суын алып кетуге қолданылады. Сыртқы жаңбыр жүйелері жер асты құбырларынан және жаңбыр қабылдағыштардан тұрады. Сыртқы жаңбыр канализациясы үш түрлі болады: ашық, жабық және аралас.

Алматы қаласында жаңбыр суымен еріген суды әкететін жабық жаңбыр жүйесі жоқ. Бұл су қазіргі кезде жүйесіз бытырап әкетіледі. Су әкету бассейндерінің жаңбыр суы жер бедерін пайдаланып арықтармен, науалармен, жыралармен әкетіледі. Су әкету бассейндерінің жаңбыр суымен еріген суды әкететін жабық жаңбыр жүйесі жоқ. Бұл су қазіргі кезде жүйесі бытырап әкетіледі. Су әкету бассейндерінің жаңбыр суы жер бедерін пайдаланып арықтармен, науалармен, жыралармен әкетіледі. Бірен–саран үлкен және Кіші Алматы өзендеріне, Көктем, Қарасу т.б. басқа өзендер түседі. Арықтар толып жетіп жолдың көлік жүретін бөліктермен төмен жерлерде салынған үйлер, ғимараттар су астында қалуы мүмкін.

Сондықтан жоғарыда айтылған жағдайларды ескере отырып қазіргі кезде Алматы қаласының абаттандыру дәрежесіне сай жабық жаңбыр жүйесін салу қажеттігін ескеру керек. Келешекте Алматы қаласы толық бөлінген канализация жүйесімен жабдықталатын болады. Кварталдар ішінде жаңбыр қабылдағыштардың санын азайту және жаңбыр жүйелерінің құбырларының диаметрін кішірейту үшін квартал аралық тораптарды ашық науа түрінде салған тиімді болып саналады.

Қала ішіндегі үлкен өндіріс орындарында пайда болған жаңбыр суын жергілікті қондырғыларды тазартып сол өндірісте техникалық су жүйесінде пайдалану көзделеді.

1.4.3 Жаңбыр суының есепті шығындарын табу

Жаңбыр суын әкететін науалар мен құбырлардың өлшемін анықтау үшін жүйелерге түсетін жаңбыр суының есепті шығынын білу қажет. Бұл шығын қабылданған жаңбырдың есепті ұзақтығына, қарқынына, жабын коэффициенті мен су жинау бассейніне байланысты болады.

Метрологиялық параметрлерге сүйене отырып, жаңбыр суының есепті шығынын былай анықтаймыз:

$$q = \frac{\beta \cdot Z_{\text{mid}} \cdot A^{1.2}}{(t_{\text{con}} + t_{\text{can}} + t_p)^{1.2n-0.1}} \cdot F, \quad (3)$$

мұндағы q – жаңбыр сарқынды сулардың меншікті шығыны;

n – ҚР ҚН бойынша анықталатын деңгей көрсеткіші, ҚР ҚН бойынша анықталады, $n = 0.57$;

A – жергілікті аумақтың географиясы мен метеорологиялық жағдайына байланысты факторлар жиынтығы;

Z_{mid} – жер жамылғысының коэффициенті;

β – арынды режим пайда болғандағы бос сыйымдылықты толтыруды ескеретін коэффициент

t_{con} – ҚР ҚН бойынша жаңбыр суының көше науалары арқылы ағу ұзақтығы немесе квартал шеңберіндегі жаңбырқабылдағышының көше коллекторына дейінгі ұзақтық, мин;

t_{can} – ол да сол сияқты көшедегі науалардың жаңбырқабылдағыштарға дейінгі ағу ұзақтығы, мин;

t_p – сол сияқты құбырдан есептік қимаға дейінгі ағу ұзақтығы, мин;

β – құбырдың бос сыйымдылығын ескеретін коэффициент.

$n = 0.57$ -ге тең болғанда $\beta = 0.75$

Әр учаскі үшін барлық есептеулер қосымшада көрсетілген.

1.4.4 Жаңбырдың қарқындылығын есептеу

Жаңбыр қарқындылығының басқа параметрлеріне тәуелділігін табу үшін плювиографтардың кем дегенде соңғы 25 жыл ішінде тіркелген деректер қажет. Қабылданған деректер соңында $q = f(t)$ тәуелділіктер пайда болады.

Егер q және t мәндері бойынша логарифмдік координаталарында нүктелер тұрғызсақ келесі «суреттегідей» түзулер келесі өрнектегі тәуелділіктер арқылы анықталады:

$$\lg q = \lg A - n \cdot \lg t$$

немесе

$$q = \frac{A}{t^n}, \quad (4)$$

мұндағы A – жергілікті аумақтың географиясы мен метеорологиялық жағдайына байланысты факторлар жиынтығы;

t – жаңбыр жауу ұзақтығы, мин;

n – метеорологиялық параметр.

Стандарт бойынша A мәнін келесі формула бойынша табуға болады:

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma, \quad (5)$$

$$A = 61.1 \cdot 20^{0.57} \cdot \left(1 + \frac{\log 1}{\log 76}\right)^{1.33} = 61.1 \cdot 5.51 \cdot \left(1 + \frac{0}{1.880}\right)^{1.33} = 336.66.$$

мұндағы q_{20} – жаңбыр қарқындылығы, ол 20 минуттағы 1 га үшін л/с-мен $P = 1$ жылға тең болғанда, Алматы үшін $q_{20} = 61.1$ л/с;

n – ҚР ҚН бойынша анықталатын деңгей көрсеткіші, ҚР ҚН бойынша анықталады, $n = 0.57$;

P – есептік қарқындылықтан бір реттік асу көрсеткіші, ҚР ҚН бойынша $P = 1$ жыл;

m_r – жылда жауатын жаңбырдың орташа мөлшері, ҚР ҚН бойынша $m_r = 76$;

γ – метеорологиялық параметр, ҚР ҚН бойынша табылған деңгей көрсеткіші: $\gamma = 1.33$.

Метеорологиялық параметрлерге сүйене отырып қарқындылық пен ұзақтық арасындағы қатынас келесі теңдеуде көрсетілген:

$$q_r = \frac{Z_{mid} \cdot A^{1.2}}{(t_r)^{1.2 \cdot n - 0.1}}, \quad (6)$$

$$q_r = \frac{0,12086 \cdot 336,66^{1,2}}{t_r^{1,2 \cdot 0,57 - 0,1}} = \frac{0,12086 \cdot 336,66^{1,2}}{t_r^{0,584}} = 69,67$$

мұндағы Z_{mid} – жер жамылғысының орташа өлшемді коэффициенті;
 A – көп факторлардан әсер ететін параметр, $A = 336.66$;
 t_r – құбыр желілері бойынша ағу уақыты;
 n – ҚР ҚН бойынша анықталатын метеорологиялық параметр.
 Жабын коэффициентінің орташа мәні 4 – кестеге сәйкес анықтаймыз.

1 Кесте – Жабын коэффициентінің орташа мәні

Жабын түрі	Сарқынды су әкету ауданының үлесі, d	Z	d·Z
Шатырлар және асфальт жабындар	0,3	0,29	0,087
Малта тасты жолдар	0,10	0,09	0,009
Топырақты беттер	0,20	0,064	0,0128
Көгалдар /газондар/	0,4	0,039	0,0152
$Z_{mid}=0,124$			

Кестедегі Z – жабын түрінің коэффициенті, оны ҚР ҚН-ның 9 бен 10-кестелерінен анықтаймыз.

Сонда жаңбырдың есептік ұзақтығын мына формула арқылы анықтайды:

$$Z_{mid} = \sum d \cdot Z = 0.124 \quad (7)$$

1.4.5 Жаңбыр суының ағу жылдамдығы

Құбыр мен жер бедері арқылы жаңбыр суының ағу есептік ұзақтығы t_r , мин. Оны табу үшін осы формула қажет:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p. \quad (8)$$

мұндағы t_{con} – ҚР ҚН бойынша жаңбыр суының көше науалары арқылы ағу ұзақтығы немесе квартал шеңберіндегі жаңбырқабылдағышының көше коллекторына дейінгі ұзақтық, мин. Жаңбыр ағынының беттік шоғырлану уақытын есеп арқылы не елді мекендегі жабық кварталішілік желілер жоқ болғанда 5-10 мин, бар болғанда 3-5 мин қабылданады.

Кварталішілік кәріз жүйесінің есебінде беттік шоғырлану уақытын 2-3 мин тең қылып қабылдайды.

$$t_{can} = 0.021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}. \quad (9)$$

мұндағы l_{can} – көше науалар есептік ұзындығы, м;
 v_{can} – учаскедегі есептік ағу жылдамдығы, м/с. Есептелуі қосымшада көрсетілген.

t_p – сол сияқты құбырдан есептік қимаға дейінгі ағу ұзақтығы, келесі теңдеу арқылы қорытылады:

$$t_p = 0.017 \sum \frac{l_p}{v_p}. \quad (10)$$

мұндағы l_p – коллектордың есептік ұзындығы, м;
 v_p – учаскедегі есептік ағу жылдамдығы, м/с.

Нөсер суларының есептік шығыны келесі формуламен табылады:

$$q_{есеп} = q_r \cdot F \cdot \beta \cdot K. \quad (11)$$

мұндағы K – коэффициенті барлық учаскелер үшін ҚР ҚН-дағы 8 кестесі бойынша 0.85-ге тең, себебі $F = 2062$ га тең;

β – құбырдың бос сыйымдылығын ескеретін коэффициент. $n = 0.57$ -ге тең болғанда $\beta = 0.75$.

Әр учаскі үшін барлық есептеулер қосымшада көрсетілген.

Жаңбыр суларына гидравликалық есептеу үшін есептік шығын q_{cal} , л/с қажет, оны келесідей табады:

$$q_{cal} = \beta \cdot q_r, \quad (12)$$

мұндағы β – арынды режим пайда болғандағы бос сыйымдылықты толтыруды ескеретін коэффициент, ҚР ҚН-дан алынады.

Гидравликалық есеп талғау әдісі арқылы жүргізіледі. Алдымен әр учаске үшін v жылдамдық, одан кейін q_r шығыны қабылданады. Құбырлар диаметрі толықтай толу дәрежесі мен өткізу қабілеті есептік шығыннан 10 пайыздан артық емес болатындай қабылданады.

1.4.6 Жаңбыр канализациясын гидравликалық есептеу және профильдерін салу

Жаңбыр канализациясын гидравликалық есептегенде, бассейннің ең ұзын коллекторынан бастап есептейді. Кейбір жағдайда бассейн коллекторының барлық ауданы емес, тек бір бөлігінің ғана есепті шығыны алынады.

Есептелген есептік шығын бойынша диаметрді, ылдильқты, шаруашылық-тұрмыстық жүйе үшін қолданылған әдіс бойынша жылдамдық қабылдаймыз. Бірақ жаңбыр жүйесінің толу дәрежесі толыққа жақын болуы керек. Гидравликалық есептеу нәтижесін кестеге енгізеді. Гидравликалық

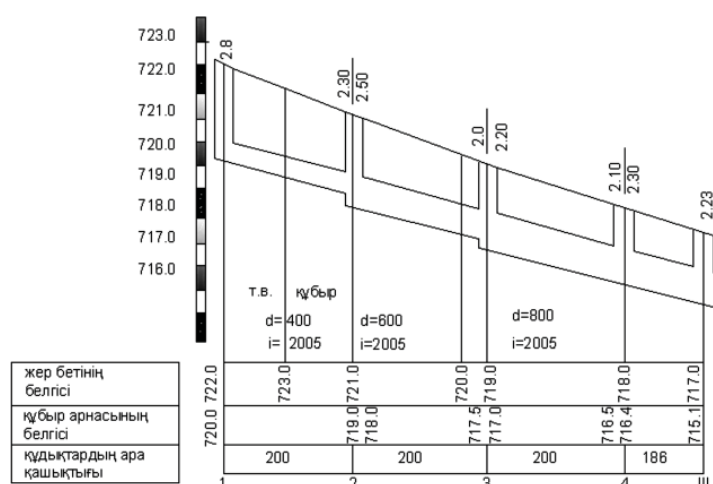
есептеу деректеріне сүйене отырып, шаруашылық-тұрмыстық су әкету жүйесін жобалағандай жаңбыр коллекторының бойлық профилін салады.

2 Кесте – Тұрмыстық және жаңбыр сарқынды сулары үшін минималды жылдамдықтар

Құбыр Диаметры, мм	150-200	300-400	450-500	600-800	900-1200	1300-1500	>1500
ҒЫН жылдам- дығы, м/с.	0,7	0,8	0,9	1,0	1,15	1,3	1,5

Құбырдың өзін-өзі тазалайтын жылдамдығын қамтамасыз ету үшін ылдильқты қабылдау керек. ҚР ҚН-да құбыр диаметріне байланысты ылдильқтар көрсетілген. Құбырлардың диаметрлері гидравликалық есептеу негізінде алынады.

Егерде лас су шығыны аз болса, онда құбыр диаметрін пайдалану талаптарына сәйкес қабылдайды.



2 Сурет – Жаңбыр коллекторының бойлық профилі

1.4.7 Жаңбыр қабылдағыштар және олардың конструкциялары

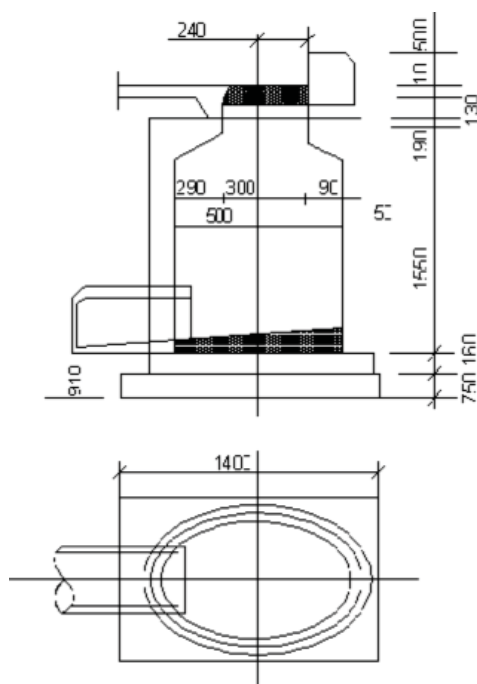
Жаңбыр қабылдағышты көшелердің жүрінді бөлігінің барлық төмен жерлеріне орналастыру өте тиімді. Олар ҚР ҚН бойынша түбі шұңқырсыз жобаланады. Жаңбыр қабылдағышқа су түсуі алдында тордан өтуі керек. Жаңбыр қабылдағыштан су диаметрі 250 мм болатын қосылғыш құбыр бойымен жабық коллекторға құйылады. Олар керегелерден, стакандардан және түйіннен тұрады. Жаңбыр қабылдағыштар тікбұрышты өлшемдері 0,6x0,9 м немесе дөңгелек диаметрі d=0,8 м болады.

Көшелер ені 30 м-ге дейін кварталдардан жаңбырқабылдағышқа дейінгі ара қашықтықты ҚР ҚН-ның 6 кестесі бойынша қабылдайды:

3 Кесте - Максималды ара қашықтықтар

Көше еңістігі	Жаңбырқабылдағыштар арасындағы ең үлкен ара қашықтық, м
0,004-ге дейін	50
0,004-0,006	60
0,006-0,01	70
0,001-0,03	80

Көшелік коллекторлар орнату көп жағдайларда жергілікті жердің рельефіне байланысты көлемдік және кварталдың төменгі бөлігі арқылы трассаланады. Бірінші жағдай жердің ылдильғы $i = \leq 0.01$ болғанда.



4 Сурет – Жаңбыр қабылдағыш

Коллекторлардан жаңбырқабылдағыштардың қосылу ұзындығы 40 метрден артық емес, диаметрі 200 мм және ылдильғы 0.02 м болу керек. Жаңбырқабылдағыштар міндетті түрде жаяу жүргінші жолға дейін жетпей көшелер қиылысында орнатылуы қажет.

1.4.8 Жартылай бөлінген жүйенің есептеу ерекшеліктері

Жартылай бөлінген жүйеде сарқынды суды әкету үшін екі бөлек торап тартылады. Бірінші торап тұрмыстық және өндірістік суды әкетеді, ал екінші торап жаңбыр суын әкетуге науаланады. Тұрмыстық және өндірістік суды және жаңбыр суының ең сарқынды бөлігін тазалау ғимараттарына әкету үшін негізгі /көлденең/ коллектор қолданылады. Жаңбыр суының шығынының сарқынды бөлігі бөлу камераларында бөлінеді.

Ал көлденең коллектор тұрмыстық, өндірістік және жаңбыр суының ең сарқынды бөлігінің қосынды шығындарына есептелінеді. Жартылай бөлінген су әкету жүйесіндегі судың қосынды шығынын былай анықтаймыз:

$$q_{mik} = q_{cit} + \sum q_{lim}, \quad (13)$$

мұндағы q_{cit} – жаңбыр болмаған /құрғақ/ кездегі шығын, л/с;

$$q_{cit} = q_{mup} + q_{ond}, \quad (14)$$

$$q_{lim} = q_r \cdot K_{div}, \quad (15)$$

мұндағы q_{mup} – тұрмыстық судың шығыны, л/с;

q_{ond} – өндірістік судың шығыны, л/с;

q_{lim} – шекті шығын, л/с;

q_r – бөлгіш камераға дейінгі жаңбыр суының шығыны, л/с;

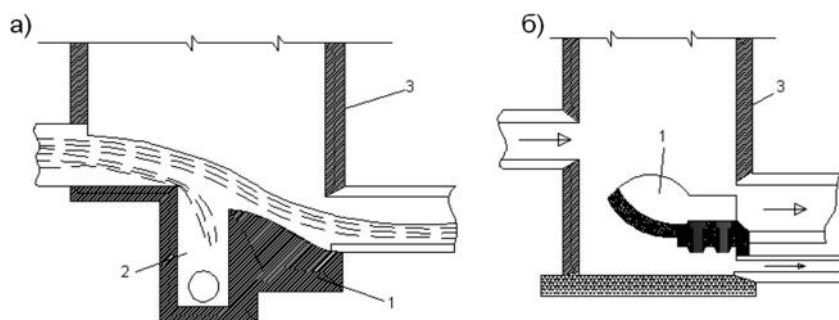
K_{div} – бөлу коэффициенті.

Жартылай бөлінген жүйенің есепті учаскелеріндегі сарқынды судың қосынды шығынын тапқаннан кейін гидравликалық есептеу жүргіземіз. Көлденең коллекторды гидравликалық есептеу ҚР ҚН–ның талаптарына сәйкес жүргізіледі.

1.4.9 Су бөлу камераларының конструкциялары

Жартылай бөлінген жүйедегі су бөлу камералары негізгі /көлденең/ коллектордың қималарын және барлық су әкету жүйелерінің құнын азайту үшін қатты қарқындылы жаңбыр жауған кезде жаңбыр суының бір бөлігін суатқа тастау үшін қолданылады. Нөсер өткізгіштердің /су бөлу камераларының/ кейбір түрлері 4-суретте келтірілген.

Нөсер өткізгіштердің жұмыс принциптері техникалық-экономикалық және санитарлық талаптарға сай болуы керек.



а) суағарлы түсінен әкететін нөсерөткізгіш; б) аулайтын науалы нөсерөткізгіш.
 1 – суағар; 2 – тестік камера; 3 – нөсерөткізгіштік камерасы;
 4 – аулайтын науа.

5 Сурет – Нөсер өткізгіштердің түрлері

1.5 Жаңбыр суын тазалау әдісі

Жаңбыр суын тазарту үшін механикалық әдіс қолданылады. Механикалық тазалауды ерікті түрде жергілікті жердегі сарқынды суларды және де жергілікті тазалаудан өткен өндірістік кәсіпорындардың сарқынды суларын тазартуда пайдаланған дұрыс.

Механикалық тазарту сарқынды судан ажыраған, тұндырылған, ерімеген ластар үшін пайдаланылады. Бұл жерде су тордан, құмұстағыштан, бірінші тұндырғыштан өткен соң биологиялық тазалауға жіберіледі. Тұндыруды тездету үшін табиғи аэрациямен мөлдіреткіштер, биокогуляторлар, жұқа кабатты тұндырғыштар қолданса болады.

Жаңбыр суын тазалау әдістерін таңдау тазалаудың қажетті дәрежесінен, жаңбыр суының ластану дәрежесіне және де басқа себептерге байланысты.

Механикалық тазалау ғимараттарында бұл — қабылдағыш камералар, торлар, судың айналама қозғалысы бар құмұстағыштар, тік тұндырғыштар, бірінші өте ауыр және ірі қоспалардан, содан кейін ерімеген қалдықтардың негізгі түріне қарай ерекшеленеді.

1.5.1 Керегелер

Сарқынды судан ірі ерімейтін қоқыстарды ұстап қалу үшін керегелер қолданылады. Олар дөңгелек, тікбұрышты және әр түрлі түрде болып келетін темір стержіндерден жасайды. Стержіндер темір рамаға жапсырылған және параллельді, қиғаш немесе тік орнатылған.

Керегенің есебінде ең алдымен саңылаудың жалпы санын есептейді. Ол келесі формуламен анықталады:

$$n = \frac{q_{\max} \cdot k_3}{b \cdot h_1 \cdot V_p} = \frac{0.068 \cdot 1.05}{0.016 \cdot 0.5 \cdot 1} = 34, \quad (16)$$

мұндағы $q_{\text{макс}}$ – сарқынды судың максималды шығыны м³/сек;
 b – кереге саңылауларының ені, 0,016м тең;
 h_1 – кереге алдындағы судың тереңдігі м;
 V_p – кереге саңылауларындағы орташа жылдамдық, 1 м/с тең деп қабылдаймыз;

k_3 – коэффициент, 1,05-ге тең.

Керегенің жалпы енін мына формула арқылы анықтаймыз:

$$B_p = s \cdot (n - 1) + b \cdot n = 0.008 \cdot (34 - 1) + 0,016 \cdot 34 = 0,75 \text{ м.} \quad (17)$$

мұндағы s – кереге стержінінің қалыңдығы.

Орындалған есептеулерге сәйкес камерасы бар РМУ – 2 (9) маркалы тік керегені таңдаймыз. Камерасының өлшемдері В x Н=1000 x 1000мм, саңылау саны n=39.

Керегедегі саңылаудың жылдамдығы:

$$V_p = \frac{q \cdot k_3}{b \cdot h_1 \cdot n} = \frac{0.068 \cdot 1.05}{0.016 \cdot 0.5 \cdot 39} = 0.91 \text{ м/с,} \quad (18)$$

Керегедегі арынның жоғалуы:

$$H_m = \frac{p \cdot \xi \cdot V^2}{2 \cdot g} = \frac{3 \cdot 0.68 \cdot 1}{2 \cdot 9.81} = 0.1 \text{ м;.} \quad (19)$$

мұндағы V – кереге алдындағы камерадағы судың қозғалыс жылдамдығы, (0,8...1,2) м/сек тең қабылдаймыз;

g - еркін құлаудың жеделдетуі;

p – тордың ластану салдарынан арын жоғалуының артуын ескеретін коэффициент, $p=3$;

ξ - керегенің жергілікті қарсыластық коэффициенті өзектің формасына байланысты және мына формуламен анықталады:

$$\xi = \beta \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} \cdot \sin \alpha = 2.42 \cdot \left(\frac{0,008}{0,016}\right)^{4/3} \cdot 0.71 = 0.68. \quad (20)$$

мұндағы β - коэффициент, тікбұрышты өзектер үшін 2,42 және дөңгелек өзектер үшін 1,72 тең;

α - керегенің горизонтқа қарай қиғаш бұрышы, 60 град деп қабылдаймыз.

Келтірілген тұрғындар саны $N_{\text{пр}}=215885$ адам (есептелген есептерден бойынша).

Ұсталған лас заттардың көлемі:

$$V_{\text{тэу}} = \frac{N_{\text{он}} \cdot 8}{1000 \cdot 365} = \frac{215585 \cdot 8}{1000 \cdot 365} = 0,59 \text{ м}^3 / \text{тэу}. \quad (21)$$

Тығыздығы $\rho=750 \text{ кг/м}^3$ болғандағы лас заттардың массасы мынаны құрайды:

$$M = V_{\text{тэу}} \cdot \rho = 0,59 \cdot 0,75 = 0,44 = 440 \text{ кг/тэу} \quad (22)$$

1.5.2 Көлденең құм ұстағыштар

Сарқынды судан ұсақ тас және басқа да минералды ерітілмеген ластарды ұстау үшін құмұстағыш қолданылады. Тік, көлденең және сұйықтықты айналдыратын қозғалысы бар; соңғылары тангенциальды және аэрациясы бар болып бөлінеді.

Көлденең және аэрациясы бар құм ұстағыштар шығыны $10000 \text{ м}^3/\text{тэу}$ көп кезде пайдаланылады.

Көлденең құм ұстағыштардың конструкциясының әр түріне судың айналма қозғалысы бар көлденең құм ұстағыштар жатады.

Максималды ағып келуі кезінде жылдамдық көлденең құм ұстағыш үшін $0,3$ көп емес, ал минималды кезде $0,15 \text{ м/сек}$, құмның есепті диаметрі $0,2-0,25 \text{ мм}$ тең.

1.5.3 Айналмалы қозғалысы бар көлденең құм ұстағыштың есебі

Құмұстағыштың бір жұмысшы бөлімін қабылдаймыз. Көлденең құм ұстағышты есептеу кезінде ең алдымен бір бөлімнің нақты кесімінің ауданын табуымыз керек:

$$\omega = \frac{q_{\text{max}}}{V \cdot n} = \frac{0,068}{0,15 \cdot 1} = 0,7 \text{ м}^2. \quad (23)$$

мұндағы q_{max} – сарқынды судың максималды шығыны, $\text{м}^3/\text{сек}$;

V – су қозғалысының орташа жылдамдығы, көлденең құм ұстағыш үшін $0,15 - 0,3 \text{ м/с}$ аралығында қабылданады;

n – бөлім саны, $q_{\text{max}}=0,068 \text{ м}^3/\text{сек}$ болғанда 1 -ге тең.

$h_1=1,19 \text{ м}$; $h_2=0,87 \text{ м}$; $h_3=0,32 \text{ м}$; $B=1 \text{ м}$; $\alpha=60^\circ$. суды өңдеу уақыты $t=40 \text{ с}$.

Осыдан кейін құмұстағыштың ұзындығын табамыз. Ол мынаған тең:

$$L = V \cdot t = 0,15 \cdot 40 = 6 \text{ м}.$$

Ағынды бөлігінің осі бойынша диаметрі мынаған тең:

$$D_o = \frac{L}{\pi} = \frac{6}{3.14} = 2 \text{ м.}$$

Су әкету нормасы $n=250$ л/(адам-тәул) болғанда келтірілген тұрғындар саны $N_{\text{келт}}=215885$ адам. Онда ұсталынатын шөгіндінің көлемі тәулігіне мынаны құрайды:

$$V = N_{\text{он}} \cdot \frac{0.2}{1000} = 215885 \cdot \frac{0.2}{1000} = 43,1 \text{ м}^3 / \text{тәул}.$$

Шөгіндіні тәулігіне 1 рет түсіргенде құмұстағышта шөгіндінің қабатының максималды биіктігі мынаған тең:

$$h_0 = K_H \cdot \frac{V}{F} = 3 \cdot \frac{43,1}{6} = 21,6 \text{ м}$$

мұндағы $K_H=3$ —құмұстағыш ауданында шөгіндінің біркелкі емес таралғандығын ескеретін коэффициент.

1.5.4 Тұндырғыштар

Сарқынды суда ерімейтін заттарды ұстау үшін тұндырғыштар қолданылады.

Жұмыс жасау принциптеріне байланысты тұндырғыштардың келесі түрлері болады:

1) Ағысты тұндырғыштар – бұларда судың баяу ағысында тұндыру процестері жүреді;

2) Мерзіммен тұндыратын тұндырғыштар – тұндыру процестері ағысы болмаған уақыттарда жүреді.

Судың ағысына байланысты:

а) Көлденең – судың ағысы көлденең болады;

б) Тік – судың ағыс төменнен жоғары;

в) Радиалды – судың ағысы ортасынан шетіне қарай жүреді.

Тұндырғыштардың қатарына тағы мөлдіреткіштер де жатады. Бұл ғимараттардың тұндыру жұмысы қалқымалы заттар өткенде жүреді. Тұндыру процесі дегеніміз – судың салмағынан ауыр бөлшектердің шөгіндіге түсу процесі.

Тазалау ғимараттарының технологиялық сұлбаларына байланысты тұндырғыштар былай жіктеледі:

Жобадағы тұндырғыштың түрі мен санын таңдау техникo – экономикалық есептердің негізіне байланысты. Тік тұндырғыштар судың шығыны $20000 \text{ м}^3/\text{тәулігіне}$ дейін болғанда; көлденең – $15000 \text{ м}^3/\text{тәул}$ артқанда; радиалды – $20\ 000 \text{ м}^3/\text{тәул}$ артқанда пайдаланылады.

2 Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы;

2.1 Желіде қажет ғимараттардың белгіленуі мен қолдану аймағы

Су әкеу желілерінде негізгі ғимараттардың келесі тізімі қолданылады:

1 Бақылау құдықтар (камералар, ұңғымалар) – су әкету жүйесінің негізгі құрылым элементінің бірі. Олар желідегі құбырлардың бұрылу, қосылу, диаметрі мен ылдылғының өзгеру жерлерінде және ҚР ҚН-да белгіленген тура сызықты ара қашықтықтарда орантылады. Олар сызықтық, түйінделген, бұрылма, бақылау түрлеріне бөлініп профилактикалық шаралар мен жөндеу жұмыстары кезінде бақылау мақсатында қолданылады;

2 Құлама құдықтар – әр түрлі тереңдікте жатқан құбыр желілерін түйіндестіруге арналған құрылымдар;

3 Дюкерлер мен арынсыз өтпелер – өзендер, аңғарлар немесе басқа инженерлік құрылымдардың қиылысында орналасатын өтпелер;

4 Нөсерағарлар мен бөлу камералар – жалпы және жартылай бөлінген желілерде орналасқан жаңбыр суының жартысын суатқа тастайтын құрылымдар;

5 Реттеуші резервуарлар – шындық шығындарды тегістеу үшін арналған сыйымдылықтар;

6 Төккі бекеттер мен пункттар – канализациясы жоқ аудандардан сұйық қалдықтарды ассенизациялы көлікпен тасымалдау арқылы қабылдау орындары;

7 Сорап станциялары – сұйықты геодезиялық белгісі жоғары жерлерге айдау;

8 Суатқа тасталу – сарқынды суларды суатқа тастау орындары. Кейбір жағдайларда суат түрінде арнайы қар еріткіштер, қар тастау құдықтар сияқты құрылымдар қолданылады.

2.2 Құбыр тарту жұмыстары

Құбыр тораптары деп сұйық, газ тәрізді және сусымалы заттарды тасымалдауға арналған құбыр жүйелері. Олар бір-бірімен қатты түйіскен құбырлардың тік бөліктері, тетіктер мен реттеуші арматуралардан тұрады. Одан басқа төсеніш, нығыздағыштар мен коррозия мен қатудан сақтайтын материалдардан тұрады.

Берілген мағлұматтар:

Орташа жатқызу тереңдігі: 10 м;

Құбыр торабының тартылу толық ұзындығы: 14550м;

Құбырлар диаметрі: 300, 550, 600, 800 мм;

Берілген диаметрлер үшін қазылатын траншеяның биіктігі сәйкес болады.

Жаңбыр канализациясының монтаждық жұмыстары 1 ауысымда орындалып жұмыс ұзақтығы ауысым бойынша келесідей анықталады:

$$T_{\text{жұмыс}} = (11,0 - 1,0) \cdot 0,828 = 8,28 \text{ сағ.} \quad (24)$$

мұндағы 0,828 – уақыт бойынша ауысымдағы машинисттің сағат сайын 10 минут дем алуы мен технологиялық процесстердің ұйымдастыруына кететін 15 минутқа байланысты коэффициент.

Жаңбыр желісін жобалау құрамына кіретін жұмыстарға траншея үшін геодезиялық орындарды белгілеу, траншеяны қазаншұңқыр, канализация мен жаңбыр қабылдағыш құдықтарды экскаватормен өңдеу, құбыр тораптары мен құдықтарды монтаждау, құбыр желісін беріктікке сынау мен траншеяны грунтпен толтыру жатады.

Технологиялық жұмыстар кешенді механикаланған жүккөтерімділігі $Q=16$ тонна КС-4561 автокран арқылы жүргізу жоспарланады. Барлық жұмыстар ҚР ҚН-мен мемлекет регламенттері арқылы жүргізілуі тиіс.

Беттік ағынды қабылдау үшін жаңбыр құдықтары қажет. Олар дөңгелек не тік бұрышты болып келеді.

Қабылданған жаңбыр қабылдағыш шойыннан жасалған ТМ-типті шарнирі СТ-КЗ. Өлшемдері – $800 \times 130 \times 700$ мм, салмағы – 140 кг, жүктемесі – 40 тонна. Магистральді қала көшелері мен жүк көліктер жүретін жолдарыға арналған.

Дөңгелек бақылау құдықтары диаметрі 600 мм-ге дейінгі құбырларда орнатылып ішкі жұмыс диаметрі 1 м болады. Құдық темірбетоннан, тікелей жұмыс полигонында не зауытта құрастырылады. Құбыр диаметрі 700 мм-нен асатын құбырларда тік бұрышты құдықтар қабылданды. Ішкі өлшемдеріне келсек ұзындығы 0,4 м және құбыр не коллектор ішкі диаметрінен 0,5 м-ге артық болады. Осындай өлшемді құдықты кіші диаметрлі құбыр желілеріне орналастыруға да болады бірақ ұзындығы мен ені 1 м-ге тең болу керек. Құдықтың кіріс бөлігі 700 мм, жұмыс диаметрі 1000-2000 мм арасында және биіктігі 1,8 м-ден кем емес болу керек.

Құдықтың ішкі диаметрі $d=0.8$ м және тереңдігі $h=0.4$ м болғанда қазылатын қазаншұңқыр өлшемдері $V_k=23.04 \text{ м}^3$ тең.

Бақылау құдықтары желінің тік учаскелерінде орналастырылып бір-бірінен арақашықтығы диаметрге тәуелді болып кесте арқылы белгіленеді.

Траншеяға құбырды жатқызбас бұрын оны мұқият қарап жарықтар жоқ болуына балтамен жеңіл соғып тексереді. Одан кейін автокран арқылы құбырларды еністікке қарама-қарсы бағытта жатқызады.

Жерде атқарылатын жұмыстарды орындау тек қана өндірістік яғни жұмыс Топырақты экскаватормен өңдеу кезінде яғни жұмысшыларға шөміштің немесе мұнара кранының стреласы астында тұруға және астыңғы жағында жұмыс жүргізуге тыйым да салынады. тардың бекітілген жобасы бойынша ғана орындалады.

3 Экономикалық бөлім

Канализациялық жүйенің экономикалық тиімділігін анықтау үшін оның жылдық эксплуатациялық шығынды есептеу керек. Ол адамдардың еңбекақылары, амортизациялық төлемдер, өндірістік шығындар, электроэнергетикалық жарықтандыру, отын мен газ, реагенттер мен транспорт шығындары. Осылардың негізінде 1 м^3 суды әкету мен тазалау үшін кететін қаржы табылады. Келесі өрнек арқылы C су әкету экономикалық тиімділігі анықталады:

$$C = \text{Э} \cdot Q, \quad (25)$$

$$C = 21100000 \cdot 185,63 = 3,9$$

мұндағы Э – желінің амортизацияланған төлемдерді қосқандағы жылдық эксплуатациялық шығындары, тенге;

Q – бір жылда әкетуленген судың көлемі, м^3 .

Амортизациялық төлемдер желінің өзіндік құны мен қызмет ету мерзіміне байланысты тәуелді бағдарлы бағасы құрылыс бағасының 3.5 пайызы. Суды әкету жергілікті жағдайларға байланысты «Алматы Су» тарифтеріне сүйене Алматы қаласы үшін 1 м^3 48 тенге құрайды. Оның бағасы қалалар үшін төмендеп, кіші елді мекендер үшін өседі.

Тазарту станциялары үшін амортизация көрсеткіштері келесідей: торғимараттары – 8.8 пайыз; құм ұстағыштар – 6.7 пайыз; электрқондырғыларды жөндеу мен жабдықтау – 6.2 пайыз; реттегіш резервуарлар – 5,5 пайыз; коммуникация – 2.8 пайыз; бірінші және екінші реттік тік тұндырғыштар – 4 пайыз; түйіспелі тік резервуарлар – 4.1, сондай ақ көлденең – 10.9 пайыз құрайды.

Амортизациялық аударымдардың жиынтық нормасы бастапқы құннан пайызбен:

$$b = \frac{K + P_k - O}{T}, \quad (26)$$

$$b = \frac{75 + 15 - 10}{12} = 6.66.$$

мұндағы K – негізгі құралдардың бастапқы құны;

P_k – негізгі құралдардың барлық қызмет ету мерзімі ішінде күрделі жөндеуге арналған шығындар сомасы;

O – олардың қызмет ету мерзімінің соңында негізгі құралдардың қалдық құны;

T – негізгі құралдардың қызмет ету жылдарының саны (өтелу мерзімі).

Бір жыл ішінде амортизациялық аударымдар негізгі қорлар құнының 6-7 пайызын құрайды, оның ішінде құрылыстар мен жабдықтарды күрделі жөндеуге аударымдар – 2-3 пайыз. 1 м³ суды әкету және тазалау құны жылдық пайдалану шығыстарының сол жылдағы әкетілген судың мөлшеріне бөлу арқылы анықталады.

Канализацияны пайдалану бойынша жылдық шығындар бағасы келесі шығындардан тұрады:

$$\text{Э} = \text{а} + \text{б} + \text{в} + \text{г} + \text{д} + \text{е} + \text{ж} + \text{з}, \quad (27)$$

$$\text{Э} = 200000 + 400000 + 600000 + 18000000 + 500000 + 200000 + 1100000 + 100000 = 21100000 \text{ теңге}$$

- мұндағы а – электр энергиясы мен отынға арналған шығындар;
б – ағынды суды тазарту үшін пайдаланылатын химиялық реагенттерге;
в – күрделі жөндеулерге арналған төлемдерді қоса алғандағы амортизациялық төлемдер;
г – өндірістік жұмысшылардың еңбекақысы;
д – су төлемдері;
е – өзге де тікелей шығындар;
ж – канализацияны пайдаланумен байланысты цехтық және жалпы шығындар;
з – басқа шығындар.

Атмосфералық суларды бөлудің өзіндік құны жылдық пайдалану шығыстарының жалпы құны су жинау алаңына бөлу арқылы анықталады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Су – табиғи байлық. Ғаламшарымызда алғашқы тіршілік суда дамыған, сусыз тіршілік жоқ.

Ғаламшарымыздың гидросферасында 1,5 млрд км² су бар болса соның 98 % тұзды, қалған 2 % ғана ауыз суға жарамды тұщы су екен. Тұщы судың көп бөлігі мұзды мұхиттар иеленеді, тек 0,06 % құрғақтағы тұщы суға тиесілі. Бұл дегеніміз таза су қоры өте аз және ғаламшар тұрғындарының жартысынан астамы таза су зардабын тартуда дегенді білдіреді.

Дипломның мақсаты таза суды үнемдеу аясында сарқынды жаңбыр суын жинап, тазалап пайдалануға жүзеге асыру. Қазіргі таңда көп жағдайда қала көшелерін жууға, жасыл желектерді суғаруға, көлік жуу орталықтарында таза суды пайдалануда. Осының салдарынан табиғи таза су тапшылығы туындайды. Жаңбыр канализациясын гидравликалық есептеу арқылы жаңбыр коллекторының бойлық профилі салынады. Жиналған жаңбыр суының сапасын жақсарту мақсатында тазарту ғимараттары кереге, көлденең құм ұстағыш пен тұндырғышқа есептер жүргіземіз. Осындай процестерден тазаланған жаңбыр суын пайдалану арқылы айтарлықтай үнемдеуге жол ашамыз.

Қазіргі таңда Алматы қаласында жер асты жабық жаңбыр канализациясы мүлдем жоқ, тек ашық арық түріндегі жаңбыр әкету жүесі бар. Арық жүесінің дұрыс жобаланбау себебінен жаңбыр жауған кезде арықтан судың тасуы, көшелерді су шайу, қаланың төмен жақтағы жер үйлерін су басу проблемалары қарапайым халыққа қиындық туғызуда. Жер асты жаңбыр канализациясын жүргізу арқылы осы проблемаларды алдын алуға болады.

Әлем бойынша суды тұтыну көрсеткіші артып, адамзат су қорларын тез тұтынып жатыр деген қорқыныш жоқ емес. Біз не істесек те, бізге су керек: Ішу үшін, жуыну үшін, тамақ өнімдерін өсіру үшін, өндіріс үшін, құрылыс пен өнеркәсіпте де су керек. Жер шарында 7,5 миллиард адам бар, бұл 2050 жылға қарай 10 миллиард адамға жетуі мүмкін деген болжам бар екенін ескерсек, жағдайдың маңызы артпаса, еш кемірек емес.

Ғылымды техниканың дамыған уақытында жер асты жаңбыр жүйесін заман талабына сай жобалап, барынша таза су қорын үнемдеп сақтауға мүмкіндік аламыз. Экономка тұрғысынан тиімділігіде жобаны іске асыруға қиындық туғызбайды.

ҚОСЫМША

А Қосымшасы

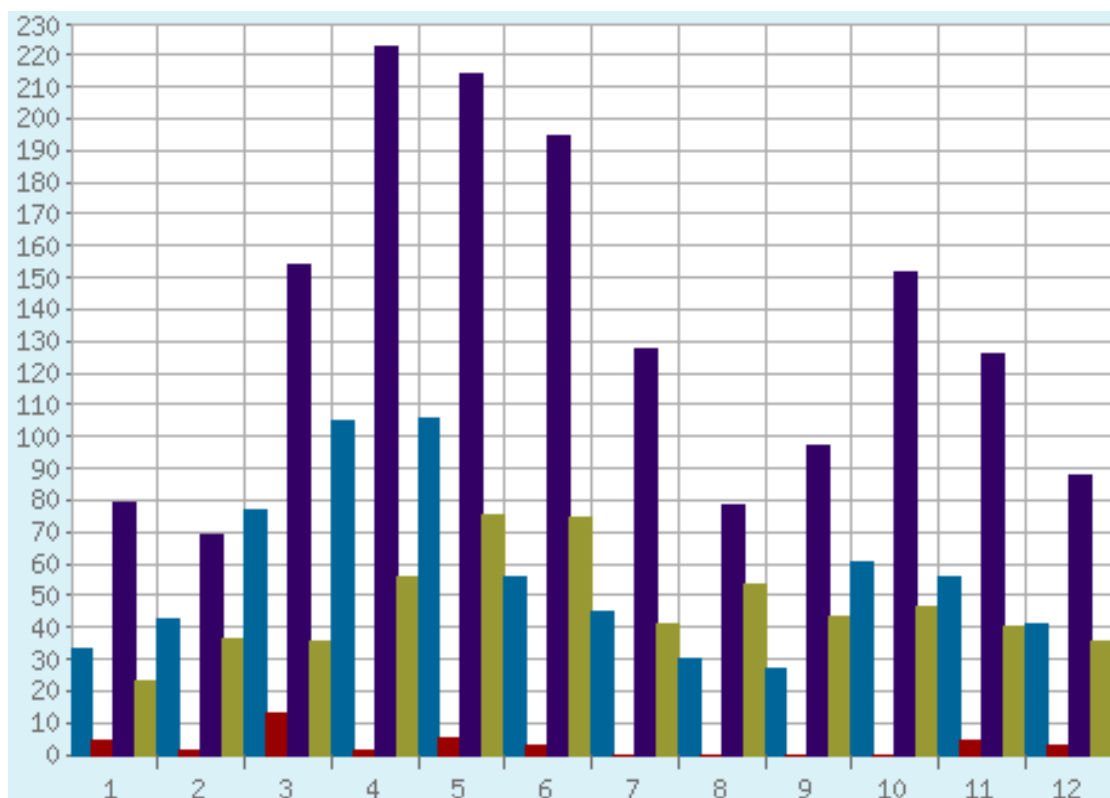
А1 Кесте – Алматы қаласының ауа-райының орташа жылдық мәні

Ай	Абсолют. минимум	Орташа минимум	Орташа	Орташа максимум	Абсолют. максимум
қаңтар	-30.1 (1969)	-8.4	-4.7	0.6	16.8 (1940)
ақпан	-37.7 (1951)	-6.9	-3.0	2.2	21.9 (2016)
наурыз	-24.8 (1920)	-1.1	3.4	8.6	29.8 (2018)
сәуір	-10.9 (2003)	5.9	11.4	17.3	33.2 (1946)
мамыр	-7.0 (1931)	11.0	16.6	22.4	35.8 (2014)
маусым	2.0 (1927)	15.8	21.6	27.5	39.3 (1977)
шілде	7.3 (1926)	18.0	23.9	30.0	41.7 (1997)
тамыз	4.7 (1978)	16.8	22.9	29.4	40.5 (1944)
қыркүйек	-3.0 (1969)	11.5	17.6	24.2	38.1 (1998)
қазан	-11.9 (1987)	4.6	9.9	16.3	31.4 (2015)
қараша	-34.1 (1952)	-1.3	2.7	8.2	26.5 (2017)
желтоқсан	-31.8 (1952)	-6.4	-2.8	2.3	19.2 (1989)
жылдық	-37.7 (1951)	5.0	10.0	15.8	41.7 (1997)

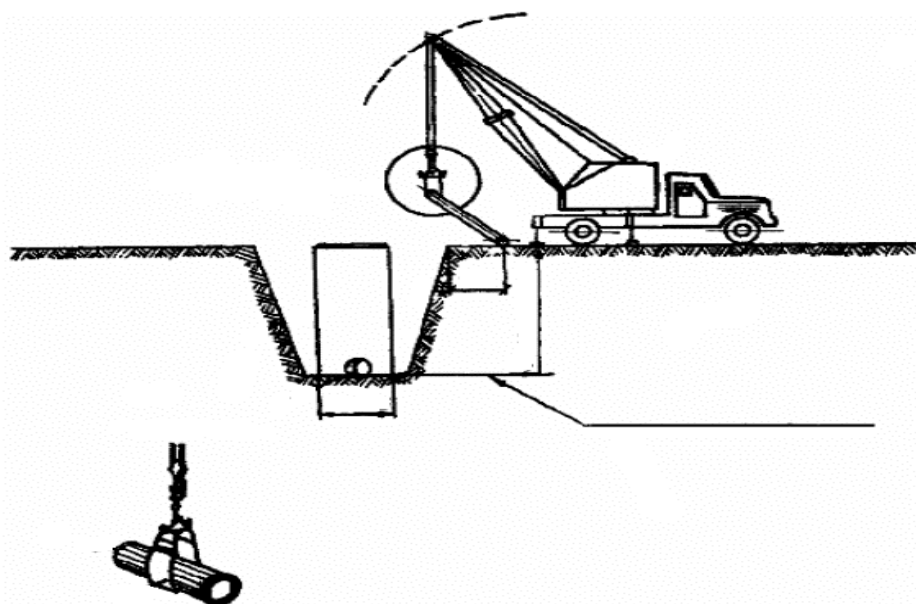
А2 Кесте – Алматы қаласының жауын – шашынның орташа жылдық мәні

Ай	Жауын-шашын нормасы, мм	Айлық минимум көрсеткіші	Айлық максимум көрсеткіш	Тәуліктік максимум
қаңтар	34	4 (1955)	79 (1896)	23 (2013)
ақпан	42	1.0 (1901)	69 (1934)	37 (1987)
наурыз	77	13 (1930)	154 (2002)	36 (1966)
сәуір	105	1 (1995)	223 (2009)	55 (2006)
мамыр	106	5 (1885)	214 (2016)	76 (1985)
маусым	56	3 (1927)	195 (1979)	74 (1942)
шілде	45	0.0 (1913)	128 (2003)	41 (2006)
тамыз	30	0.0 (1919)	78 (1958)	54 (2003)
қыркүйек	27	0.0 (1922)	97 (1973)	43 (1986)
қазан	60	0.0 (1954)	151 (1969)	47 (1984)
қараша	56	4 (1915)	126 (2003)	40 (1994)
желтоқсан	41	2 (1949)	88 (1943)	36 (1980)
жылдық	678	298 (1917)	1013 (2016)	76 (1985)

А Қосымшасының жалғасы



А1 Сурет – Алматы қаласының жауын-шашынның орташа жылдық графигі



А2 Сурет – Автокранның құбырды траншеяға жатқызуы
А Қосымшасының жалғасы

А4 Кесте - Негізгі қажет жабдықтар мен тетіктердің тізімі

№	Құралдар мен материалдар атаулары	Маркасы	Өлшем бірлігі	Көлемі
1	Экскаватор, $g=0,25 \text{ м}^3$	ЭО-2621	дана	2
2	Жебелі автокран, $Q=16,0 \text{ т}$	КС-4561А	дана	2
3	Капронды ілмек, $L=4,0 \text{ м}$		дана	4
4	Пневматикалық тегістегіш	ДУ-12Б	дана	4
5	Компрессор	ПКБ-12	дана	
6	Кескіш электр машина		дана	4
7	Қазушы сүйір күрек	ЛКО-2	дана	35
8	Нивелир мен нивелирлік рейка	2НК-3Л	дана	2
9	Металл өлшеуіш, $20,0 \text{ м}$	РЗ-20	дана	2

А5 Кесте – Канализацияны монтаждауға бөлінген адам саны

6 разрядты автокран машинисті	- 2 ад.
5 разрядты сыртқы желіні монтаждаушы	- 4 ад.
4 разрядты сыртқы желіні монтаждушы	- 4 ад.
3 разрядты сыртқы желіні монтаждушы	- 4 ад.
2 разрядты сыртқы желіні монтаждушы	- 4 ад.