

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

К.Т.Басенов атындағы сәулет, құрылыс және энергетика институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

Жұмакелді М.И.

Астана қаласы маңындағы «Қарабидайық» сарқынды су қоймасы негізінде  
сораптық суару жүйесін жобалау

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

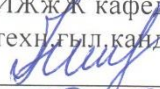
Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

К.Т.Басенов атындағы сәулет, құрылыс және энергетика институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
ИЖЖЖ кафедра меңгерушісі,  
техн.ғыл.канд., қауым. проф.  
 К.К.Алимова  
« 05 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Такырыбы: "Астана қаласы маңындағы «Қарабидайық» сарқынды су  
қоймасы негізінде сораптық суару жүйесін жобалау"

Мамандығы 5В080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

Орындаған

Жұмакелді М.И.

Жетекші  
техн.ғыл.д-ры, профессор

 Қасымбеков Ж.Қ

« 5 » маусым 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

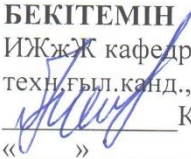
К.Т.Басенов атындағы сәулет, құрылы және энергетика институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

5В080500 - Су ресурстары және суды пайдалану»

**БЕКІТЕМІН**

ИЖЖЖ кафедра меңгерушісі,  
техн.ғыл.канд., қауым. проф.

  
К.К.Алимова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 ж

**Дипломдық жобаны орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Жұмакелді Махаббат Ибрайқызы

Тақырыбы: Астана қаласы маңындағы «Қарабидайық» сарқынды су қоймасы негізінде сораптық суару жүйесін жобалау

Университет ректорының 2019 жылғы «30» қазан №1210-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «30» сәуір

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: 1) «Қарабидайық» сарқынды су қоймасы жанындағы суармалау жүйесінің жалпы сұлбасы; 2) Жобалау аймағының сипаттамасы; 3) Ағаш егістіктерінің суару ауданы-1279,4 га.

Дипломдық жобада қарастырылған мәселелер тізімі:

а) Негізгі бөлім;

б) Жобалау нысанының құрылыс технологиясы және оны пайдалану;

в) Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер.

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1) №4 учаскедегі суармалау желісінің жоспары; 2) Құбырларды жалғау түйінінің сұлбасы; 3) Сорап станциясы ішіндегі құрылымдардың орналасуы; 4) Бақылау құдығы.


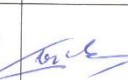

Ұсынылатын негізгі әдебиет 10 атаудан

Дипломдық жобаны дайындау


**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылған мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	20.02.1019-01.04.2019	орындау
Жобалау нысанының құрылыс технологиясы	1.04.2019-20.04.2019	орындау
Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)	20.04.2019- 30.04.2019	орындау

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған  
**қолтаңбалары**

Бөлім атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты,тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жобалау нысанының құрылыс технологиясы және оны пайдалану	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, проф.	1.04.2019	
Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, проф.	10.04.2019	
Норма бақылау	А.Н. Хойшиев техн.ғыл.канд., лектор	10.05.19	

Жетекші

 Ж.Қ.Қасымбеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 М.И.Жұмакелді

Күні

« 10 » 02 2019 ж

## **АНДАТПА**

Дипломдық жобада су алу көзі және оның сипаттамасы, суармалау территориясын ұйымдастыру, суармалау мөлшері, нормасы және суару саны баяндалған. Отырғызылған ағаштарды суару режимі, суару әдістері мен техникасы, оларды есептеу, суармалауға арналған сорап станцияларын есептеу және орналастыру жұмыстарының нәтижелері де осы бөлімде келтірілген.

Екінші және үшінші бөлімдерде құрылыс жұмыстарын атқару технологиясы, олардың қажетті көлемін анықтау және экономикалық тиімділіктер қарастырылған.

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломном проекте приведены описание источников воды и ее характеристики, организация орошения, нормы орошения, нормы полива и количество поливов, результаты поливного режима, методы и приемы, расчет и размещение ирригационных насосных станций.

Во втором и третьем разделах представлены технологии строительных работ, определение необходимого объема и экономических выгод.

## **ABSTRACT**

The thesis project provides a description of water sources and its characteristics, the organization of irrigation, irrigation rates, irrigation rates and number of irrigations, results of irrigation regime, methods and techniques, calculation and placement of irrigation pumping stations.

The second and third sections present construction technology, the definition of the required volume and economic benefits.

## МАЗМҰНЫ

<b>КІРІСПЕ</b>	
1 Негізгі бөлім	8
1.1 Жобалау жүйесінің орналасуы мен су аймағын ұйымдастыру	8
1.2 Су алу көзі және оның сипаттамасы	9
1.3 Суармалау территориясын ұйымдастыру	10
1.4 Суармалау мөлшерін, нормасын және суару санын анықтау	11
1.5 Отырғызлған ағаштарды суару режимі	11
1.6 Суару әдістері мен техникасы, оларды есептеу	13
1.7 Суармалауға арналған сорап станцияларын есептеу және оны орналастыру	17
2 Жобалау нысанының құрылыс технологиясы және оны пайдалану	21
2.1 Жұмыстарды атқару технологиясы	21
2.2 Жұмыстар көлемін анықтау	22
2.3 Суармалау желісін пайдалану	23
3 Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)	26
3.1 Техникалық және экологиялық тиімділіктер	26
3.2 Жобаның экономикалық тиімділігі	28
<b>ҚОРЫТЫНДЫ</b>	29
<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ</b>	30
<b>ҚОСЫМШАЛАР</b>	

## КІРІСПЕ

Қоршаған ортаны сақтау, қаланың жағдайында сарқынды суларды дер кезінде жинап, тазалап отыру үлкен мәселе. Дүние жүзіндегі жинақталған тәжірибе бойынша, тазалаған су өзен-көлдерге тасталады, не болмаса, тамақ үшін қолданылмайтын егін, әсіресе ағаштарды суғаруға пайдаланылады. Астана маңына орналасқан «Талдыкөл» су жинағышындағы сарқынды су проблемасын шешу, осы жоғарыда көрсетілген екі жолмен атқарылып келеді. Осының арқасында ағаш егу плантациялары едәуір кеңіп, «Жасыл аймақ» бағдарламасының сәтті түрде іске асуына мүмкіндік туғалы отыр. Оның үстіне қала шекарасының ұлғаюына сәйкес, аталған сарқынды су жинағышы қаланың жаңа құрылыс аймағына жақындап қалды. Егер жақын уақытта оның суын толық пайдаланып, орналасқан орнын қалпына келтіріп, су қоймасын жаңадан басқа жаққа салмаса қала экологиясы, әсіресе жер асты суы мен атмосфера бұзылғалы тұр. Біз практика кезінде көргендей, бұл салада әжептеуір жұмыстар жасалып жатыр екен. Соның ішінде, озық елдерден әкелінген сарқынды суларды тазалайтын тиімді қондырғылар сынақтан өтуде. «ВЭС» ЖШС-нің мәліметтері бойынша сынақ кезінде алынған нәтижелер жаман емес. Әсіресе Оңтүстік Корея қондырғысы су өнімділігі, тазалау деңгейі жағынан басқа төрт елдікінен озық екендігін көрсетіп келеді. Жаңа жерлерге терек плантациясын орнату жайындағы жобаның технико-экономикалық негіздемесі жасалған.

Осы құжат біздің ұсынып отырған жобамыздың алғышарты болып есептеледі.

Жалпы алғанда, дипломдық жобаның мақсаты – арынды бас канализация коллекторынан алынатын тазаланған сарқынды суларды ағаш плантациясын суғаруға пайдалану, жабық суармалау желісін есептеу, және құбыр, сорап станцияларының тиімді көрсеткіштерін анықтау.

## **1 Негізгі бөлім**

### **1.1 Жобалау жүйесінің орналасуы мен су аймағын ұйымдастыру**

Дипломдық жобаға қатысты қарастырылып отырған суландыру аймағы негізінен екіге бөлініп орналасқан. Біріншісі – бұрын отырғызылған, қазір суарылып жатқан ағаш егістіктеріне жатады (барлығы 3880 га), ал екіншісі енді отырғызылуға тиісті жерлер. Енді отырғызылуға тиіс ағаш егістіктерінің аймағы (көбінесе терек плантациясы) үш участкеден тұрады. Олар №3, 4 және 5- участкелер. №3 участке (1102.5 га) Сарқырама өзенінің жайылмасында, ал №4 участке (1279.7 га) «Қарабидайық» су жинағышының солтүстік-шығысында орналасқан (1-ші сурет).

Су жинағыштың ауданы 1435.45 гектарға тең. Қажетті су мөлшері – 6 млн. м<sup>3</sup> шамасында.

Участкелердің ішіндегі ең үлкені №5 участке. Оның жалпы ауданы 14877 га болмақ. Ол «Қарабидайық» су жинағышының оңтүстігінде орналасқан. Сондықтан оған қажетті тазартылған су көлемі де өте жоғары – 71.4 млн.м<sup>3</sup>.

Жобалау жүйесінің орналасуы мен оның сипаттамалық көрсеткіштері 1:50000, 1:25000 және 1:10000 топографиялық карталар негізінде келтірілген.

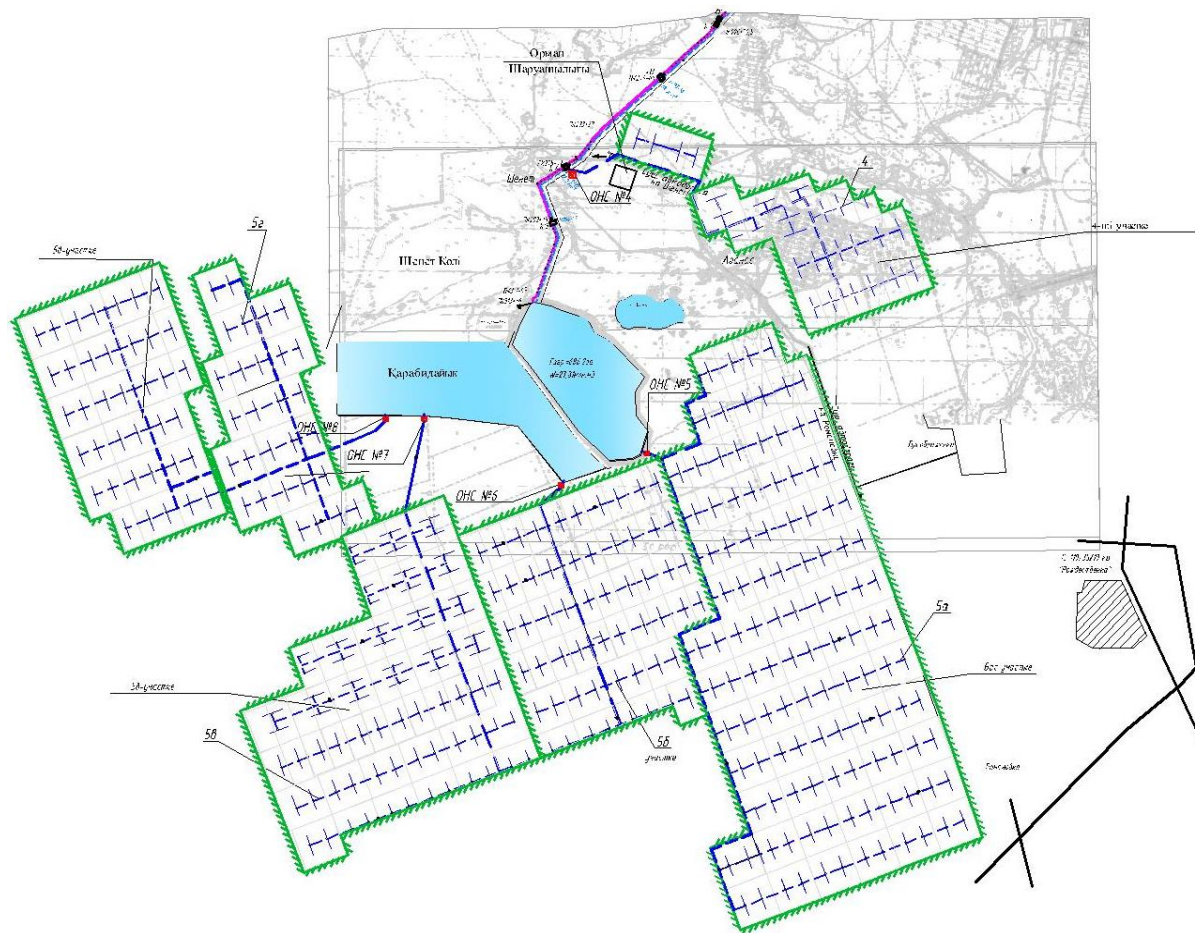
Пайдаланатын сулар сапасын «Астана Су Арнасы» аэрация станциясының лабораториясы анықтаған, ал суармалау мөлшері ҚН 2.06.03.09 бойынша қадағаланды.

Суармалау аймағын тиімді игеру үшін ағаш өсіру плантацияларын, оларды отырғызу талаптарына сәйкес, алаңдарға бөліп, суармалау жүйесін (жабық немесе ашық түрде) жасау жоспары жасалынады (1-ші сурет).

Көп жылдық ағаш егістіктерін отырғызу осы ұйымдастыру жұмыстарын атқарған соң басталады. Ағаштарды өрттен сақтау мақсатында және оларды дұрыс күтіп-баптауды оңайлату үшін аймақты кварталдарға бөліп отырғызған дұрыс. Бұл жағдайда осы жерде орналасқан жолдар мен электроэнергия желілері, қорғау белгілері, жер қыртысының өзгеру шектеулері ескерілулері тиіс. Кварталдар шекараларында (бір-бірінің арасында) 30 метр қашықтықтағы алшақтаулар қарастырылады. Олар уақытша жолдар салуға, өрттің өршімеуі үшін қажет.

Терек ағаштарын отырғызу уақытында жер бетінің табиғи қалпын сақтауға мүмкіндік бар. Себебі, қарастырылып отырған аймақ аса ойлы-қырлы емес, осыған дейін егін салып, мал жаюға пайдаланылған. топографиялық бедері қосымша тегістеуді қажет етпейді. Егер болашақта қажет бола қойған жағдайда, оны аса қиындықсыз квартал аумағында атқаруға болады.





1 Сурет – Терек плантациясын сарқынды сумен суғарудың бас жоспары

Нұра өзенінің тасыған мезгілдерінде (349.7 м) суармалы жерлерді су басып қалмас үшін, жалпы учаскелердің сырты жағынан қорғаныс бөгеттерін салуды қарастыру керек. Оның ең биік төбесі 350.6 м деңгейінде, ал ұзындығы (барлық учесткелер үшін) 15.6 км болады. Бұл бөгеттердің төбесімен автомашина жүре алатындай болу үшін екі 4.5 м, ал еңістігі, 1:1.5 болмаса 1:4 етіп қабылданады («ВЭН» ЖШС-нің есептеулері бойынша).

Бұл бөгеттер жергілікті жердің топырағынан (Косшы елді мекенінің төңірегі) салынады. Алдын-ала есептеулер бойынша оның жалпы көлемі 846.6 мың м<sup>3</sup>-ті құрайды. Автотранспортпен бару қашықтығы – 30 км. Сорап станцияларын тұрғызу мақсатында (су басып қалмас үшін) қажетті жерлерде үйінділер жасалынады.

## 1.2 Су алу көзі және сипаттамасы

Жобалап отырылған объектінің негізгі су көзі болып Астана қаласының канализациялық тазалау станциясынан (КТС) келетін сарқынды сулар есептеледі. КТС 1980 жылы су өнімділігі 49.6 млн. м<sup>3</sup>/жыл есебінде салынған. Тазаланған су «Талдықөл» жиынтық су қоймасына (сыйымдылығы 30 млн. м<sup>3</sup>) құйылады. Ол 1964 жылдан бері жұмыс істейді, Қойманың жан-жағы топырақ

үйіндісімен көтерілген. Оның биіктігі 1-6 м. аралығында өзгеріп отырады, ал периметрі 22 км-ге тең. Дамбының жоғарғы жағы су деңгейінен 1.5м биікте. Жоғарғы ылди беті 1:15, ал төменгі беті – 1:2 қиғаштықты көрсетеді.

Сарқынды су ішінде органикалық қосындылардың қышқылдануы жүреді. Алғашқы кезде қоймадағы су Ертіс өзені суымен, кейін бұл каналды жапқаннан соң, су көлемі көбейіп кеткен. Сондықтан 1987 жылы Есіл өзеніне тазаланған суды тастау қайтадан жолға қойылды. 1989 жылы суды егін суғаруға пайдалану (6022 га) қолға алынды. 1997 жылы астананың Ақмолаға көшуіне байланысты тағыда тазаланған суды Нұра өзеніне тастау экономикалық жағынан негізделді. Бұл жобада «ОКСИПОР» сүзгіші қолданыс тапты. Алайда бұл жоба тастанды суды дайындау жағынан онша шешілмегендіктен және қаражаттың жетіспегендігінен тоқтап қалды.

Дамбының сыртқы жағында судың тұздылығы – 1.2...3.9 г/л (2,5ШРК) сульфат құрамы – 238...961 мг/л, хлоридтер – 300...1875 мг/л, Нормативтік талаптарға келесі гидротехникалық көрсеткіштер де сай келмейді: мұнай өнімдері – 0.4...0.61 мг/л, орташа – 0.55 мг/л (11ШРК) мыс – 0.005...0.04 мг/л, орташа – 0.019 мг/л (19ШРК); цинк – 0.007...0.52 мг/л орташа – 0.16 мг/л (16ШРК). Осы мәліметтер негізінде, қосымша тазаланбаған сарқынды су жер астына сіңіп, оны былғайтыны айқындалды.

Қойманың батыс бетіндегі жер асты сулары сульфатты натрилы, хлорлы-натрилы, гидрокарбонат-натрилы болып келеді. Олар өте қатқыл, жеңіл түрде қышқыл (рН-7.0...7.7). Тұздануы – 1.3-18.7 г/л. Орташа 6.5 г/л (6.5ШРК); сульфат құрамы – 421...4872 г/л орташа -2007 мг/л (20ШРК), хлоридтер – 135...4473 мг/л (4.6ШРК) аммоний ионы 0.0...1.0 мг/л (2ШРК), нитраттар – 0.0...5.0 мг/л темір – 0.1...0.4 мг/л (2ШРК).

### **1.3 Суармалау территориясын ұйымдастыру**

Жалпы алғанда, Астана қаласының маңайындағы орман егістіктерін (мұның ішінде қазіргі отырғызылғандары да, отырғызылмағандары да бар) суармалау үшін қосымша тазаланған сарқынды судың 25.4 млн. м<sup>2</sup> –тей көлемі қажет. Қазіргі уақытта қолданып жүрген ҚН 2.06.03-09 «Мелиоративные системы и сооружения» нормативті құжатының негізінде ағаштарды суару әдісі ретінде жабық суармалау желісін, оның ішінде полиэтиленді су құбырмаларын пайдалану қарастырылған.

Бұл әдіс суаруды автоматтандыруға, суды үнемдеуге, жүйені дұрыс пайдалануға мүмкіндік беретіндіктен, бізде осы әдісті қалдырдық.

Ұйымдастыру кезінде суармалау желісі тақталарға бөлініп, оның ішінде жолақтар салынады.

Тақталар мен жолақтар арасы топырақтан салынған жолдармен бөлінеді. Олрадың салу беткейі, тақталардың еніне байланысты 1:1 және 1:4 болып

келеді, ал биіктігі 0.1-0.25 м-ге тең болады. Тақталарға су құбырдан шланг көмегімен беріледі. Бір тәулікте 167x250 м ауданға тең жер суарыла алады. Біз қарастырып отырған №4 участкаға су арынды канализация коллекторы арқылы келеді. Келген су сорап станциялары көмегімен жабық су құбырларына беріледі.

Суару шлангалары орнатылған гидранттарға жалғанған. Тарату құбырлары ретінде соңғы уақытта шығарылып жүрген полиэтилен немесе стеклопластиктен жасалған құбырлар пайдаланылады. Бұлардың пайдалану мерзімі ұзақ, коррозияға жатпайды, құрастыруға және орын ауыстыруға жеңіл. Оның үстіне желіге берілетін су қысымы 1,0 мПа-дан аспайды.

№4 суландыру участкесін ұйымдастыру сипаттамасы практика бойынша анықталды. Оның негізгі параметрлері арнайы жобалау ұжымы «ВЭН» ЖШС жасаған техникалық сызбалар негізінде анықталды.

Бас суландыру коллекторы: ұзындығы – 12000 м; диаметрі – 1026x17.1 мм; құбыр материалы – стеклопластик FLOWTITE; бірінші кезектегі бұрылыс сипаттамасы: ұзындығы -  $\approx$  14000 м; диаметрі –630x35.7:500x28.3 мм; құбыр материалы – полиэтилен.

Су тарату құбырлары: желі бойындағы қысым ұлғайуы болмас үшін құбыр арасында сақтандыру клапандары қарастырылған, ал желі соңында артық суды жіберетін құралдар қойылған.

Солқылдақ суғару шланглары. Оларды ауыстырып отыруға ыңғайлы етіп, капрон материалынан жасалған, диаметрлері 100-350 мм аралығында. Жалпы ұзындығы 250 мм, әрбір 0.7 м сайын су жіберетін тесігі бар.

Суару әдісі – тақта бойынша. Құбыр бойындағы су өтімін және қысымын реттеп отыру үшін ысырмалар пайдаланады.

Ағаш егістіктерін суару ауданы – 1279.4 га (нетто).

Тәуліктік суару ауданы – 75га/тәулік

Су көлемі – 5.292 млн. м<sup>3</sup>

#### **1.4 Суармалау мөлшерін, нормасын және суару санын анықтау**

Егілген ағаштарды суару режимін қарастырған кезде оның суармалау мөлшерін, нормасын, мерзімін және санын анықтаймыз. Біздің елде және шетелдерде суару режимін есептеудің бірнеше жолдары жасалған. Олардың бәрінің негізін құрайтын 1919 жылы академик А.Н. Костяков ұсынған әдістеме болып табылады.

Бірақ, жалпы алғанда, ағаш суару, оның ішінде терек суару режимі онша зерттелмеген.

Есептеу негізінде жергілікті метеорологиялық жағдайды ескере отырып суармалау мөлшерін келесі формула бойынша табамыз:

## 1) Суармалау мөлшері

$$E_{mt} = d_{wb} + V_{lt}, \quad (1)$$

мұндағы  $d_{wb}$  – су балансындағы ылғалдылық жетіспеушілігі.

$$d_{wb} = ET_{crop} - P_e - q, \quad (2)$$

мұндағы  $ET_{crop}$  – эвапотранспирация (өсімдік транспирациясы және булану), мм;

$P_e$  – тиімді жауын-шашын, мм.  $P_e = 194$  мм;

$q$  – топырақтың жер асты суымен ісінуі, мм.  $q = 150$  мм.  $V_{lt}$  – техникалық шығындар мөлшері, мм.

Сонда

$$d_{wb} = 780.5 - 194 - 150 = 436.5 \text{ мм} (4365 \text{ м}^3 / \text{га}).$$

Бұл шығындар мәні ҚН 2.06.03-09 бойынша алынды. Сонда, жер қыртысы мен мелиоративті карталарға сәйкес топырақтың су өткізгіш деңгейін «орташа» деп қабылдап, шығындарды табамыз. Жергілікті жердің еңістігі 0.005-0.5501-ке тең кезінде булануға кететін шығын 1.7%-ға, ал фильтрация шығыны – 11%-ды құрайды. Су қашқыны аса орын алмайды деп есептегенде жалпы техникалық шығындар 12.7%-ды құрайды. Сондықтан оны 55.4 мм-ге тең етіп қабылдаймыз.

2) Суармалау нормасы (M) су балансы теңдеуі арқылы анықталады, м<sup>3</sup>/га

$$M = E - P - (W_k - W_n) \cdot W_{гв}, \quad (3)$$

мұндағы  $P = 10 \cdot p_e \cdot a$ ;

$$P = 10 \cdot 0.5 \cdot 194 = 970 \text{ м}^3 / \text{га}.$$

$$W_k = 100 \cdot h \cdot A \cdot H_B = 100 \cdot 1 \cdot 1.3 \cdot 35 = 4550 \text{ м}^3 / \text{га},$$

мұндағы  $H$  – топырақ қабаты, 1.0 м;

$A$  – көлемдік масса, 1.3 т/м<sup>3</sup>;

$H_B$  – еркіндік су сыйымдылығы – 35%.

$$W_n = 100 \cdot h \cdot A \cdot \beta = 100 \cdot 1 \cdot 1.3 \cdot 32.35 = 4206 \text{ м}^3 / \text{га},$$

мұндағы  $\beta$  – топырақтағы ең аз су ылғалдылығы – 32.35%;

$W_{гв}$  – өсімдіктің жер асты суынан алатын ылғалы, м<sup>3</sup>/га,  $W_{гв} = 0$ .

### 1 Кесте – Топырақтың су физикалық құрылысы

Топырақ Түрі	Н <sub>в</sub> , %	Көлемдік масса, т/м <sup>3</sup>	Суағар алдындағы топырақ ылғалдылығы, %
Сазды	26	1.5	27.3
Орта құмдық	23	1.3	21.3
Құм	17	1.1	13.1

### 3) Суару нормасын А.Н. Костяков теңдеуімен анықтаймыз

$$M_1 = 100 \cdot h \cdot A \cdot (H_B - \beta) = 600 \text{ м}^3/\text{га},$$

$$M_2 = 100 \cdot h \cdot A \cdot (H_B - \beta) = 800 \text{ м}^3/\text{га},$$

мұндағы  $H_B$  – еркіндік су сыйымдылығы, %;

$\beta$  -суару алдындағы топырақ ылғалдылығы, 70-80%.

### 4) Суару саны

$$n_2 = \frac{M_2}{m} = \frac{4800}{800} = 6 \text{ га (жаңадан егілетін ағаштар үшін)},$$

$$n_1 = \frac{3600}{600} = 6 \text{ (егілген ағаштар үшін)}.$$

## 1.5 Отырғызылған ағаштарды суару режимі

Есептеу нәтижелерін талдай отырып, жаңадан игеріліп жатқан № 4 участкаде суару мөлшерін 800 м<sup>3</sup>/га тең етіп қабылдаймыз Осының негізінде және қолданылып жүрген есептеу әдістемеліктерін пайдаланып ағаш егістіктерінде суармалау мөлшерін ескі және жаңа жерлерге – 3600 м<sup>3</sup>/га және 4800 м<sup>3</sup>/га деңгейінде болатын етіп бекітеміз. Бұл мөлшерлер жер қыртысының 1 м деңгейге дейінгі ылғалдылығын және су сіңуін қамтамасыз ете алады.

Ақмола облысы орман шаруашылығы тәжірибесі көрсетіп отырғандай, жоғарыда көрсетілген мөлшермен суландырғанда (Астана маңында) жердің екінші қабатта тұздануы, судың ысырабы кездеспейді. Ағаш өсуі бірқалыпты, есептік шектеуде болып отыр.

## 1.6 Суару әдістері мен техникасы, оларды есептеу

Қабылданған жабық суармалау жүйесінде суды құбыр арқылы тасымалдап, бөліп беру әдісін қолданамыз. Өйткені жабық жүйедегі пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) және жер пайдалану коэффициенті өте жоғары. Оның үстіне суды жер бетінің биік және аласа жеріне бірдей етіп бере аламыз

Кемшілігі – қаржыны көп қажет етеді.

Есептеулерді құбырлар диаметрін, ондағы су жылдамдығын және қысым шығынын анықтау үшін атқарамыз.

Бас құбырдың экономикалық тиімді диаметрі ( $D_3$ )

$$D_3 = R \sqrt{Q_{61}}, \quad (4)$$

мұндағы  $R$  – құбыр материалы мен сорап станциясының су сору жағдайына байланысты коэффициент,  $R=1$ ;

$Q_{61}$  – құбырдың есептік су өтімі  $m^3/c$ .

$$Q = \frac{Q_{61}}{\eta} = \frac{894.3}{0.85} = 1055 \text{ л/с.}$$

Тапсырма бойынша  $Q_{61}=894.3\text{л/с}$ ,  $\eta$ -суғару жүйесінің пайдалы әсер коэффициенті,  $\eta=0.85$

Бас құбырдың төменгі жағындағы бұрылыс құбырлары ондағы қысымды сақтау мақсатында ұзындаған сайын кішірейген диаметрлермен жалғанады. Олардың есебі төмендегіше

$$D_{11} = \sqrt{Q_{611}} = \sqrt{0,4} = 0.630\text{м} = 630\text{мм},$$

$$D_{12} = \sqrt{Q_{612}} = \sqrt{0,25} = 0.5\text{м} = 500\text{мм},$$

$$D_{13} = \sqrt{Q_{613}} = \sqrt{0,085} = 0.291\text{м} = 300\text{мм}.$$

Екінші кезектегі бұрылыс

$$D_{21} = \sqrt{Q_{621}} = \sqrt{0,16} = 0.4 = 400\text{мм},$$

$$D_{22} = \sqrt{Q_{622}} = \sqrt{0,09} = 0.3 = 300\text{мм},$$

$$D_{23} = \sqrt{Q_{623}} = \sqrt{0,061} = 0.25 = 250\text{мм}.$$

Есептеу параметрлердің келесі кестеге толтырамыз (2-кесте).

## 2 Кесте – Есептеу параметрлері

Танаптар	Құбыр ұзындығы, м	Су өтімі, ( $Q_6$ )л/с	Құбыр диаметрі, мм
Бірінші бұрылыс			
1	9500	400	630
2	1400	250	500
3	1400	160	400
4	1400	85	320
Екінші бұрылыс			
1	18600	160	400
2	2900	90	300
3	2900	61	250
4	2900	40	200

Құбырдағы су жылдамдығы олардың нормативті мөлшерлерінен артық емес, себебі бас құбырларда – 5...3м/с, ал су тарату құбырларында - 0.9...1.6м/с.болуға тиіс. Қабылданған құбырдың жұмыс қысымына шыдамдылығын тексеру үшін су қысымын анықтаймыз

$$P = \rho \cdot g \cdot H = 10^3 \cdot 9.8 \cdot 30 = 294000 = 0.294 \text{ МПа},$$

мұндағы  $\rho - 1000 \text{ кг/м}^3$ ;

$g$  – еркін түсу үдеуі,  $\text{м/с}^2$ ;

$H$  – құбырдағы арын  $H=30\text{м}$ .

Бұл шығындардың мәні келесі формулалармен есептеліп, 3-ші кестеге толтырылды.

Құбырдың ұзындығы бойынша арынның  $h_x$  төмендеуін Дарси-Вейсбах формуласымен анықталды.

Сонда

$$h_x = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad (5)$$

$$h_x = \lambda \frac{Q^2}{K^2} l = il, \quad (6)$$

мұндағы  $K$  – шығын сипаты,

$$K = wC \sqrt{R} = \sqrt{\frac{g \pi^2 d^5}{8\lambda}}, \quad (7)$$

мұндағы  $Q$  – шығын;

$v$  – орташа жылдамдық;

$R$  – гидравликалық радиус;

$d$  – құбыр диаметрі;

$l$  – құбырдың есептік ұзындығы;  
 $i$  – гидравликалық еңіс;  
 $C$  – Шези формуласындағы коэффициент.

$$C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}. \quad (8)$$

Ұзындық бойынша кедергілік коэффициенті  $\lambda=0,0186$ . Бұл жерде квадраттық қарсыластық заңына сәйкес  $\lambda \neq f(Re)$

$$Re \frac{k_3}{d} = \frac{vk_3}{\nu} \geq 500, \quad (9)$$

мұндағы есептік жылдамдық (экономикалық жағдайлар бойынша) 0.64-0.86 м/с тең.

Басқа жағдайларда қысымдық құбыр өлшемін алу үшін ( $Re > Re_{кр}$ ) Колбрук және Алтшуль формуласын пайдаланамыз.

Гидравликалық еңістік

$$i = \frac{h_x}{l} = M \frac{Q^2}{d^5}, \quad (10)$$

мұндағы  $M = \frac{16\lambda}{2g\pi^2}$ .

Есептік мөлшер үшін  $\lambda = 0.03$ -ке тең етіп қабылдағанда  $M=0,0025$  және  $i=0.0025 \frac{Q^2}{d^5}$ .

Осылайша гидравликалық еңіс қатынасы су желісі диаметрінің бесінші дәрежесіне кері пропорционалды екені анықталады.

$$\frac{i_1}{i_2} \approx \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^5. \quad (11)$$

Абсолютті бұдырлық  $k_3$  эквивалентінің көлемі (немесе бұдырлық коэффициенті  $n$ ) құбыр қабырғасы материалына сәйкес оның ішкі беткейін өңдеу сипатына қарай таңдап алынады.

Жобалық есеп үшін үлкен диаметр болған жағдайда  $n=0.012$

Құбыр желілеріне есеп жасаған кезде квадраттық заң негізінде гидравликалық параметрлердің тек құбыр диаметріне, беткейінің бұдырлығына қатысты етіп, оларды  $K_{кв}$   $A_{кв}$   $S_{кв}$  белгілейміз.

Ал су құбырларына арналған Манинг формуласымен шығарылған шығындық сипаттамадағы мәндер 3-ші кестеде келтірілген.

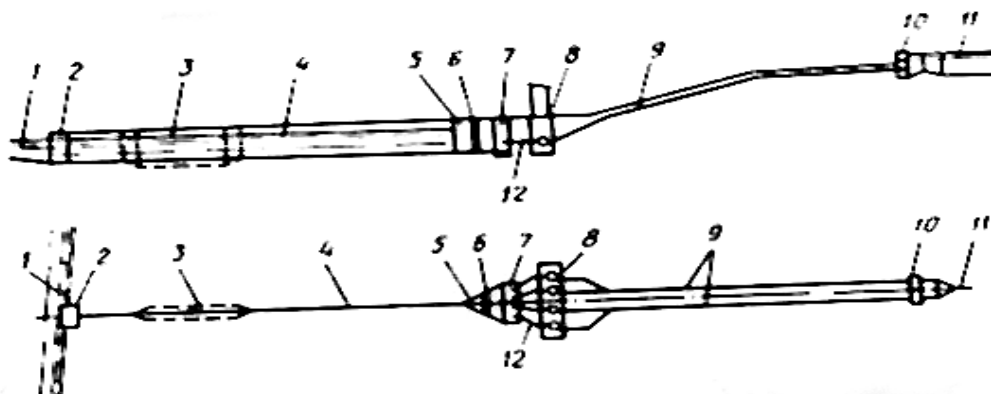


### 3 кесте – Шығындық сипаттамалар мәндері

Диаметр d, м	w, м <sup>2</sup>	K <sub>кв</sub> , л/сек, 10 <sup>3</sup>		
		таза құбыр (n=0.011)	қалыпты мөлшерлік жағдай (n=0.0125)	ласталған құбырлар (n=0.0143)
0.350	0.096	1.726	1.517	1.327

#### 1.7 Суармалауға арналған сорап станцияларын есептеу және орналастыру

Ағаш егістігін суғаруға арналған сорап станциялары басқа станциялардан, мысалы ауыз су мекемелерінде қолданылатындардан, келесі жағдайлармен ерекшеленеді: тек жылдың жылы уақытында (4...9 ай бойы) жұмыс істейді. Бірақ кей станциялар, су қоймаларына су беретін болса, жыл бойы істеуі мүмкін; жұмыс істеу режимінде ұзақ үзілістер болуына жол беріледі; сорып алатын судың аса тазалығын қажет етпейді, алайда жаңбырлатқыш машиналарды, шлангаларды пайдаланған кезде су тазалығының деңгейі жоғары болуға тиіс.

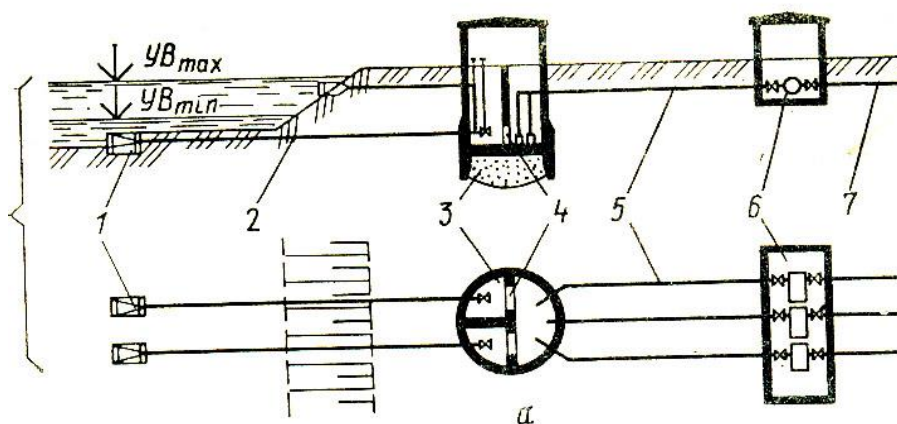


1-аванкамера; 2,6,10-су алуға, қалқынды заттарды ұстауға және су айдауға арналған құрылымдар; 3-тұндырғыш; 4,11-су беретін және бұрып әкететін каналдар; 5-аванкамера; 7-су қабылдағыш; 8-сорап станциясының ғимараты; 9,12-жоғары қысымды және сору құбырлары.

2 Сурет – Аванкамерадан су алуға арналған сорап станциясының орналасу сұлбасы.

Станция құрамындағы сораптар қиыршық құмдардың әсерінен бұзылмас үшін, олардың алдында құмұстағыш, тұндырғыш сияқты қажетті құрылымдар қойылуы тиіс. Станция ғимараты мен жоғарғы қысымды құбырларды арнайы есептеулер арқылы қабылданады.

Жобалау негізіндегі ең қиын нәрсе – сорап станцияларын су қоймасындағы су деңгейінің тұрақсыздығына сәйкес етіп қабылдау. Осы режимнің талаптарына сай келетін құрастыру сұлбаларының бірі 6-суретте келтірілген.



1-сорап құбырының бас жағы; 2-су өздігінен ағатын құбыр; 3-жағадағы құдық; 4-торлар; 5,7-сору және қысым құбырлары; 6-станция ғимараты.

3 Сурет – Су деңгейінің өзгеруіне сәйкестендірілген сорап станциясының сұлбасы.

Бұл құрастыру әдісі кездесетін өзгірістерге қолайлы болғанымен, көп ғимарат пен құрылымдарды тұрғызуды қажет етеді. Сондықтан кей жағдайларда экономикалық жағынан тиімсіз болып келеді.

Жобаланған станция суғару алаңына суды көрсетілген су пайдалану графигіне сәйкес беріп тұруы керек.

Есептеулер бойынша суды жоғары көтеру биіктігі, сораптар саны, олардың маркалары анықталады.

Қажет қысым су құбыры бойымен ең соңғы нүктеге дейін суды апаруға жеткізетін болуы керек, ал су мөлшері су беру графигі бойынша қабылданады. Осы табылған параметрлер мәндеріне сәйкес арнайы каталогпен тиісті сорап маркасын анықтаймыз. Анықталған сораптар олардың зауыттық сипаттамасы бойынша тексеріледі.

Нақтыланған сораптардан құрастырып, сораптық станция салынады және оның ғимараты тұрғызылады.

Сораптарды дұрыс таңдау үшін оның негізгі жұмыс параметрлерін (су беру көлемі ( $Q$  м<sup>3</sup>/с), тегеуріні (Н, м), қуаты (Н, кВт) және пайдалы әсер коэффициенті) есептейміз.

Су беру көлемі ( $Q$ ) сораптық уақыттың нақты бірлігіне шаққандағы тұтынушыға берілген сұйықтың сандық мөлшері. Оны келесі формуламен анықтаймыз

$$Q=1.343h_r^{2.47}=1.343\cdot 0.785=1.055\text{м}^3/\text{с},$$

мұндағы  $h_r$  – су деңгейінің суағар қырынан биіктігі.

Сорап тегеуріні. Сору биіктігі ( $H_B$ ) содан деңгейінен төмен жатқан жағдайда (3-сұлба)

$$H = h_m + h_{bba} + z + \frac{V_H^2 - V_B^2}{2g}, \quad (12)$$

$$H = 38.3 + 5.5 + 1.5 + 2.7 = 48 \text{ м},$$

мұндағы  $h_m$  – метрлік тегеурін;

$h_{\text{вак}}$  – вакууметрлік сору биіктігі;

$z$  – қысымдағы өлшеу нүктелерінің ара қашықтығы;

$V_H, V_B$  – тасымалдау, сору жүйелеріндегі су жылдамдықтары.

$$v_{H,B} = \frac{4Q}{\pi d_{1,2}^2}, \quad (13)$$

мұндағы  $d_{1,2}$  – тасымалдау және сору құбырларының диаметрі –  $d = 1,026 \text{ м}$ .

Қондырғыларды жобалау кезінде сорап тегеурінін геометриялық сору биіктігі бойынша да табуға болады.

$$H = H_r + \sum h_{co}, \quad (14)$$

$$H = 39.3 + 8.7 = 48 \text{ м},$$

мұндағы  $\sum h_{co}$  – тегеурін шығынының жиынтығы.

Сораптың тұтыну қуаты, кВт

$$N = \frac{9.81 \cdot Q \cdot H}{z}, \quad (15)$$

$$N = \frac{9.81 \cdot 1.055 \cdot 48}{2} = 248.4 \text{ кВт.}$$

Қозғалтқыш қуаты, кВт

$$N_{эл} = \gamma_s \cdot N, \quad (16)$$

$$N_{эл} = 1.1 \cdot 248.4 = 273.2 \text{ кВт},$$

мұндағы  $\gamma_s$  – қуат қорының коэффициенті  $\gamma_s = 1.1 - 1.25$ .

## Гидравликалық ПӘК

$$\zeta_T = \frac{H}{H_T}, \quad (17)$$

мұндағы  $H_T$  - теориялық тегеурін, м.  
Көлемді ПӘК

$$\zeta = \frac{Q}{Q + Q_0}, \quad (18)$$

$$\zeta = \frac{1.055}{1.055 + 0.05} = 0.95,$$

мұндағы  $Q_0$  – судың ысырап болу көлемі.

Шектелген сорудың биіктігі немесе кавитациялық қор ( $H_{кз}$ )

$$H_{ге}^g = H_a - H_n + h_{ног} + \frac{V_{bx}^2}{Zg}, \quad (19)$$

мұндағы  $H_a$  – ауа қысымына байланысты су орыны. Теңіз деңгейінен 400м жоғарылықта;

$H_n = 9.8м$   $H_n$  – су буының серпінділігі ( $t = 20$  С болғанда  $H_n = 0.24м$ );

$V_{bx}$  – сорап алқымындағы (сору жүйесіндегі) су жылдамдығы, м/с;

$$Q_{bx} = 1.0 - 1.15м/с;$$

$h_{под}$  – сорап алқымындағы тежеу шамасы.

Осы есептеулер мәліметі бойынша келесі маркалы сораптарды қабылдаймыз: 3 сорап 1Д1250-63а, 1250.3м<sup>3</sup>/сағ.,  $H=52.5м$ , қозғалтқыш 4АМН355-443,  $N=250кВт$ ,  $n=1000$ айн./мин,  $U=380В$ .

Сораптың ең жоғарғы пайдалы әсер коэффициенті кезіндегі жұмыс режимі оптималды болып, ал оларға сәйкес су беру көлемі ( $Q$ ) мен тегеуріні ( $H$ ) – номиналды болып есептелінеді.

## 2 Жобалау нысанының құрылыс технологиясы және оны пайдалану

Құрылыстың техникалық және ұйымдастыру жұмыстары келесі дайындықпен атқарылады:

- жобалау-сметалық құжаттар жасау;
- құрылысқа рұқсат және бастауға байланысты құжаттарды жинастыру;
- құрылысқа қажетті жолдарды, электр және су жүйектеріне байланысты алаңды, материалдарды дайындау.

Құрылысқа қажетті материалдар, құралдар Астана қаласындағы зауыт, комбинаттардан (3-30 км) автотранспортпен әкелінеді. Техникалық су уақытша резервуарларда сақталады. Жылу беру, су және электр энергиясымен қамтамасыз ету жеке қондырғыларды пайдалану арқылы атқарылады. Канализация жүйесі уақытша биосептиктер арқылы іске асады. Онда жиналған жиынтық арнайы машинамен қаланың тазалау құрылымына апарып тасталады.

№4 учаскедегі суармалау желісін салу мен сорап станцияларын, арынды құбырды және жол желісін (1429,6 га) қалпына келтірудің нормативті мерзімі

$$T_4 = \left( \frac{48-39}{2-1} \right) \cdot (1.429608-1) + 39 = 42.87 \text{ ай} \approx 43 \text{ ай}.$$

Соның ішінде дайындалу мерзімі – 4 ай.

Құрылыстың барлық участкелердегі ұзақтық мерзімі 148 айды құрайды. Аяқталу мерзімі – 2019 жыл.

### 2.1 Жұмыстарды атқару технологиясы

Құрылыс басталар алдында бульдозермен жердің жоғарғы қыртысын кесіп, бір жерге жинайды. Оған себеп – бұл қалыңдық құнарлы қарашірікке жатады.

Жабық суармалау желісіндегі құбырлар полиэтиленнен (ДУ 280x15.9...800x45.6 МЕСТ 18599-2001 бойынша) және стеклопластиктерден («FLOWPIPE» ДУ 1026x17.1...1434x23.3 мм) жасалынады. Оларды көму тереңдігі – 1,2 м, ал салу әдісі – траншеялық.

Жер қазуға қажетті негізгі механизм ретінде – ЭО-0.4 экскаваторы (кері шөмішті) алынады.

Заттарды, құбырларды көтеріп, монтаждау үшін 10 тонналық автокран пайдаланылады.

Құбырлар траншея түбіне 16 тонналық крандар көмегімен түсіріледі. Құбырларды қоятын траншея түбіне 0.2 м-лік қалыңдықта құм төселеді, ал ол қойылып болғаннан соң, оның үсті 0.3 м қалыңдықта құммен жабылады.

Құм арнайы ыдыс – бадья арқылы беріледі. Төселген құм тегістігі шаблонмен тексеріледі. Траншея ішіндегі жұмыс біткен соң, ол бульдозер көмегімен қайта көміледі.

Барлық жұмыс вахталық әдіспен атқарылады. Қаражұмыс жұмысшыларын Астана қаласынан, қала маңынан жинау жоспарланған.

## 2.2 Жұмыстар көлемін анықтау

Атқарылған құрылыс – монтаж жұмыстарының есептік көлемдері 4, 5-ші кестелерде көрсетілген. Бұл нәтижелер жұмыстық сызбалар негізінде анықталды.

Құрылыс салу және монтаж жұмыстарының ведомосі 4-кестеде берілген.

### 4 Кесте – Құрылыс-монтаж жұмыстарының есептік көлемдері

Атауы	Өлшем і	Барлығы	№4 участкісі	Орман шаруашылығы
Жер қазу жұмыстары				
Кесу	мың м <sup>3</sup>	6836.964	516.6	121.12
Қазу	мың м <sup>3</sup>	8781.448	666.716	8.448
Топырақ үйу	мың м <sup>3</sup>	4606.185	322.448	1.267
Бетонды, темірбетонды конструкцияларды құру	м <sup>3</sup>	22893.56	1544.8	267.31
Бетонды, темірбетонды бұйымдарды жинау	м <sup>3</sup>	3303.29	263.6	161.18
Металды конструкцияларды жинау	т	334.7	23.32	61.6
Құм төсеу	м <sup>3</sup>	3777739.11	289418.4	174
Шағыл төсеу	м <sup>3</sup>	4449.2	311.92	106
Кірпіш қалау	м <sup>3</sup>	4264	320	209
Гидроизоляция	м <sup>2</sup>	3919	180	598
Профнастил төсеу	м <sup>2</sup>	3321	180	-
Құбырларды салу	км	249.45	12	-
- полиэтиленді	км	558.306	45.4	-
- темірден	км	14.097	0.676	-
Арматура жалғау	саны	14399	929	-
Гидранттар қою	саны	5114	304	-
Люк жинау	саны	1356	104	-
Электрокабель жинау	км	2.4	0.3	-

## 5 Кесте – Құрылысқа қажетті материалдар мен құрылғылар ведомосі

Атауы	Өлшемі	Барлығы	№4 участкісі	Орман шаруашылығы
Металл	т	334.7	23.32	61.6
Монолитті бетон, темірбетон жиналмалы	м³	22893.56	1544.8	267.31
Бетон	м³	3303.29	263.6	161,18
Құм	м³	3777739.11	289418.4	174
Шағыл	м³	4449.2	311.92	106
Кірпіш	м³	4264	320	209
Гидроизоляция материалдары	м²	3919	180	598
Профнастил	м²	3321	180	-
Стеклопластик құбыры	км	249.45	12	-
Полиэтиленді құбыр	км	558.306	45.4	-
Темір құбыр	км	14.097	0.676	-
Өртке қарсы құрылғы	км	182.05	10.8	-
Арматура	саны	14399	929	-
Гидранттар	саны	5114	304	-
Шойын люктер	саны	1356	104	-

### 2.3 Суармалау желісін пайдалану

Қазіргі уақытта отырғызылып, күтіп-баптау жүргізіліп жатқан участкілерде (№1 және №2) пайдалану Астана қаласының үй-жай қызметі күшімен атқарылады. Ал жаңадан егіліп жатқан ағаштарды, терек плантациясын «Жасыл – Аймақ» мемлекеттік кәсіпорны жүргізетін болады.

Пайдалану кезіндегі жұмыстар келесі көрсеткіштермен сипатталды:

- орындаушылар құрамы, олардың айлығы мен әкімшілік қажеттілігі;
- су пайдалану жоспарының орындалуы;
- сорап станциясының құрамы (айлығы, жөндеу жұмыстары, жағар май және т.б.);
- суармалау желісінің құрамы мен оны жөндеу;
- гидротехникалық құрылымдар (жөндеу жұмыстары);
- жүйенің қосымша құралдармен жабдықталуы.

Пайдалануға қажетті жұмысшылар құрылыс кезінде дайындалады. Ағымды жөндеуге керек мелиоративтік техника мен транспорттық құрал-саймандар сатып алынады.

Суармалау жүйесін дұрыс пайдалануға, оның сапалық көрсеткіштерін сақтап отыруға қажетті уақыт мерзімі вегетациялық мерзімге дейін және суғару уақытына сай келеді.

Пайдалану қызметіне қажетті штат құрамы мен оның есептік көрсеткіштері 6-кестеде келтірілген.

6 Кесте – Пайдалану қызметінің есебі

Қызметі	Саны	Ұзақтығы, ай	Бір адамға шаққандағы уақыт есебі	Айлығы, тенге	Жыл- дың еңбек ақысы, мың тенге	Еске- рту
№4 суармалау сорап станциясы						
Электромеханик (сорап станциясы)	3	7	21	23600	495.600	3 ауысым
Слесарь	3	7	21	23600	495.600	3 ауысым
Жұмысшы	3	7	21	23600	495.600	3 ауысым
Барлығы	9				1486.800	
Жұмысшылар						
Агролесомелиора- тор	1	12	12	23600	283.200	
Қараушы	3	7	21	23600	495.600	3 ауысым
Сушылар	18	7	126	23600	2973.600	3 ауысым
IV разрядты слесарь	3	7	21	23600	495.600	3 ауысым
Тракторшы	6	7	42	23600	991.200	3 ауысым
Барлығы	34				5239.200	
Жиынтығы	40				6726.000	



### 3 Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)

#### 3.1 Техникалық және экологиялық тиімділіктер

Атқарылған жобаның тиімділігін кешенді түрде бағалаймыз. Олар:

- экологиялық тиімділік;
- қоғамдық тиімділік;
- экономикалық тиімділік.

Жобаға жұмсалған қаражаттық қайтарымы терек плантациясын игеріп, қоршаған ортаның экологиясын жақсарту арқылы атқарылады. Өйткені ағаш егістіктері желден қорғау, санитарлық-гигиеналық жағдайды түзеу және жер бетінің ландшафттық мүмкіндігін арттыруды қамтамасыз етеді.

Қуаң аймақта жасыл желең пайда болғаннан соң қала ішіне шаң-тозаңның енуі, дауыл-боран салдарынан болатын апатты жағдайлар азаяды. Ағаш егістіктерінің пайдалы әсерінен ауа құрамы, оның температурасы, ылғалдылығы, айналымы дұрысталады. Жалпы алғанда, ауаның шаңдануы азайып, қала микроклиматы жақсарады. Ғылыми зерттеулер көрсеткендей 1 га жерге егілген жапырақты орман ағаштары 50-70 тоннаға дейін шаңды ұстайды. Бұндай тиімділік, әсіресе көктем және жаз айларында артады. Сарқынды суды тұрақты түрде қосымша тазалау – иіс-қоқыстан сақтайды, қоршаған ортаның жақсаруына әсер етеді.

Жобаның қоғамға тиімділігі – егілген ағаш егістіктерінде жұмыс күші артады, халықтың жұмыспен қамтамасыз етуі өседі. Ауаның, ортаның жақсаруы ауру-сырқатты азайтады, еңбек өнімділігін көбейтеді. Жақсарған ортада, жасыл аймақта, демалыс орындары салынып, халықтың демалуына, туризмнің дамуына жағдай жасалады.

Қарастырылып отырған №2 участка басқа да қалған №4 участкені жалпы құрамына кіретіндіктен экономикалық көрсеткіштері қосынды түрінде қарастырамыз. Өйткені бөлек жасалған есептеу жоқ.

Жалпы алғанда, сарқынды суларды суғаруға дайындап, тазалауға 2006 жылғы есептеу бойынша 58281.4 млн. теңге кетеді. Ал тазалау объектілерін жыл басты пайдаланып отыруға 1.307 млн. теңге жұмсалады («ВЭН» ЖШС мекемесінің мәліметі).

Болашақта игерілетін терек плантациясының жалпы көлемі 17258.9 га – ды құрайтын болады. Есептеу негізінде дайын ағаштарды кесу 3-10 жылдар аралығында атқаратын болсақ, онда орташа өнімділік 630 м<sup>3</sup> гектарды құрайды. Бір жылда дайындалатын ағаш көлемі 3624.4 мың м<sup>3</sup>-ға тең. Оның 50 мың м<sup>3</sup>-ын өңдеп, қалған бөлігін ағаштай сатуды жоспарлаймыз.

Егер ағаштың 1 м<sup>3</sup>-ін 430 теңгеден өткізгеннің өзінде жылдық табыс 1558.5 млн. теңгені құрайды.

Осы есептеулер негізінде анықталған техникo-шаруашылық көрсеткіштер 7-кестеде көрсетілген.

7 Кесте – Негізгі техникo-шаруашылық көрсеткіштері

Атауы	Өлшем	Көрсеткіші
Суармалау желісі (қазіргі) ауданы, сорап станциясының саны	га саны	3880 3
Суармалау желіс (жоба) ауданы, сорап станциясының саны	га саны	17258.9 6
Құрылыс салу мерзімі	ай	148
Қызметшілер саны		
-құрылысшылар	адам	369
-агротехниктер	адам	314
Пайдаланушылар саны		
-суармалау желісі	адам	643
-орманшылар	адам	64
Құрылысқа кететін қаражат соның ішінде:	млн. тенге	58281.375
-құрылыс жұмысы	млн. тенге	40657.392
-жабдық	млн. тенге	2118.747
-басқа жұмыстар	млн. тенге	15505.236
Пайдалану шығыны	млн. тенге	1129.213
Бір жылдық ағаш өнімі	мың м <sup>3</sup>	3624.371
соның ішінде өңделетіні	мың м <sup>3</sup>	50
1 га шаққандағы пайдалану шығыны	мың тенге/жыл	61.80

### 3.2 Жобаның экономикалық тиімділігі

Жобаның экономикалық тиімділігін келесі факторлар негізінде анықтаймыз. Олар:

- жобаны игеруге кететін қаражат;
- пайдалануға кететін шығындар;
- терек плантациясынан түсетін табыс (пайда).

Жобада көрсетілген сегіз участкенің әрқайсысын жеке есептеу тиімсіз болғандықтан, олардың көрсеткіштерің біріккен түрде қарастырамыз. Сонда, «ВЭН» ЖШС-нің мәліметі бойынша, игеруге кететін қаржы 35612.5 млн. теңге, ал пайдалану шығындары 4432.0 млн. теңгені құрайды.

Отырғызылған ағаштардың толық өнімі 2020 жылдан бастап алынады десек, онда 1 га жерден 967 м<sup>3</sup> жарамды ағаш, ал барлығы 18451.6 мың м<sup>3</sup> өнім шығады.

Осыдан түскен тақтай немесе басқа құрылыс материалдарын 2335.5 мың м<sup>3</sup> болады деп есептесек, оны 50 мың м<sup>3</sup> жергілікті жерде өндеуден өтеді. Ал

қалғандары өнделместен сатылатын болады. Егер 1 м<sup>3</sup> ағашты 2700 теңгеден сатқанның өзінде бір жылдық табыс 6305850 теңгені құрайтындығы белгілі.

Осы қабылданған алты шарт мәліметтерін ескере отырып, игеруге кеткен қаражат тиімділігінің шамасы келесі формуламен табамыз

$$\Theta^n = \frac{Y_{np}^n - I^n}{K^n} = \frac{6305850 - 4432013}{35612463} = 0.053,$$

мұндағы  $Y_{np}^n$  – терек плантациясын пайдаланғандағы түсетін бір жылдық пайда – 6305850 теңге;

$I_n$  – бір жылдық пайдалану шығыны – 4432013 теңге;

$K^n$  – жобаны игеруге кеткен жалпы қаражат – 35612463 теңге.

Шыққан шығынның қайтару мерзімі

$$T_{ок} = \frac{K^n}{Y_{np}^n - I^n}. \quad (20)$$

Мұнан басқа экономикалық және техникалық көрсеткіштер келесі 8-ші кестеде келтірілген.

8 Кесте – Техничко-экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Өлшемі	Көрсеткіш мәні
Сметалық бағасы	млн. теңге	35612.463
оның ішінде: құрылыс монтаж жұмыстары	млн. теңге	26083.271
құрал-жабдық	млн. теңге	561.893
басқа жұмыстар	млн. теңге	8967.297
Сметалық баға (уақытша құрылымдар)	млн. теңге	1199.247
Құрылыс мерзімі, барлығы	ай	148
Дайындық	ай	4
Адамдар саны		
жұмысшы, құрылысшылар	адам	369
агротехникалық қызметшілер	адам	814
Негізгі жұмыс көлемі		
жер жұмыстары		
қазу	т.м <sup>3</sup>	8781.448
қайта жабу	т.м <sup>3</sup>	4606.185
темірбетон құрылымын салу	м <sup>3</sup>	3303.29
металл конструкциясы	Т	334.7
бетон конструкциясы	м <sup>3</sup>	22893.56
Қажетті материалдар		
- металл	Т	334.7
- бетон, темірбетон	м <sup>3</sup>	22893.56

*8-Кестенің жалғасы*

Көрсеткіштер	Өлшемі	Көрсеткіш мәні
- кірпіш	м <sup>3</sup>	4264
- терек көшеті	мың	33137.14
- стеклопластик құбыры	км	249.45
- полиэтилен құбыры	км	558.306
- болат құбыр	км	14.097

## ҚОРЫТЫНДЫ

Суармалау жүйесімен жабдықталған терек плантациялары, соның ішінде 4-ші учаткеде бар, тазаланған сарқынды суларды тиімді пайдалану арқылы болашақта кең өріс алады.

Жобаға жұмсалған қаражаттың қайтарымы терек плантациясын игеріп, қоршаған ортаның экологиясын жақсарту арқылы атқарылады. Өйткені ағаш егістіктері желден қорғау, санитарлық-гигиеналық жағдайды түзеу және жер бетінің ландшафтық мүмкіндігін арттыруды қамтамасыз етеді.

Қуаң аймақта жасыл желең пайда болғаннан соң қала ішіне шаң-тозаңның енуі, дауыл-боран салдарынан болатын апатты жағдайлар азаяды. Ағаш егістіктерінің пайдалы әсерінен ауа құрамы, оның температурасы, ылғалдылығы, айналымы дұрысталады.

Өйткені, ғылыми зерттеулер көрсеткендей 1 га жерге егілген жапырақты орман ағаштары 50-70 тоннаға дейін шаңды ұстайды. Бұндай тиімділік, әсіресе көктем және жаз айларында артады. Сарқынды суды тұрақты түрде қосымша тазалау – иіс-қоқыстан сақтайды, қоршаған ортаның жақсаруына әсер етеді. Жобаның қоғамға тиімділігі – егілген ағаш егістіктерінде жұмыс күші артады, халықтың жұмыспен қамтамасыз етуі өседі. Ауаның, ортаның жақсаруы ауру-сырқатты азайтады, еңбек өнімділігін көбейтеді. Жақсарған ортада, жасыл аймақта, демалыс орындары салынып, халықтың демалуына, туризмнің дамуына жағдай жасалады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Утилизация очищенных сточных вод с использованием в орошении существующих лесонасаждений зелёной зоны г.Астаны и перспективных тополиных плантаций»|| Пояснительная записка проекта 5/86-05-ТЭО.УОСВ.ПЗ. – Астана, 2007.
- 2 Применение технологии МБР для модернизации КОС// Краткий отчет – Астана, 2007. -115 с.
- 3 Курсовое и дипломное проектирование по гидромелиорации. Под ред. Галедина П.Ф. – М: Агропромиздат, 1990 , 400с.
- 4 «Справочник гидротехника» под ред. В.И. Алексеева и Э.В. Гершунова, изд. «Кайнар», г.Алма-Ата
- 5 Зубаиров О.З. и др. Методические указания по дипломному проектированию специальности – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» (Примеры расчета). – Алматы, 2007 .-50 с.
- 6 Зубаиров О.З және басқалар. Суару режимі және оны есептеу тәсілдері (Әдістемелік нұсқау). – Алматы, 2004. -27 бет.
- 7 Терминологиялық сөздік /Су шаруашылығы, Ә.Ә.Әбдіраманов және басқалар. – Алматы, «Рауан» баспасы, 2000, - 304 бет.
- 8 Қасымбеков Ж.Қ. Су алу ғимараттары және сорап станциялары// Оқулық, Алматы, «Дәуір» баспасы ,2011. -280 бет.
- 9 Қасымбеков Ж.Қ. Сораптар және желдеткіштер. - Алматы, «ҚазҰТУ университеті» баспасы ,2011. -294 бет.
- 10 Журба М.Г. Сельскохозяйственное водоснабжение – Кишинев, 1991

## **ҚОСЫМШАЛАР**

## А Қосымшасы

Суару участкесінің табиғи-шаруашылық жағдайы. Аймақтың климаты тік континенталды және құрғақшылыққа бейім. Қыс айларында қалың қар түседі және суық болады. Жаз айлары қысқа, әрі ыстық. Ылғалдылығы жеткіліксіз және тұрақты емес.

Жылдық ауа температурасы қыс айларында қатты аязға тіреліп, жаз айларында аз уақыт болса да ысып кетеді.

А.1 Кесте – Орташа және жылдық ауа температурасының өзгеруі.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ЖЫЛ
-16.8	-16.8	-10.1	3.0	12.7	18.2	20.4	17.8	11.5	20.6	-7.0	-14.0	1.8

Кестеден көрініп тұрғандай, қыстың күндері ең суық ай – қаңтар айында, ең суық температура 16,8 градусқа және жаздың ең ыстық күндері 20.4 градусқа көтеріледі. Кей жылдары суық 49-52 градусқа дейін, ал ыстық 39 градусқа дейін болады. Қалада жылу беру мезгілі – 215 тәулікті құрайды. Астана қаласындағы атмосфералық жауын-шашын саны – 326 мм. Олар көбінесе мамыр – қыркүйек айларында болады. Қардың қалыңдығы 22 мм, ал жауын-шашын көлемі 67см құрайды. Ылғалдылықтың ең төменгі абсолюттік мөлшері 1.6 – 1.7мб, ал ең жоғарғы мөлшері 12.7мб-ға тең болады. Салыстырмалы ылғалдылықтың ең аз мөлшері жаз айларында (40-45), ал ең көп бөлігі қыс айларына тиісті.

А.2 Кесте – Тұман болатын күндер саны

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ЖЫЛ
5.7	5	6	4	0.6	0.3	0.7	0.8	0.9	2	3	6	35

А.3 Кесте – Боранды күндер саны

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ЖЫЛ
22	18	1.9	9	2	-	-	-	1	5	11	25	77

А.4 Кесте – Найзағайлы күндер саны

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ЖЫЛ
-	-	-	0.6	3.6	8	4	1	0.02	-	-	-	23



## Б Қосымшасы

Геоморфологиялық және гидрографиялық сипаттамасы. Қарастырылып отырған аймақ негізінен Есіл және Нұра өзендерінің аралығында. Жазық далада орналасқан аймақтың біраз бөлігі Есіл аңғарына жатады. Өзен аңғары шығыстан батысқа қарай бағытталған. Аңғар террасаларының алғашқысы Есілдің сол жағалауында байқалады. Оның ені 1-3км. Биіктігі – 1.5-4м аралығында қалыптасқан. Терассалардың беті жайдақ, үстіңгі жағы құмды, құмайт және саздақ болып келеді. Төменгі Аңғар тілім-тілім күйінде батпақтанып жатады. Көп жерлері қамыс өскен. Ені 10-150 м. Аңғардың су бетінен биіктігі 0.2-1.0м, ұзындығы – 200-1000м. Бет жағы ұзына бойына құмдақ. Ол жерлер су тасығанда немесе жаңбыр жауғанда су басады. Астана қаласының жасыл 2-ші учаскі алқабында орналасқан. Ол «Талдықөл» су қоймасының оңтүстік-батыс және солтүстік шығыс жағында. Ал, 4-ші учаскі енді игеріліп жатқан терек плантациясын құрайды. Оның жер бетінен абсолюттік белгісі 350-352.5м. Участке Ағанас селосының солтүстік шығысында, Шенет - Ағанас автомобиль жолының бойына орналасқан. Жанында бас ағынды коллектор салынған.

Аймақтың негізгі су көздері ретінде Нұра және Есіл өзендері болып келеді. Нұра өзені Қызылтас тауларының батыс жағынан басталып, соңынан Теңіз көліне құяды. Ұзындығы 987км. Су сыйымдылығының ауданы 50,8 мың км квадрат. Қарастырылып отырған учаскіде өзеннің жайылымы бірқалыпты емес. Су жайылу шекарасы кей кездері 0,5км-ден 3км-ге дейін жетеді. Осындай жағдайларда өзен арнасы 20-40м болады, ал тереңдігі 3м-ге жетеді. Өзен жағасында қамыс және өсімдіктер өседі. Ағыс жылдамдығы 0.5-0.6м/с – ті құрайды, су тасқыны кезінде ол 1.0-1.2м/с-ке дейін артады. Ағын су көлемі аса көбейген жағдайдағы, су деңгейінің өзгеруі келесі кестеде қарастырылған.

Есіл Ертіс өзенінің сағасы ретіндегі Қазақстандағы аймағындағы ұзындығы 1780м тең. Өзеннің бастауынан Астанадағы гидростанға дейінгі қашықтығы 209км, ал суару учаскесіне шейін – 230км. Су жиналу ауданы – 7.4-8.4мың км квадрат. Су молайған уақыттарда су ағынының жылдамдығы 0.7-0.9м/с артады.

Су екі 6 км-ді құрайтын сай арқылы ағады. Өзен суларының қосылуы Сарқырама, Мұқы және Қозғаш тармақтары арқылы өтеді. Бұл үш тармақ 9км қашықтықтан соң, бір арнаға түйіседі. Олардың аралары тұрақты емес ой шұңқыры көп. Өзен аралық аймақта ағын судан басқа, шағын көлдер де кездеседі. Табиғи жағдайда Нұрадан Есілге су ағуы жылда болатын құбылыс. Гидрология институтының мәліметтері бойынша Есілге құйылған су көлемі Нұра ағымының 10-15 пайызын құрайды. Нұра өзенінің гидрологиялық өлшемдері (Романовское селосында) 1916 жылдан бері атқарылып келеді. Астана маңындағы гидростан 1932 жылы ашылған. Барлығы 30 гидростан жұмыс істейді. Сондықтан су өлшеу жұмыстары жақсы жолға қойылған деуге болады. Нәтижелері жаман емес. Су режимінің ең негізгі фазасы болып көктем кезіндегі қар еруге байланысты болатын су тасқыны кезі есептеледі.

## Б қосымшасының жалғасы

Көктемде жылдық су ағымының 80-98 пайызы ағады. Вячеслав су қоймасын салғалы бері Есіл өзенінен жылдық көлемнің 37-83 пайызы өтеді. Су молаю уақыты 40-45 күнге тең болып келеді. Қар еріп біткеннен соң, жаз- күз- қыс айларында су деңгейі қалыптасып, кейде түсіп, кейде көтеріліп (жаңбыр мол болған уақытта) межень мезгілі жүреді. Жауын-шашын әсерінен Есіл деңгейі 30см дейін ғана көтеріледі. Су деңгейін су қоймасынан суды молырақ жіберу арқылыда көтеруге болады. Жазғы күндері қоймадан су 10м<sup>3</sup> дейін, ал кейінгі жылдары тек 1м<sup>3</sup> дейін ғана жіберіледі. Судың ең төменгі деңгейі қыс кезіне сәйкес келеді. 70-ші жылдарға дейін өзен жылда қататын болған. Ал қазір Вячеслав су қоймасын салғалы бері, су қату аса сирек кездеседі.

Романское елді мекені тұсында Нұра өзенінің жылдық ағымы Есіл өзенінен 3 есе көп. Осы жерде Нұрадан су жан-жағына жайылады. Сондықтан 50-ші жылдары қорғаныш үшін бөгет салынған.

Нұра өзенінен әртүрлі мақсатта алынатын су көлемі оған Қарағанды – Теміртау өндірістік аймағында тасталатын су көлеміне шамалас.

Мұз қату су көлемі аз жылдары желтоқсан айының үшінші онкүндігінде, басталады. Он күн ішінде мұз қату қалыптасады. Наурыз айының екінші онкүндігінде мұз қалыңдығы 1м дейін жетеді. Мұз еру сәуір айының ортасынан басталады. Егер су қоймасынан су жіберілмесе, бұл уақыт созылады. Бірақ мұз кесірінен арнаның бұзылуы, құрылыстардың қирауы сияқты жағдайлар аса сирек кездеседі. Мұндай жағдай тек 1948-79 жылдары ғана болған. Сол кезде су ары қарай өте алмай, қала ішіне жайылған, ауылшаруашылық жерлерін су басып қалған.

## В Қосымшасы

Жер қыртысының сипаттамасы. Жобалау аймағының топырақ жынысы ескі аллювиалді шөгінділер болып келеді. Олардың басым көпшілігі орташа және ауыр шөгінділер болса, кей жерлерде саз басым. Топырақ құрамында сазды түйіршіктер (0.001мм) және орташа немесе майда құм (0.5-0.05) кездеседі. Жыныстың көпшілігі тұзданған; әсіресе сульфатты, хлорлы сульфат пен натрий тұздары кездеседі.

Тұрған жері жазық болғандықтан, әрі құрғату мүмкіндігінің шектеулілігінен жер қыртысының құрамы әртүрлі болып келеді. Көп жерлерде сор, сортаң және батпақ қыртыстары кездеседі. Климаттың құрғақшылығы топырақтың қорбанаттылығына да әсер етеді.

Қарашіріктің төменгі жағында (30-60см) 5-7 пайызға тең карбонаттар кездеседі. Карбонат көбейген жағдайда топырақтың сілтілігі де артып, қоңыр-сұрғылт жер қыртысының реакциясыда (РН) арта түседі. Топырақ тұздылығына байланысты тұздылығы төмен (0.16-0.2), орташа (0.3-0.5) және жоғарғы (0.6-1.0) болып бөлінеді. Тұздану түрлері сульфатты және натрийлы. Тұз құрамында гипс кездеседі. Тұздану көбінесе топырақтың жайдақ бетінде, ал кейде түбіне қарай белгі береді. Топырақ сортаңдалғанда ондағы натрий 5 пайыз және оданда көп болып кездеседі. Сортаңдығы төмен жер қыртысында натрий 3-5 пайыз, ал қатты сортаңдалған топырақта 14 пайызға дейін өседі. Қатты сортаңдалған топырақ, оның үстіне тұздалғанда болып келеді. Тұздалу мен сортаңдалу жер қыртысының физика-химиялық қасиетін нашарлатады.

Топырақ қатты тұздалған уақытта өсімдік уланып, оның бойына керекті заттардың таралуы нашарлайды, ал өте жоғарғы деңгейдегі сортаңдану, өсімдік тамырларын шірітеді. Жер қыртысындағы натрийдің көлемі 10 пайыздан асса, онда ол жердің беттік қатарын ластайды (ауа кіргізбейді), ал ылғал көп болса, онда ол балшықтанып кетеді, су алмасу жүрмей қалады.

Жер асты суларының деңгейі 2.3-3.0 метр жерлерде шалғынды-сұрғылт топырақтар кездеседі. Бұл жерлерде карбонат көлемі 1,6-9 пайыз, тұздану және сортаңдану процестері орын алған. Бірақ сортаңдау деңгейі аса жоғары емес (тұз жиынтылығы-0.02), орташа деңгейі – 0.3-0.5 пайыз. Жер қыртысының төменгі жағына қарай көбейе түседі.

Шалғынды жер қыртысы көлдердің айналасында қарастырылып отырған участкінің оңтүстік аймақтарында үлкен көлемде кездеседі. Көп жерлерде олар басқа топырақтармен аралас. Мұндай жерлерде жер асты суларының деңгейі 1,0-1,9м аспайды.

## В қосымшасының жалғасы

Жер бетінде қарашіріктің реңі темір түстес қоңыр-сары болып келеді. Карбонаттар мөлшері (терең жерлерде) – 3.6-4.6, кей жерлерде жер бетінде де 7.5 пайыз ды құрайды.

Сортаң жерлер аса көп емес. Тұзданған топырақтар 5-30см тереңдікке дейін кездеседі. Оларды егін егуге пайдалану үшін әртүрлі қалпына келтіру жұмыстарын атқару керек.

1-ші және 2-ші учаскілерінде бұрыннан ағаш отырғызылған. Учаскілердің топырақ сипаттамалары бойынша ағаш отырғызуға жарамдылығы «Казгипролесхоз» институты зерттеулері негізінде анықталған. Осы зерттеулердің нәтижесінде жер қыртысының 4 тобы белгіленген. Ал, келесі топ терек плантацияларының алдағы мезгілде отырғызуға арналған. Бұл жерлерде зерттеулер көрсеткендей сортаң топырақтар (100-200см) кездеседі де, оларға ағаш отырғызу белгілі жағдайда шектеулі болып келеді. Сондықтан ағаштарды таңдағанда абай болу керек. Ғалымдардың ұсынысы бойынша мұндай жерлерге қара, пирамидалы а теректер отырғызу ұсынылады. Себебі бұлар тұзды жерлерге төзімді.

Жобалау учаскелерінде жер жыныстары палеозой және кайнозой дәуірлеріне жатады. Полезой жыныстары төменгі қатарына орналасқан және ол теңіз ойпатының шыңыс жағалауын құрайды. Олардың беткі жағын мезокайнозой жабылғылары басып жатады. Төменгі карбон шөгінділерінің қалыңдығы 220-310 метрге тең. Бұл топқа төрттік жүйе жасандылары жатады және ол аймақтық басым көпшілік жеріне жайылған. Аллювиаль шөгінділердің бетінде саз топырақтар, майда тастар кездеседі. Бұлардың арасы нақты шекарамен бөлінбеген. Кездесетін құм топырақтардың қалыңдығы 10-15см дейін жетеді. Саздақ шөгінділердің қосынды мөлшері 1.5-5.0м, ал кей жерлерде 12-15м жетеді.

Зерттеу учаскелерінде келесі суланған қабаттар мен кешендері кездеседі: аллювиальды шөгінділердің суланған (су жиналған) қабаты; таскөмір шөгінділерінің суланған кешені; төменгі төрттік қыртыстардың қазіргі уақыттағы шөгінділерінің суланған қабаты.

## Г Қосымшасы

Санитарлық қорғау аймағы. Қалпына келтірілетін су құбырының санитарлы-эпидемиологиялық сапасын арттыру мақсатында және ҚН құжаттарының негізінде жобада санитарлық қорғау аймағы қарастырылған.

- Су көзі үшін – бірінші, екінші және үшінші белдеуден;
- Су алу алаңы - үшін бірінші белдеуден;
- Су құбыры үшін – санитарлық қорғау жолағынан тұрады.

Бірінші белдеу шекарасы, жалпы территориясы қоршаумен сәйкес келеді. Екінші, үшінші белдеулер шекаралары су ластануындағы микробтар жылжуына байланысты есептеулер негізінде анықталады. Екінші белдеуге дейінгі қашықтық келесі формуламен есептеледі.

$$R = \frac{v \cdot Q \cdot T_m}{p \cdot m \cdot n}, \quad (1)$$

мұндағы  $Q$  – Бас тоғанның су өтімі,  $m^3/c$ ;

$T_m = 200$  тәул., ластану микробының тоғанға жылжу мерзімі;

$m = 34$ м, су деңгейінің қуаты;

$n = 0.4$  су қабатындағы кезектілік.

Сонда  $R = 33.8$  м.

Үшінші белдеу шекарасына дейінгі қашықтық.

$$R = \frac{v \cdot Q \cdot T_x}{p \cdot m \cdot n}, \quad (2)$$

мұндағы  $T_x$  – 25 жыл (9131 тәул), химиялық ластанудың тозанға дейінгі жылжу мерзімі.

Басқа параметрлер алдыңғы есептеу жолымен анықталады

Бірінші белдеудің резервуар мен сүзгіш қабырғасына дейінгі қашықтығы – 30м, ал су жиналатын ағынды мұнараға шейін – 15м.

Құрылыс әлі салынбаған жерлерде санитарлы-қорғау алабының ені 10 м шамасында қабылданады.