

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

Түлебаев Дамир Амирұлы

Бүйен өзенінің сағасындағы су-армалы жерлерде мелиоративтік жұмыстар
жүргізу үшін салынатын тоғанның жобасы

**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.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Инженерлік жүйелер және желілер
кафедрасы меңгерушісі

техн. ғылым. канд., ассоц проф.

Алимова К.К.

« 17 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Бүйен өзенінің сағасындағы су-армалы жерлерде мелиоративтік
жұмыстар жүргізу үшін салынатын тоғанның жобасы

Мамандығы 5B080500 – Су ресурстары және суды пайдалану

Орындаған:

Түлебаев Д.А.

Ғылыми жетекші:

Геол-минерал. ғыл. канд.,

ассоц. профессор

М.Р. Заппаров

« 17 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

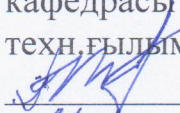
Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

5B080500 – Су ресурстары және суды пайдалану

БЕКІТЕМІН

Инженерлік жүйелер және желілер
кафедрасы меңгерушісі
техн. ғылым. канд., ассоц проф.

 Алимова К.К.
« 17 » 05 2019 ж.

Білім алушы *Түлебаев Дамир Амирұлы*

Тақырыбы: *Бүйен өзенінің сағасындағы су-армалы жерлерде мелиоративтік жұмыстар жүргізу үшін салынатын тоғанның жобасы*

Университет Ректорының 2018 жылғы "30" қазан №1210 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы « 30 » сәуір

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *дипломға дейінгі өндірістік практикадан жиналған материалдар фондылық мәліметтерден алынды*
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) *Негізгі (технологиялық) бөлім*

б) *Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы*

в) *Экономикалық бөлім*

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1. *Бүйен өзенінің бас жоспары*

2. *Бүйен өзеніндегі су тоғандық торап*

3. *Қисық сызықты қалталы су тоғанның сұлбасы*

4. *Тасындыларды кезенді түрде шаятын тұндырғыштың сұлбасы*

Сызба материалдарының 40 слайдта көрсетілген

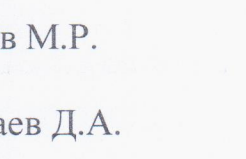
Ұсынылатын негізгі әдебиет 24 атаудан _____

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

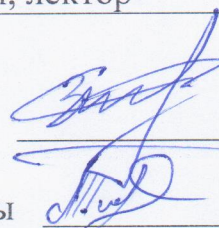
Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Негізгі бөлім	12.02.19ж.- 30.03.19ж.	
Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	01.04.19ж.- 16.04.19ж.	
Экономикалық бөлім	16.04.19ж. - 30.04.19ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

Қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Негізгі бөлім	Заппаров М.Р. геол-минерал.ғыл.канд., ассоц.профессор	15.05	
Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	Заппаров М.Р. геол-минерал.ғыл.канд., ассоц.профессор	15.05	
Экономикалық бөлім	Заппаров М.Р. геол-минерал.ғыл.канд., ассоц.профессор	15.05	
Нормалық бақылаушы	Көлдеева Э.М. PhD докторы, лектор	16.05	

Жобаның жетекшісі, ассоц.профессор



Заппаров М.Р.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Тулєбаев Д.А.

Күні

«_____» _____ 2019 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жоба 31 бет, 27 кесте, 12 сурет, 3 тарау және сызбалардан тұрады. Дипломдық жоба: үш ауылшаруашылық ұжымы жерлерін сумен қамтамасыз ету үшін Алматы облысы Бүйен өзеніне су айдағыш гидрокұрылысын жасауға арналған.

Су шаруашылығының есебі, су айдағыш құрылғы және тоған гидротехникалық құрылысының жобасы мен есебі, жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу, капитал салудың жалпы экономикалық тиімділік көрсеткіштерінің есебі жасалған.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит 31 листов текста, 27 таблиц, 12 рисунок, 3 разделов, введение, заключение, список использованной литературы и листов чертежей. Дипломный проект посвящен разработке водозаборного гидроузла в Алматинской области река Биен , для орошения водой двух крестьянских хозяйств.

Произведены: водохозяйственный расчет, проектирование и расчет гидротехнических сооружений водозаборного узла и отстойника, организация и производство работ, расчет показателей общей экономической эффективности капитальных вложений

THE SUMMARY

The degree work consist of 31 sheets of manuscript text. 12 drawing, 3 parts, the introduction, the conclusion and the utilizing literature. The degree work is dedicated for the elobaration of hidro-centre in the Almaty region on river Bien, for the irrigation of two peasant farms.

The following was made: water-economic calculation, the planning and the calculation hydraulic engineering buildings of the hidro-centre and the settling tank, the organization and the production of works, the calculation of indexes of the common economic effectiveness of capital investments.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Негізгі бөлім	8
1.1	Құрылыс орны мен ауданының физико-географиялық сипаттамасы	8
1.2	Ауданның климаттық сипаттамасы	8
1.3	Құрылыс ауданындағы шаруашылық жағдайлар	9
1.4	Инженерлік – геологиялық сипаттама	9
1.5	Биен өзеніндегі қазіргі су тоғандық гидротораптың негізгі сипаттамалары	9
2	Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	10
2.1	Су шаруашылық есептер	10
2.2	Су тұтыну	10
2.3	Бүйен өзеніндегі су тоғандық гидротораптың құрамы және компоновкасы	11
2.4	Тік сызықты реттелген бағыттаушы ағысты жобалау және есебі (1-нұсқа)	11
2.5	Су тастаушы плотинаның есебі және оны құрылымдау	13
2.6	Су қабылдағыштың шаю қалтасының есебі және оны жобалау	21
2.7	Магистралдық каналдағы тұндырғышты жобалау	22
3	Экономикалық бөлім	29
	Қорытынды	30
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	31

КІРІСПЕ

Ауыл шаруашылық өнімдерін өндіретін шаруашылықтарды қажетті су мөлшерімен қамтамасыз ету үшін Қазақстанның таулы-қыратты аудандарындағы кіші өзендердің ағыны қарқынды түрде райдаланылады. Шаруашылықтарға қажетті су ресурстарының көлемін беру мақсатында өзендерде су тоғандық құрылымдар орнатылады.

Өзендегі су тоғандық құрылым 1977 жылы салынған, ол дондық-торлы су тоған сұлбасы түрінде жасалған. Бұл құрылым Алматы облысының Ақсу ауданындағы Сағабиен ауылына жақын жердегі Бүйен өзенінде орналасқан.

Алайда қазіргі таңда бұл құрылым ұлғайған су тұтыну қажеттілігін қанағаттандыра алмай отыр. Осы жетіспеушілікті жою үшін Биен өзеніндегі құрылымды қайта жөндеуден өткізу керек.

Осы су торабы орналасқан ауданда шаруашылықтар гибриді жүгері тұқымдастарын жасауға, мал шаруашылығы, ет және тері өндірісіне маманданған. Тұқым себу ауданын өңдеу кезінде келесідей құрамдағы мәдени түрлеріне ауыспа егуді қабылданған: жүгері, дәнді дақылдар және көпжылдық өсімдіктер.

Бүйен өзені су торабының жобалық бөлігі бойынша таулы аудан аймағынан ағып өтеді және осындай өзендерге тиесілі мынадай қасиеттерге ие: сел қауіптілік, жауын-шашын әсерінен өзен шығынының жиі өзгеруі, сонымен қатар мұздықтардың қарқынды еруінен, температураның жоғарылауынан, су ағыны көтерімді және тағы сол сияқты табиғи қауіпті жағдайлар. Өзендегі жазғы су тасу маусым айының ортасынан басталып тамыз айының аяғына дейін жалғасады.

Табиғи-климаттық жағдайлары бойынша құрылыс ауданы ылғалдылығы жеткіліксіз таулы-қыратты аймаққа жатады. Құрылыс ауданындағы климат шұғыл-континентті.

Су торабын жобалау кезінде су тоғанның тұрақты насоссыз режимін қамтамасыз етуге қабілетті су тоғандық құрылымды қайта жөндеуден өткізудің екі нұсқасы қарастырылған еді.

1 Негізгі бөлім

1.1 Құрылыс орны мен ауданының физико-географиялық сипаттамасы

Бүйен өзені су торабының бөлігі Алматы облысы Ақсу ауданының территориясымен ағып өтеді. Жақын орналасқан елді-мекендер: су торабы аймағынан 2 шақырым қашықтықта орналасқан Сағабиен ауылы және су торабынан 25 шақырым қашықтықтағы Жансүгіров аудан орталығы. Жақын орналасқан Молалы темір жол бекетіне дейінгі ара қашықтық 120 шақырымды құрайды (А қосымшасы, А.1 Сурет).

Шаруашылықтардың территориясының оңтүстік-батыс бөлігінде Бүйен өзені өзінің бастауын алатын Жоңғар Алатауы жотасы орналасқан. Құрылыс ауданы таулы-қыратты аймаққа жатады.

Таулы ауданның салыстырмалы түрде үлкен бөлігін өсімдік дүниесі мүлдем жоқ тасты-қиыршық тасты массивтер алып жатыр. Бұл ауданнан төменірек селеулі-қамысты жайылымдар орналасқан, мұнда көктемгі, жазғы және күзгі маусымдарда мал жайылымына қолайлы. Территорияның жазықтық бөлігі салыстырмалы тұрғыда қалыпты жер бедерімен ерекшеленеді.

Су торабы орналасқан ауданда шаруашылықтар гибридті жүгері тұқымдарын жасауға, мал шаруашылығына, ет және тері өндірісіне маманданған (А қосымшасы, А.2 Сурет).

1.2 Ауданның климаттық сипаттамасы

Бүйен өзенінің рельефтік сипаттамаларын былайша үш бөлікке бөлуге болады: таулы, тау алды және жазықтық. Жергілікті рельефке сәйкес климаты да өзгеріске ұшырап отырады.

Мәңгі қарлар мен мұздықтардың ауданына кіретін таулы аймақтар ерекше суық әрі қатал климатымен сипатталады. Тау алды ауданы салыстырмалы қалыпты жылы қысымен және ұзақ ыстық жазымен ерекшеленеді.

Ауа температурасы

Тау алды және жазықтық бөліктерде орта жылдық ауа температурасы солтүстіктен оңтүстікке қарай 5°C-дан 8-9°C-ге дейін өзгереді. Жекелеген күндер аралығында температураның мынадай мәндері тіркелуі мүмкін: жазда +41°C және қыста -41 °C-ге дейін.

1.3 Құрылыс ауданындағы шаруашылық жағдайлар

Су торабы орналасқан ауданда шаруашылықтар гибридті жүгері тұқымдарын жасауға, мал шаруашылығына, ет және тері өндірісіне маманданған.

Гидротораптың электр жүйесімен қамтамасыз етілуі Сағабиен ауылындағы трансформаторлық электр беруші подстанция желілерінен қуат алатын трансформаторлық подстанция арқылы жүзеге асырады.

1.4 Инженерлік – геологиялық сипаттама

Бүйен өзені гидроторабы жиегі 30%-ға дейінгі қойтастарды қоса алғанда гравийлі-малтатасты жыныстармен 6 метр тереңдікте қатпарланып жатыр. Толтырушы қызметті ұсақ дәнді құмдар атқарады. Бұл түзілімдердің сүзілу коэффициенті 18,5 м/тәулікке тең. Қалыңдығы 0,5-тен 1,0 м-ге дейінгі саздақты құрылымдар да кездеседі. Су тоған жиегінде Биен өзенінің сол және оң жағалаулары сызаттылығы орташа деңгейдегі тақтатастардан, яғни, жартасты грунттардан түзілген. Ірі сынықты материалдарда көлденеңінен 2-3 метрді құрайтын ірі тасмалта мен қойтас көп кездеседі.

Олар негізгі қорек көзін өзімен тығыз байланысты өзеннен алады. Грунттық сулар 0,6.....2,7 метр тереңдікте жатады.

1.5 Биен өзеніндегі қазіргі су тоғандық гидротораптың негізгі сипаттамалары

Қазіргі су тоғандық құрылым 1977 жылы құрылып, донды-торлы су тоған сұлбасы негізінде орындалған еді.

Бүйен өзеніндегі су тоғандық торап (3-сурет) автоматты түрде іске қосылатын екі аралықты плотинадан (1), су қабылдағыш галереядан (2), сорғышты қосып алып кететін траншеядан (3), плотинаның қос аралығының айдарларына қондырылған аванкамера (4), аванкамераның реттегіші (5) мен каналдың реттегішінен (6) тұрады.

Плотина аралықтарының әрбірінің ені 6 метрден, оның табалдырығы өзеннің шынайы тереңдігінен 1,7 метр жоғары жобаланған. Плотина айдарының екі аралығында ендері 1,0 метрден қос секциялы су тоғандық галерея орналасқан. Галереяның су жіберу мүмкіндігі қалыпты шығынмен – 5,9 м³/сек, ал форсировкаланған шығын – 7,0 м³/сек-қа есептелген. Су тоғандық галереяның алдында сорғышты алып кетуші траншея орнатылған (А қосымшасы, А.3 Сурет).

2 Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы

2.1 Су шаруашылық есептер

2.1.1 Су тұтыну

Бүйен өзеніне екі шаруашылықтың аумағы жүктелген: Алматы облысының Ақсу ауданындағы Арасан және Баласаз шаруа қожалықтары. Тұқым себу аудандарының құрылымын өңдеу кезінде аймақтың ірі мәдениеттері (жүгері, дәнді және көпжылдық өсімдіктер) үшін арнайы сегізөрісті ауыспалы егу қабылданған. Мәдени өсімдіктердің жекелей үлес салмақтары былай бөлінеді.

- жаздық егісті және бұршақ тұқымдастар – 68пайыз

-силостық жүгері – 17пайыз

- көпжылдық өсімдіктер – 15пайыз

Суару режимі мен гидромодульдің ордината бойынша мәліметтері гидромодульдің жинақталған ведомосінде келтірілген (А қосымшасы, А.1 Кесте).

Ауыспалы егу ауданының бір гектарына кететін өзіндік су шығыны мына формуламен анықталады:

$$q = \frac{\alpha \cdot m}{86.4 \cdot t}, \text{ л/с 1 гектарға}$$

мұндағы α – мәдени өсімдіктердің қатысу деңгейі;

m –суару нормасы, $\text{м}^3/\text{га}$;

t – суарудың ұзақтығы, тәулігі.

2.1.2 Бүйен өзенінің гидрологиялық сипаттамасы

Бүйен өзені өз бастауын 3300 метр биіктіктегі Жоңғар Алатауы жотасының солтүстік беткейлерінен алады. Өзеннің ұзындығы 93 шақырым, су жинау ауданы 1290 км^2 . Көктемгі-жазғы маусымдағы ағын қарлар мен мұздықтардың еруінен, ал күзгі-қысқы маусымда грунттық сулардан қалыптасады. Мол жауын-шашынның нәтижесінде өзен шығынының кенет жоғарылауы жиі байқалады

Бүйен өзеніндегі су жинау алабының орташа биіктігі жобалық бөлікке дейін 2500 метрді құрайды, су жинау алабының ауданы 369 км^2 , ағынның қабаты 660 мм, жылдық ағынның нормасы – $2,48 \text{ м}^3/\text{с}$.

Бүйен өзені су торабының жобалық бөлігі бойынша таулы аудан аймағынан ағып өтеді және осындай өзендерге тиесілі мынадай қасиеттерге ие: сел қауіптілік, жауын-шашын әсерінен өзен шығынының жиі өзгеруі, сонымен қатар мұздықтардың қарқынды еруінен, температураның жоғарылауынан,

катты үлкен су ағыны және тағы сол сияқты. Өзендегі жазғы су тасу маусым айының ортасынан басталып тамыз айының аяғына дейін жалғасады.

2.2 Бүйен өзеніндегі су тоғандық гидротораптың құрамы

Бүйен өзенінде дәл қазіргі уақытта су тоғандық гидроторап бар, бірақ оны қайта құру қажет. ҚНЖЕ 2.06.01-86 сәйкес қайта құру кезінде құрылымның барлық негізгі элементтерін максималды түрде пайдалана отырып, өзгертілетін немесе енгізілетін құрылымның жаңа элементтерінің жоғары тиімділігін қамтамасыз ету бойынша өзара сабақтастықпен қолданған маңызды. Қайта құру кезінде құрылыс жұмыстары қандай әдістермен және қандай бағытта өтетіндігін анықтап алу өте маңызды. Соныменен, жоғарыда көрсетілген талаптар қаншалықты рационалды ескерілетін болса, құрылыстың құны мен мерзімі де соншалықты соған байланысты.

Бірінші нұсқа бойынша су тоғандық құрылымның құрастырушы элементтерін сақтай отырып (бетонмен толтырылатын дондық галереяны есепке алмағанда), тік сызықты бағыттаушы ағысты қисық сызықты түріне алмастыру қарастырылады. Бұл жағдайда қисық сызықты бағыттаушы ағыс ағыстың жағалауға еніп жатқан бөлігінде көлденең циркуляцияның туындауы есебінен су қабылдағышты тасындылардан ұстап қалуды қамтамасыз етеді.

Гидроторапты қайта құрудың соңғы нұсқасы техника-экономикалық есептеулерді салыстырғаннан кейін қабылданады .

2.3 Тік сызықты реттелген бағыттаушы ағысты жобалау және есебі (1-нұсқа)

Реттелген ағысты жобалау гидротораптың өзен жағалауларымен тоғысуын қамтамасыз ету үшін және өзен ағысындағы ағынның нақты бір құрылымын құру мақсатында жасалады.

Реттелген ағыстың негізгі параметрлеріне сәйкес жалпы сұлбасы 1-суретте көрсетілген (А қосымшасы, А.4 Сурет).

Реттелген ағыстың негізгі параметріне B_y мәні мөлшері кіреді, бұл – ағыс-жасаушы жағдайда су кемері бойынша жалпы ағыстың қалыпты енін сақтайды.

Ағыстың қалыпты енін С.Т. Алтуниннің формуласы бойынша анықтаймыз:

$$B_y = A \cdot \frac{Q_{10\%}^{0,5}}{i^{0,2}}, \quad (2.3.1)$$

мұндағы $Q_{10\%}$ - 10% қамтамасыздықтағы өзен шығыны, $Q_{10\%} = 43,2 \text{ м}^3/\text{с}$;
 i – өзен еңістігі, $i = 0.015$;

A – ағыстың шайылуға тұрақтылығына тәуелді коэффициент, $A=1,0$.

$$B_y = A \cdot \frac{43,2^{0,5}}{i^{0,2}} = 15 \text{ м.}$$

Судың тереңдігін мына формуламен анықтаймыз:

$$h = (q/V\phi)^{5/6}, \quad (2.3.2)$$

мұндағы $V\phi$ – ағысты құрушы жылдамдық, оны екі формула бойынша анықтап, ең үлкен деген мәндерін қабылдаймыз:

$$V\phi = \frac{0,817 \cdot Q^{0,1} (1000 \cdot i)^{0,307}}{A^{0,2}}, \quad (2.3.3)$$

$$V\phi = 6,85 \frac{Q^{0,1} i^{0,306}}{A^{0,201}}, \quad (2.3.4)$$

$$V\phi = \frac{0,817 \cdot 43,2^{0,1} (1000 \cdot 0,015)^{0,307}}{1,0^{0,2}} = 2,73 \text{ м/с,}$$

$$V\phi = 6,85 \frac{43,2^{0,1} 0,015^{0,306}}{1,0^{0,201}} = 2.76 \text{ м/с.}$$

Есепті жылдамдық $V\phi = 2,76 \text{ м/с}$ деп алып жүргіземіз:

$$h = \left(\frac{43.2}{15 \cdot 2.76} \right)^{5/6} = 1,02 \text{ м.}$$

Тереңдік бойынша ағыстың енін мына қатынас негізінде анықтаймыз:

$$B_{\text{тер. } \phi} = B_y - 2mh, \quad (2.3.5)$$

$$B_{\text{тер. } \phi} = 15 - 2 \cdot 1,5 \cdot 1,02 = 12,2 \text{ м.}$$

$B_{\text{тер. } \phi} = 12 \text{ м.}$ деп қабылдаймыз.

Қиманың трапециялық формасын қабылдап алып, бұрыштықтың түсуін $m = 1,5$, $n = 0,035$ кедір-бұдырлық коэффициенті және плотина жиегіндегі өзен түбінің еңістігі $i = 0,015$ деп, гидравликалық сипаттамаларды анықтаймыз.

Жоғарыда аталған мәндерді бастапқы келтірілген мәліметтер деп қабылдап, әкелуші реттелген ағыс суының әр түрлі тереңдіктерінде шығын мәндерін анықтаймыз.

1 Кесте - Реттелген ағыстың гидравликалық сипаттамаларының есебі

h, м	$w=(mh+b)h,$ м ²	$x=b+2h(1+m)^{1/2},$ м	$R=w/x,$ м	$c=R^{1/6}/n$	$v=cRi^{1/2},$ м/с	$Q=wv, \text{ м}^3/\text{с}$
0,1	1,23	12,52	0,098	19,41	0,75	0,92
0,15	1,86	12,70	0,146	20,74	0,97	1,80
0,2	2,49	12,88	0,193	21,73	1,17	2,92
0,5	6,45	13,96	0,462	25,12	2,09	13,50
1	13,65	15,76	0,866	27,90	3,18	43,43
1,5	21,61	17,56	1,230	29,58	4,02	86,81
2	30,31	19,37	1,565	30,79	4,72	142,97

2.3.2-суретте 2.2.1-кесте бойынша тұрғызылған график келтірілген, онда әр түрлі су шығындары кезіндегі судың тереңдіктері анықталады.

Реттелген ағыс ұзындығын мынаған тең деп аламыз (А қосымшасы, А.5 Сурет, А.6 Сурет, А.7 Сурет):

$$L_{\text{уст. р}} = 4 \cdot B_y, \quad (2.3.6)$$

$$L_{\text{уст. р}} = 4 \cdot 15 = 61 \text{ м.}$$

2.7 Су тастаушы плотинаның есебі және оны құрылымдау

2.7.1 Су тастаушы плотинаның параметрлерінің есебі

Су тастаушы плотинадан өтетін есептік шығынның мөлшерін анықтаймыз:

$$Q_{C,П,Е,} = Q_{1\%} - Q_B, \quad (2.7.1.1)$$

$$Q_{C,П,Е,} = 90 - 5,9 = 84,1 \text{ м}^3 / \text{с.}$$

Плотинаның су құйылушы бөлігіндегі жалпы ұзындықты ұсынылған өзіндік шығындар есебімен қабылдаймыз:

$$q_{PEK} = (8 \div 13) \text{ м}^3 / \text{с} \quad 1 \text{ п.м үшін} \quad (2.7.1.2)$$

Қабылдаймыз:

$$B_{Пл} = Q_{CПЕ} / q_{PEK}, \quad (2.7.1.3)$$

$$B_{Пл} = 84,1 / 8 = 11 \text{ м.}$$

Су тастаушы плотина шебінің қабылданған ұзындығында жарықтағы аралығының ені 5 м. болатын 2 саңылауды қабылдаймыз. Быктардың қалыңдығын $t_6=1$ м. тең қылып аламыз.

Плотина табанының енін плотинаның жоғарғы құрылысындағы элементтердің орналасу жағдайына қарай құрылымдық түрде қабылдаймыз (өтуге арналған көпір, қызметтік көпіршелер, көтергіш механизмдер, жөндеуге арналған тосқауылдар) (Б қосымшасы, Б.1 Сурет).

Плотина табанының енін $L_{пл}=8$ м. деп аламыз

Плотина табалдырығының деңгейін былай белгілейміз:

$$\nabla_{n.m.} = \nabla_{тер} + \left(\frac{1}{2,0}\right)m, \quad (2.7.1.4)$$

$$\nabla_{n.m.} = 2143 + 1,5 = 2144,5m.$$

Жіберу есептік шығыны $Q_{есеп} = 84,1$ м³/с кезіндегі плотина табалдырығындағы тегеурінді кең табалдырықты су жіберу формуласымен анықтаймыз:

$$Q_{есеп} = \sigma_n \cdot m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}, \quad (2.7.1.5)$$

мұндағы, σ_n – подтопление коэффициенті;

m – шығын коэффициенті;

Бұдан

$$H = \left(\frac{84,1}{\sigma_n \cdot m \cdot b \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3}, \quad (2.7.1.6)$$

$$H = \left(\frac{84,1}{0,95 \cdot 0,36 \cdot 10,0 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81}} \right)^{2/3} = 3,14m.$$

2.7.2 Бьефтердің тоғысуының есебі

Бьефтердің тоғысуы төменгі бьефтегі шайылу шұңқырын төмендетіп, тиісті шаю тереңдігіне жеткізу түрінде жобаланады (Б қосымшасы, Б.2 Сурет).

Есептеу Н.В.Лапурев формуласымен жүргізіледі:

$$d = \frac{1,62 \cdot q^{0.75} \cdot p^{0.375} \cdot k^{0.75}}{g^{0.375} \cdot d_{оп}^{0.75}}, \quad (2.7.2.1)$$

мұндағы q – гидротораптағы су тастаушы плотинадан өтетін өзіндік су шығыны;

$$q = \frac{Q_{есен}}{B_{пл}}, \quad (2.7.2.2)$$

$$q = 84,1/11 = 7,65 \text{ м}^3/\text{с} \text{ 1 п.м. үшін}$$

мұндағы p – жоғарғы және төменгі бьеф деңгейлерінің құламасы, м.;

$$p = \nabla_{кр} - \nabla_{УВНП}, \quad (2.7.2.3)$$

$$P = 2146,37 - 2144,74 = 7,65 \text{ м.}$$

$$\nabla_{кр} = \nabla_{нор} + h_{rh}, \quad (2.7.2.4)$$

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot Q^2}{g \cdot B^2}}, \quad (2.7.2.5)$$

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 84,1^2}{9,81 \cdot 10^2}} = 1,87 \text{ м},$$

$$\nabla_{кр} = 2144,5 + 1,87 = 2146,37 \text{ м.}$$

$$\nabla_{УВНП} = \nabla_{мер} + h_{1\%}, \quad (2.7.2.6)$$

$$\nabla_{УВНП} = 2143 + 1,74 = 2147,64 \text{ м},$$

мұндағы k – тасталымның біртексіздік коэффициенті, $k=0,15$;

$d_{орт}$ – средний диаметр камня, слагающего наброску, $d_{орт}=0,5 \text{ м}$,

$$d_{ш.ш.} = (1,62 \cdot 7,65^{0,75} + 1,63^{0,375} + 0,15^{0,25}) / (9,81^{0,375} + 0,5^{0,75}) = 3,35 \text{ м.}$$

Шайылу шұңқырының ұзындығы мына қатынаспен анықталады:

$$L_{ш.ш.} = 2,5h_{кр} + 3,7, \quad (2.7.2.7)$$

$$L_{ш.ш.} = 1,87 + 3,7 = 8,4 \text{ м.}$$

$$\nabla_{ууиш} = \nabla_{УВНБ} - d_{уиш}, \quad (2.7.2.8)$$

$$\nabla_{ууиш} = 2144,74 - 3,35 = 2141,39 \text{ м.}$$

Тістің тереңдеу көрсеткіші мынаған тең:

$$h_{rh} = \nabla_n - \nabla_{uum}, \quad (2.7.2.9)$$

$$h_{rh} = 2143 - 2141,39 = 1,61 \text{ м.}$$

2.7.3 Флютбеттің фильтрациялық есебі

Плотина флютбетінің фильтрациялық есебін ұзартылған контурлық сызық әдісімен жүргіземіз, бұған қоса контур түрін l_0/s_0 қатынасы бойынша анық-таймыз:

$$\frac{l_0}{s_0} = \frac{B_n + l_{non}}{s_0}, \quad (2.7.3.1)$$

мұндағы l_0 – жер асты контурының көлденең проекциясының ұзындығы;

$B_{пл}$ – плотина табанының ені;

l_{non} – плотинаның понурлық бөлігінің ұзындығы;

s_0 – жер асты контурының тік проекциясының ұзындығы.

$$s_0 = \nabla_{nm} - \nabla_{uum} + 0,2, \quad (2.7.3.2)$$

$$s_0 = 2144,5 - 2141,39 = 3,31 \text{ м,}$$

$$\frac{l_0}{s_0} = \frac{10+7}{3,31} = 7,35.$$

l_0/s_0 үлкен 5 болғандықтан, біз распластанный контурға ие боламыз.

1.3 бөлімдегі мәліметтерге сәйкес плотина флютбетінің су тірегінің шына-йы тереңдеу мөлшерін $T_d \rightarrow$ шексіз деп қабылдаймыз. Су тіректің есептік төмендеу көрсеткішінде мына мөлшер қабылданады:

$$T_{есеп} = T_{ак} = 0,5 \cdot l_0, \quad (2.7.3.3)$$

$$T_{есеп} = 0,5 \cdot 24,3 = 12,15 \text{ м.}$$

Су тіректің орташа тереңдеу көрсеткіші мынаған тең:

$$T_{орт} = (T_1 + T_2)/2, \quad (2.7.3.4)$$

мұндағы T_1 және T_2 - тиісінше жоғарғы бьеф пен төменгі бьефтердегі су тірек-тің тереңдеу мөлшерлері, $T_1=13,15$ м.; $T_2=12,15$ м.

$$T_{\text{орт}} = (13,15 + 12,15)/2 = 12,65 \text{ м.}$$

Жер асты контурын көлденең тік сызыққа бұрамыз, оның ұзындығы жер асты контурының жалпы ұзындығына тең болады (3.6.3-сурет):

$$l = l_{1-2} + l_{2-3} + l_{3-4} + l_{4-5} + l_{5-6} + l_{6-7} + l_{7-8} + l_{8-9} + l_{9-10} + l_{10-11},$$

$$l = 1,20 + 0,70 + 0,80 + 4,18 + 1,00 + 2,00 + 8,50 + 0,71 + 8,50 = 29,90 \text{ м.}$$

Нүктеден солға қарай 1 және оңға қарай 2 көлденең қима ұзындықтарын қалдырамыз:

$$\lambda_0 = 0,44 \cdot T_{\text{орт}}, \quad (2.7.3.5)$$

$$\lambda_0 = 0,44 \cdot 12,65 = 5,57 \text{ м.}$$

Бұл жағдайда ұзартылған контурлық сызықты аламыз.

Z құлау деңгейлері жоғарғы бьефтегі су деңгейі мен төменгі бьеф деңгейі арасындағы әр түрлілік негізінде анықталады. Минималдық деңгейді төменгі бьефке шайылу шығындарын өткізу жағдайы бойынша қабылдаймыз.

$$Z = \nabla H_{ПУ} - \nabla U_{НБ_{\min}}, \quad (2.7.3.6)$$

$$Z = 2148,87 - 2144,25 = 4,62 \text{ м.}$$

Бақылау градиентінің келтірілетін мәнін мына теңдеумен анықтаймыз:

$$(I_k) = \frac{I_{pk}^{cp}}{k_H}, \quad (2.7.3.7)$$

$$(I_k) = \frac{0,345}{1,1} = 0,3455,$$

мұндағы $I_{кр}^{opt}$ – градиенттің орташаланған критикалық арыны, $I_{кр}^{opt} = 0,345$; k_H – сенімділік коэффициенті (4 классты құрылымдар үшін, $k_H = 1,1$);

Бақылау градиентінің мәнін анықтаймыз:

$$I_k = I_{\phi_z} = \frac{Z}{2\lambda_0 + L}, \quad (2.7.3.8)$$

мұндағы I_{ϕ_z} – фильтрациялық қысым эпюрасы сызығының көлденең учаскеге еңістігі.

$$I_{\sigma} = \frac{4,62}{2 \cdot 5,57 + 24,3} = 0,1126.$$

Плотина негізінің фильтрациялық беріктігі жағдайын тексереміз

$I_k = 0,1126 < (I_k)_{\text{кел}} = 0,3455$ болғандықтан, қабылданған плотинаның өлшемдері негіздеменің фильтрациялық беріктік жағдайларын қанағаттандыра алады деп айта аламыз (Б қосымшасы, Б.3 Сурет).

2.7.4 Су тастаушы плотинаның флютбетінің тұрақтылық есебі

Флютбетке әсер ететін жүктемелердің түрлерін анықтаймыз.

Флютберке төмендегідей жүктемелер әсер етеді:

1 Плотинаның өзінің салмағы.
2 Жоғарғы және төменгі бьефтердің әсерінен болатын гидростатикалық қысым.

3 Грунттың қысымы.

4 Фильтрациялық ағынның қысымы.

5 Өлшенетін қарсы қысым және т.б.

Әсер ететін жүктемелердің мәндерін анықтаймыз, ол үшін фильтрациялық қысым эпюрасын пайдалана отырып, осы жүктемелердің эпюраларын тұрғы-замыз (Б қосымшасы, Б.4 Сурет).

Әсер ететін жүктемелердің мәндері есептелетін флютбет учаскесінің еніндегі эпюра ауданына тең Есептеулердің барлық нәтижелері төменде кесте түрінде келтірілген (Б қосымшасы, Б.1 Кесте).

Контактілі қалыпты напряжениелердің мәндерін формула бойынша анықтаймыз:

$$\sigma = \frac{P}{S} \pm \frac{M}{W}, \quad (2.7.4.1)$$

мұндағы P – тік күштердің мөлшері;

S – флютбет секциясы табанының ауданы;

$S = 40 \text{ м}^2$;

M – моменттердің мөлшері;

$M = 866,1 \text{ тн} \cdot \text{м}$;

W – флютбет табанының кедергі моменті;

$W = (L_c \cdot b_c)/6$;

L_c – флютбет табаны ұзындығының тік проекциясы;

b_c – флютбет табаны енінің тік проекциясы.

$$\sigma = \frac{174,55}{40} \pm \frac{486,02}{7,9}; \text{ тн} / \text{м}^2,$$

одан

$$\sigma_{\max} = 65,89 \text{ Т/М}^2,$$

$$\sigma_{\min} = -57,16 \text{ Т/М}^2.$$

Біртексіздікті жоятын шектік контактілік напряжениелер біртексіздік k коэффициентімен сипатталады.

$$k = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}}, \quad (2.7.4.2)$$

$$k = \frac{65,89}{57,16} = 1,15.$$

Мүмкін болатын ығыспаның сипатын мына қатынаспен анықтаймыз:

$$N_{\sigma} = \frac{\sigma_{\max}}{b_c \cdot \gamma}, \quad (2.7.4.3)$$

мұндағы γ – өлшеуді есепке алғандағы грунттың өзіндік салмағы.

$$N_{\sigma} = \frac{65,89}{9,5 \cdot 2,4} = 2,89 \text{ т / м}^2.$$

$N_{\sigma} = 2,41 < B = 3$ болғандықтан, плотинаның тек жалпақ ығысуы орын алуы мүмкін.

Плотинаның жалпақ ығысуы кезіндегі сенімділік коэффициентін анықтаймыз:

$$k_H = \frac{R_{nl}}{n_c \cdot N_p}, \quad (2.7.4.4)$$

мұндағы R_{nl} – ұстап тұрушы күштер:

$$R_{nl} = P \cdot \operatorname{tg} \varphi + m \cdot E_{n.n.} + F \cdot c_1, \quad (2.7.4.5)$$

мұндағы P – қарсы қысымның есебімен тік күштердің мөлшері;

φ – ішкі үйкелу бұрышы (гравийлі – малтатасты грунттар үшін $\operatorname{tg} \varphi = 0,488$);

m – құрылымның жұмыс жағдайының коэффициенті, $m = 0,7$;

$B_{п.н.}$ – төменгі бьеф тарапынан болатын грунттың пассивті қысымы-ның тік құраушысын былай анықтаймыз:

$$E_{н.н.} = 0,5 \cdot \gamma_{gp} \cdot H_{gp.м.б.}^2 \cdot B_{ap} \cdot \lambda_{gp}, \quad (2.7.4.6)$$

мұндағы, $\gamma_{гр}$ – гравийлі-малтатасты грунттың көлемдік салмағы, $\gamma_{гр} = 2,6 \text{ т/м}^3$;

$H_{гр.т.б.}$ – плотина флютбетіне төменгі бьеф тарапынан әсер ететін грунт алаңының биіктігі;

B_{ap} – плотина аралығының ені;

$\lambda_{гр}$ – грунттың қапталдық қысымының коэффициенті, ол былайша анықталады:

$$\lambda_{gp} = \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon)}{(1 + \sqrt{z})^2 \cos^2(\varepsilon) \cdot \cos(\varepsilon + \delta)}, \quad (2.7.4.7)$$

мұндағы φ – грунттың өз откосының бұрышы, $\varphi = 35^\circ$;

δ – грунттың бетон бетімен үйкеліс бұрышы, $\delta = 20^\circ$;

ε – тік беттің еңіс бұрышы, $\varepsilon = 0^\circ$;

$$z = \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos(\varepsilon - \alpha)}, \quad (2.7.4.8)$$

α – грунт беті еңістігінің бұрышы, $\alpha = 0^\circ$

$$z = \frac{\sin(35^\circ + 20^\circ) \cdot \sin(35^\circ - 0^\circ)}{\cos(0^\circ + 20^\circ) \cdot \cos(0^\circ - 0^\circ)} = 0,5,$$

$$\lambda_{gp} = \frac{\cos^2(35^\circ - 0^\circ)}{(1 + \sqrt{0,5})^2 \cos^2(0^\circ) \cdot \cos(0^\circ + 0^\circ)} = 0,245.$$

$$E_{н.н.} = 0,5 \cdot 2,65 \cdot 1,5^2 \cdot 5 \cdot 0,245 = 0,75 \text{ м}.$$

Гравийлі-малтатасты грунттар үшін грунттың $c_1 = 0$ тең жанасу коэффициентінің мәнін алмыз, сондықтан $F \cdot c_1 = 0$ болады және ол формулада ескерілмейді.

N_p – ығыстырушы күштер:

$$N_p = T_B + E_{ав} - T_H, \quad (2.7.4.9)$$

мұндағы $T_{ж}$ және $T_{т}$ – тиісінше жоғарғы және төменгі бьефтердің тарапынан әсер ететін көлденең құраушы күштердің мөлшері;

$E_{б.т.}$ - жоғарғы бьефтен әсер ететін грунттың белсенді қысым құраушысы, ол былай анықталады:

$$E_{n.n.} = 0,5 \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot H_{\text{гр.ж.б.}}^2 \cdot B_{\text{ар}} \cdot \lambda_{\text{гр}}, \quad (2.7.4.10)$$

мұндағы $H_{\text{гр.ж.б.}}$ – плотина флютбетіне әсер ететін грунт алаңының биіктігі;

$$E_{a.b.} = 0,5 \cdot 2,65 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 0,245 = 14,61 \text{ т};$$

p_c – жүктемелердің ретінің коэффициенті, $p_c = 1,0$.

(3.6.4.2), (3.6.4.3) және (3.6.4.7) формулаларға мәндер қою отырып, мынаны аламыз:

$$R_{nl} = 174,55 \cdot 0,488 + 0,7 \cdot 0,75 = 84,66 \text{ м} / \text{м}^2,$$

$$N_p = 37 + 14,61 - 0,75 = 50,86 \text{ м} / \text{м}^2,$$

$$k_H = \frac{84,66}{1,0 \cdot 50,86} = 1,66 \geq k_{\text{к.кос}} = 1,1.$$

Бұл қабылданған құрылымдардың 4 классына сәйкес келеді.

2.8 Су қабылдағыштың шаю қалтасының есебі және оны жобалау

Шаюшы қалта тасындылармен тиімді күресу мақсатында ағын құрылымын құру үшін жобаланады. Онда су қабылдағыштың саңылауында тасындыларға тосқауыл болатын жасанды түрде көлденең циркуляция құрылады. Шаюшы қалтаның есептік сұлбасы 3.7-суретте келтірілген.

Қисық сызықты қалтаның өлшемдері гидравликалық есептеулермен анық-талады. Өзеннің есептік шығыны ретінде $Q_0 = Q_{10\%}$ деп қабылданады.

Шаюшы қалтаның есептік сипаттамаларын келесі ретпен анықтаймыз:

$$Q_{\text{кал}} = Q_{\text{ск}} + Q_{\text{г}} = 1,2 Q_0, \quad (2.8.1)$$

$$Q_{\text{кал}} = 1,2 \cdot 7 = 8,4 \text{ м}^3 / \text{с},$$

мұндағы Q және $Q_{\text{г}}$ – тиісінше су қабылдағыштағы және галереядағы шығындар.

Қалтаға су әкелу коэффициенті:

$$k = Q_{\text{кал}} / Q_p, \quad (2.8.2)$$

$$k = 8,4 / 12 = 0,7,$$

мұндағы Q_p – өзендегі су шығыны.

Қалтаның бастапқы бөлігінде ағынның дондық тасындылармен қанықтылығы:

$$\mu_{кар} = \eta_1 \cdot \mu_p, \quad (2.8.3)$$

мұндағы $\mu_{кал}$ және μ_0 – тиісінше қалта мен өзендегі ағынның дондық тасындылармен қанықтылығы, масса пайызбен.

$\eta_1 - \eta_1=f(k)$ графигі негізінде анықталатын коэффициент, $\eta_1=0,05$.

$$\mu_{кар} = 0,05 \cdot 0,0016 = 0,0001\%$$

Таңдау бойынша қалтаға түсетін тасындылардың тасымалдануын қамтама-сыз ететін қалтаның кіре беріс учаскесінде ағынның орташа жылдамдығы анықталады:

$$\mu_{кал} = \frac{0,2}{(\sqrt{gd})^3} \left(\frac{d}{0,34\sqrt{Q_{кар}}} \right)^{1,25} \left(u^{3,6} + 1,4u^{2,6} \sqrt{gd} \lg \left(\frac{4,1\sqrt{Q_{кал}}}{d_k \sqrt{u}} \right) \right), \quad (2.8.4)$$

мұндағы u – қалтадағы ағыстың орташа жылдамдығы, м/с;

d_k – бөлшектердің диаметріне тең дондық тасындылардың диаметрі, м;

d – тасындылардың орташа диаметрі, м;

R – гидравликалық радиус, м.

(3.7.1) және (3.7.2) формулалар бойынша d және d_k белгілі диаметрлерінде жылдамдықтың кезекті мәндерімен $\mu_{кал}$ мәні анықталады.

Қалтадағы жылдамдық өзендегі орта толысу кезінде орташа жылдамдықтан аспауы керек, жақынырақ есептемелер үшін ол өзенде көрсетілген жылдамдық бойынша 0,8-0,9 шамасында қабылдануы мүмкін (Б қосымшасы, Б.2 Кесте, Б.5 Сурет).

Қалтадағы судың тереңдігі және оның ені мына формулалармен анықталады:

$$h_{кал} = 0,55 \sqrt{\frac{Q_{кал}}{u}}, \quad (2.8.5)$$

$$h_{кал} = 0,55 \sqrt{\frac{8,4}{11,1}} = 1,5 м.$$

$$h_{кал} = \frac{Q_{кар}}{b_{кар} \cdot u}, \quad (2.8.6)$$

$$_{\text{кал}} = \frac{8,4}{1,5 \cdot 1,11} = 5,0 \text{ м.}$$

$b_{\text{кар}} = 5,0$ м. деп қабылдаймыз, қалтаның соңындағы шаюшы саңылаудың стандартты аралық градацияларын есепке ала отырып, ені 2 м., бықтың қалыңдығы 1,0 м. болатын 2 аралықты тағайындаймыз, сонымен қатар қалтадағы судың тереңдігін нақтылаймыз.

$$h_{\text{кал}} = \frac{Q_{\text{кар}}}{b_{\text{кар}} \cdot u}, \quad (2.8.7)$$

$$h_{\text{кал}} = \frac{8,4}{3 \cdot 1,11} = 2,52 \text{ м.}$$

Қалтаның кіре беріс табалдырығының биіктігін 1,0 м. тең етіп қабылдап, су қабылдағышты қалта түбінің деңгейінен жоғарылауы $d = 0,35$ м., қисық сызық-ты қалта мен су қабылдағышқа дондық тасындылардың әкелінуін төмендету түсінігін, қалтаға кіре берістегі тегеуріннің жоғалу мәнін $z = 0,2$ м. деп қабылдай отырып, құрылым алдындағы ӘІД (әдеттегі іркілген деігей) жұмыс-тық деңгейінің мәнін анықтаймыз:

$$\nabla \text{НПУ} = \nabla_{\text{мнн}} + h_n + h_{\text{кал}} + z + d, \quad (2.8.8)$$

$$\nabla \text{НПУ} = 2144,5 + 1,0 + 1,5 + 0,2 + 0,35 = 2147,57 \text{ м.}$$

Қалтаның ұзындығы оның осі бойынша былайша анықталынады:

$$l_{\text{кар}} = (0,5r_0 + b_{\varepsilon} + l_{\delta}) \operatorname{ctg} \alpha - r_0. \quad (2.8.9)$$

$$l_{\text{кар}} = 0,5\pi r_0. \quad (2.8.10)$$

$$l_{\text{кар}} = l_{\text{мс}} + l_{\text{кс}} + b_{\varepsilon} - 0,5b_{\text{кар}} [\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg}(\alpha + \delta)], \quad (2.8.11)$$

мұндағы $l_{\text{мс}}$, $l_{\text{кс}}$, l_{δ} – тиісінше қалтаның тік сызықты және қисық сызықты учас-келерінің ұзындықтары, су қабылдағыштың ені (екі су қабылдағыш болған жағдайда – ең үлкені) және шайылу саңылаудың бықының ұзындығы, м;

α – қалтаның осі мен су тастаушы плотинаның арасындағы бұрыш;

δ – кіре беріс табалдырық сызығы мен су тастаушы плотинаның беттік жиегінің орнығуының жалғасының арасындағы бұрыш;

r_0 – қалтаның еніне тең етіп қабылданатын осьтік сызықтың айналу радиусы

$$l_{m\bar{o}} = (0,5 \cdot 3 + 4 + 6)\text{ctg}30 - 3 = 14 \text{ м.}$$

$$l_{кр} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 3 = 5 \text{ м.}$$

$$L = 14 + 5 + 4 - 0,5 \cdot 3 \cdot (\text{ctg}30 - \text{ctg}(30+20)) = 21 \text{ м.}$$

Шаю саңылауындағы бықтың ұзындығы қызметтік көпіршелер мен тиектердің өлшемдеріне қарай анықталады. Қалтаның бұрылу бұрышы $\beta = 90^\circ$, дондық кертпештің сызығы қалтаның айналу басына $\beta_1 = 43^\circ$ бұрылған, ішке еніп жатқан қабырғадағы дондық кертпештің биіктігі (плотина алдындағы тереңдік 4-5 м. болғанда).

$$h_{y1} = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{3} h_n, \quad (2.8.12)$$

$$h_{y1} = \frac{1}{2} \cdot 1,6 = 0,8 \text{ м.}$$

Ал шығыңқы бөлікте

$$h_{y2} = h_{y1} - 0,06b_{кар},$$

$$h_{y2} = 0,8 - 0,06 \cdot 3 = 0,6 \text{ м.}$$

Вираздың басы дондық кертпештің сызығынан выпуклой қабырғаға дейін мына аралықта орналасады:

$$l_{\bar{o}\bar{o}} = (h_n - h_{y2})\text{ctg}10^\circ; \quad (2.8.13)$$

$$l_{\bar{o}\bar{o}} = (0,8 - 0,6)\text{ctg}10^\circ.$$

Гидравликалық есептеулер арқылы шаю галереясының өлшемдері орнатылады, осының негізінде оның көлденең қимасына квадраттық форма беріледі, ал есептік су шығыны $Q_r = 0,2Q$ деп қабылданады, Q – су қабылдағыштың шығыны, $\text{м}^3/\text{с}$.

$$Q_r = 0,2 \cdot 7 = 1,4 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Оған келетін тасындылардың (шығын) мөлшері:

$$G_z = \mu_{\text{кал}} Q_{\text{кал}}, \quad (2.8.14)$$

$$G_z = 0,0001 \cdot 8,4 = 0,001 \text{ кг} / \text{с}.$$

2.9 Магистралдық каналдағы тұндырғышты жобалау

2.9.1 Тасындыларды кезеңімен шаятын тұндырғыш камераларының есебі

Жалпы лайлылық $\rho = 0,16 \text{ кг/м}^3$ кезіндегі әр түрлі диаметрдегі тасындылардың мөлшерін анықтаймыз.

Барлық есептеулерді кесте түрінде келтіреміз (Б қосымшасы, Б.2 Кесте).

$$\sum \rho_i = \rho_0 = 0,16 \text{ кг/м}^3, \sum \mu_i = 0,12 \text{ л/м}^3,$$

мұндағы $\rho_i = (P_i \cdot \rho_0) / 100$ – салмақтық лайлылық, кг/м^3 ;

$\mu_i = \rho_i / \gamma_H$ – көлемдік лайлылық, л/м^3 ;

γ_H = тасындылардың көлемдік массасы, $1,350 \text{ т/м}^3$.

Гидравликалық ірілік мәндері В.Н.Гончаровтың кестесі бойынша қабылданады.

Камералар санын $n=2$ деп қабылдаймыз, сонда бір камерадан өтетін су шығыны мынаны құрайды:

$$Q_{\text{кам}} = \frac{Q}{n}, \quad (2.9.1.1)$$

$$Q_{\text{кам}} = \frac{5,9}{2} = 2,95 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Камераның орташа тереңдігі $H_{\text{орт}} = 4,0 \text{ м}$. деп қабылданады. Есептік фракциялардың шөгуі кезіндегі орташа жылдамдық $V_{\text{орт}} = 0,3 \text{ м/с}$. Қабылданған мәндер негізінде камераның ені мынаны құрайды:

$$B_{\text{кам}} = \frac{Q}{V_{\text{ср}} \cdot B_{\text{кам}}}, \quad (2.9.1.2)$$

$$B_{кам} = \frac{2695}{0,3 \cdot 4} = 2,5 м.$$

$B_{кам} = 2,5$ м. деп қабылдаймыз. $B_{кам}$ мәнін (3.7.13) формулаға қойып, тұндырғыштың камераларындағы нағыз тереңдікті анықтаймыз.

$$H_{op} = \frac{Q}{V_{cp} \cdot B_{кам}}, \quad (2.9.1.3)$$

$$H_{op} = \frac{2,95}{0,3 \cdot 2,5} = 3,93 м.$$

Тұндырғыш камерасының бастапқы мәнін мынаған тең деп аламыз:

$$L_p = K \cdot H_{op} \cdot \frac{V_{op}}{w_p}, \quad (2.9.1.4)$$

мұндағы $K = 1,2 \div 1,25$;

w_p – тұндырғышқа шөгетін есептік фракциялардың гидравликалық ірілігі, $w_p = 0,0227$ м/с.

$$L_p = 1,25 \cdot 3,93 \cdot 13,216 = 62 м.$$

Кейінірек қажеттілік болған жағдайда нақтылау жасалынады.

Ұсынылатын ең тиімді жылдамдық – бұл ағынның қанықтылығы $\rho = 80 \div 120$ кг/м³ болғандағы тасымалдаушы қабілетті қамтамасыз ететін жылдамдық. Шайылатын ағынның жылдамдығы $V_{ш} = 3,0$ м/с.

Орташа диаметрдегі тасындыларды шаю үшін қажетті жылдамдықты анықтау үшін Б.М.Шкундиннің формуласына сәйкес жүргізіледі:

$$P = 0,107 \cdot \left(\frac{0,2}{q_{np}} \right)^2 \left(\frac{V_{np}}{0,35} - 1 \right)^3, \%, \quad (2.9.1.5)$$

мұндағы P – ағынның салмақ бойынша тасымалбау қабілеті, %;

$q_{ш}$ – өзіндік шайылу шығыны, м³/с 1 п.м.-ге

$V_{ш}$ – шайылу ағынының жылдамдығы, м/с.

Өзіндік шайылу шығынының мәнін анықтаймыз:

$$q_{ш} = \frac{Q_{ш}}{B_{кам}}, \quad (2.9.1.6)$$

$$q_{ш} = \frac{1,47}{2,5} = 0,944 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Жылдамдық және салмақ бойынша ағынның тасымалдаушы қабілетіне тәуелді өзіндік шайылу шығынына мән беретін кесте құрастырамыз (Б қосымшасы, Б.4 Кесте).

Өзіндік шығынның, камерадағы су ағыны жылдамдығының, камера енінің белгілі мәндерінде шайылу кезіндегі ағынның тереңдігін, сонымен қатар басқа да қажетті параметрлерді анықтауды жүргіземіз. 3.8.1.2-кесте бойынша шайылу жылдамдығы мен ағынның тасымалдаушы қабілетін анықтаймыз, ол өзіндік шығын мөлшеріне тәуелді. Шайылу кезіндегі шығынды камераның есептік шығыны 0,5÷1,0 аралығында қабылдаймыз (Б қосымшасы, Б6 Сурет).

Қабылдаймыз:

$$\begin{aligned} Q_{ш} &= 0,5 \cdot Q_{кам}, \\ Q_{ш} &= 0,5 \cdot 2,95 = 1,47 \text{ м}^3/\text{с}, \end{aligned} \quad (2.9.1.7)$$

$$v = 2,25 \text{ м/с},$$

$$P = 0,944\%.$$

$$h_{ш} = \frac{Q_{np}}{B_{кам} \cdot V_{np}} = \frac{q_{np}}{V_{np}}, \quad (2.9.1.8)$$

$$h_{ш} = \frac{0,944}{2,25} = 0,34 \text{ м}.$$

$$w_{np} = B_{кам} \cdot h_{np}, \quad (2.9.1.9)$$

$$w_{np} = 2,5 \cdot 0,34 = 3,19 \text{ м}.$$

$$\chi_{np} = B_{кам} + 2 \cdot h_{np}, \quad (2.9.1.10)$$

$$\chi_{np} = 2,5 + 2 \cdot 0,34 = 3,19 \text{ м}.$$

$$R_{np} = \frac{w_{np}}{\chi_{np}}, \quad (2.9.1.11)$$

$$R_{np} = \frac{0,86}{3,19} = 0,27 \text{ м}.$$

$$c_{np} = \frac{1}{n} R^{1/6}, \quad (2.9.1.12)$$

$$c_{np} = \frac{1}{0,014} 0,27^{1/6} = 57,40.$$

Тұндырғыш түбінің еңістігі мына формуламен анықталады:

$$i_0 = \frac{V_{np}^2}{c_{np}^2 \cdot R_{np}}, \quad (2.9.1.13)$$

$$i_0 = \frac{2,25^2}{57,4^2 \cdot 0,27} = 0,0085.$$

Тұндырғыш түбі мөлшері бойынша соңғы жағы бас жағынан жоғары:

$$\Delta h = i_0 \cdot L_p = 0,53 \text{ м.}$$

Тиісінше, камераның бас жағындағы судың тереңдігі мынаған тең:

$$H_1 = H_{op} - \Delta h, \quad (2.9.1.14)$$

$$H_1 = 3,93 - 0,53 = 3,67 \text{ м.}$$

және камераның соңында

$$H_2 = H_{op} + \Delta h, \quad (2.9.1.15)$$

3 Экономикалық бөлім

3.1 Қарастырылған нұсқаларды техника-экономикалық салыстыру

Жобалау кезінде су тоған құрылымының экономикалық тиімділігін қамта-масыз етудің ұтымды нұсқаларын қарастырған дұрыс. Қарастырылып отырған нұсқалардың бірін таңдау үшін техника-экономикалық салыстыру жүргіземіз. Осылайша, өндіріс жұмыстары техникалық тұрғыдан болсын, экономикалық жағынан да өте тиімді нұсқаны таңдаймыз. Ол үшін әрбір нұсқа бойынша құрылыс жұмыстары көлемінің есептемелерін жүргіземіз. Есептемелерде «келтірілген бетон» әдісін пайдаланамыз. Әдіс әрбір жұмыс түрі бойынша өтпе-лі коэффициенттерді пайдаланумен тек негізгі құрылыс жұмыстары көлемін есепке алуға негізделеді. Нысандағы барлық құрылымдардың құрылыс жұмыс-тарының мөлшерлік көлемі жалғыз бір ғана көрсеткішпен беріледі, ол – келтірілген бетонның мөлшерлік көлемі:

$$W_{\text{кел.бет.}} = \sum (K_{\text{кел.бет.}} \cdot W_i) \cdot *, \quad (2.9.1)$$

мұндағы $K_{\text{кел.бет}}$ – физикалық жұмыс көлемдерінен «келтірілген бетон» W_i көлеміне көшу коэффициенті.

Техника-экономикалық есептеудің нәтижесінде су тоғандық гидроторапты қайта жөндеуден өткізу үшін бірінші нұсқа тиімдірек деп таптым, онда «келтірілген бетон» тәсілі бойынша есептелген құрылыс жұмыстарының көлемі екінші нұсқамен салыстырғанда аз. Сондықтан құрылыс жұмыстарын жүргізу үшін шаюшы қалтасы бар су тоғандық гидроторап типін қабылдаймыз (В қосымшасы, В.1, В.2, Кестелер).

4 Кесте - Жылдық мөлшерлік шығындар, өзіндік құн және таза табыс

Мәдениет атауы	F _н , га	И _{мел} , мың тг.	И _{сх} , мың тг.		Мөлше-рлік шығын-дар, мың тг.	Өзіндік құн, мың тг.	Таза табыс	
			1 га-ға	Барлық ау-данға			Барлық ауданнан, мың тг.	1 га-дан, мың га
1.Жаздық егісті бұршақ тұқымдастар	3612,16	43799	13,00	46958	90758	1815,15	26638	7
2. Кукуруза на силос	903,04	12609	84,00	75855	88464	252,76	101174	112
3.Көпжылдық өсімдіктер	796,8	12004	21,60	17211	29215	324,61	13812	17
Қорытынды	5312	68412		140024	208437		141624	

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада Алматы облысы Ақсу ауданы Бүйен өзеніндегі су тоғандық гидроторапты қайта құру бойынша есептеулер келтірілді.

Қайта құру бойынша қазіргі донды-торлы сұлбадағы су тоғанның қисық сызықты шаю қалтасы бар су тоғанға ауыстыру қаралған еді. Жобалау кезінде Биен өзеніндегі қазіргі су тоғандық гидротораптың элементтерін максималды пайдалану қарастырылды. Гидротораптың құрамында көктемгі маусымда тасқын суларды тастауға арналған су жібергіш бетонды бекет қалды ($Q_{\max} = 43,2 \text{ м}^3/\text{с}$). Өзеннің оң жақ жағалауынан $Q_{\max} = 7 \text{ м}^3/\text{с}$ -қа дейінгі суландыруға арналған су қабылдағышы бар қисық сызықты шаю қалтасы жобаланды.

Қисық сызықты қалта тасындыларды су қабылдағышқа жеткізбей, оларды шайғыш галерея арқылы төменгі бьефке тастауға арналған.

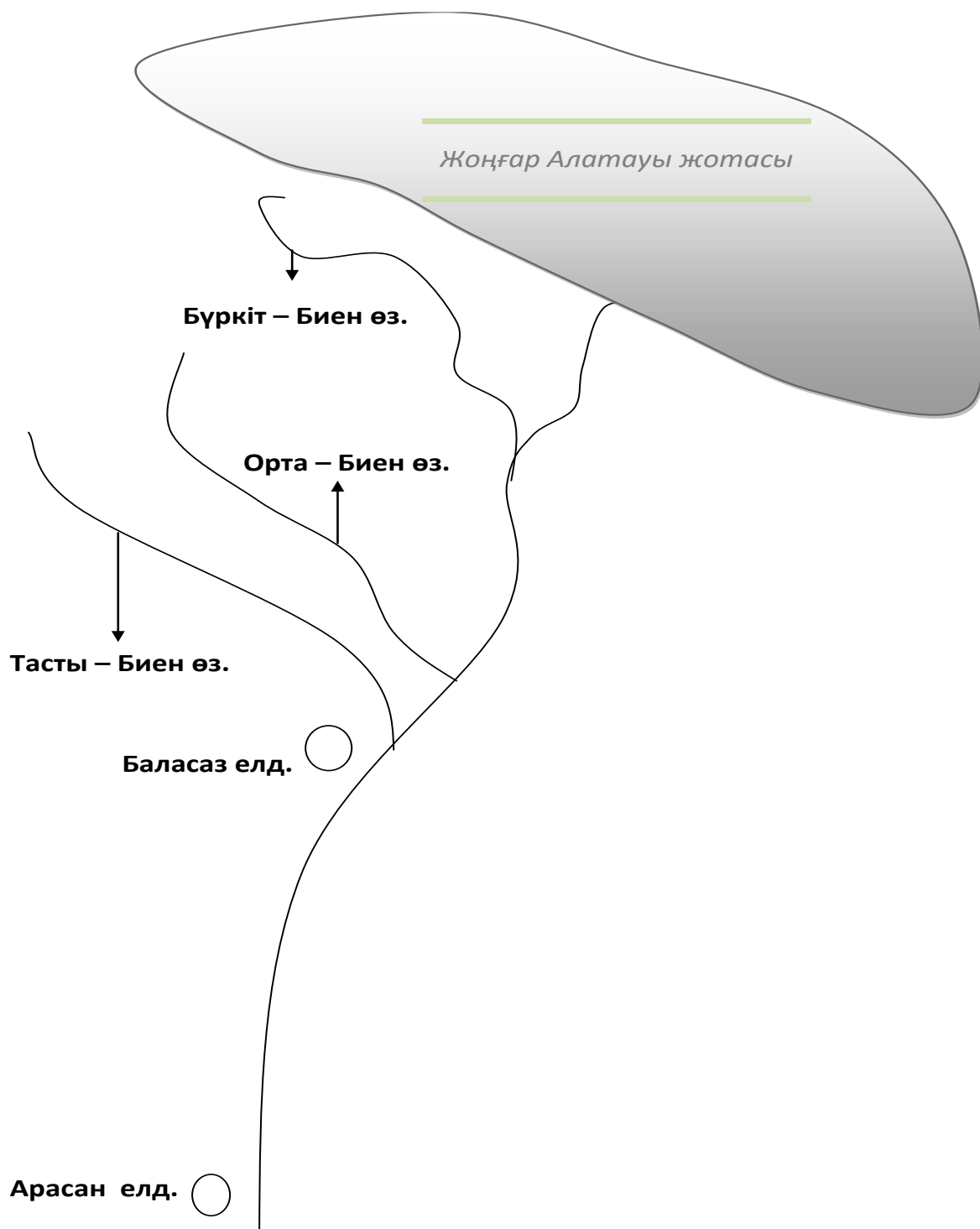
Магистралды каналдың трассасы бойынша мерзімдік шаю құрылымдағы тұндырғыш жобаланды, онда өлшенген тасындылардың зиянды фракциялары босатылып пульповод арқылы төменгі бьефке шайылуы орын алады.

Жобаланған су тоғандық құрылым ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірушілерге қажетті су мөлшерімен тұрақты қамтамасыз етуге қабілетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

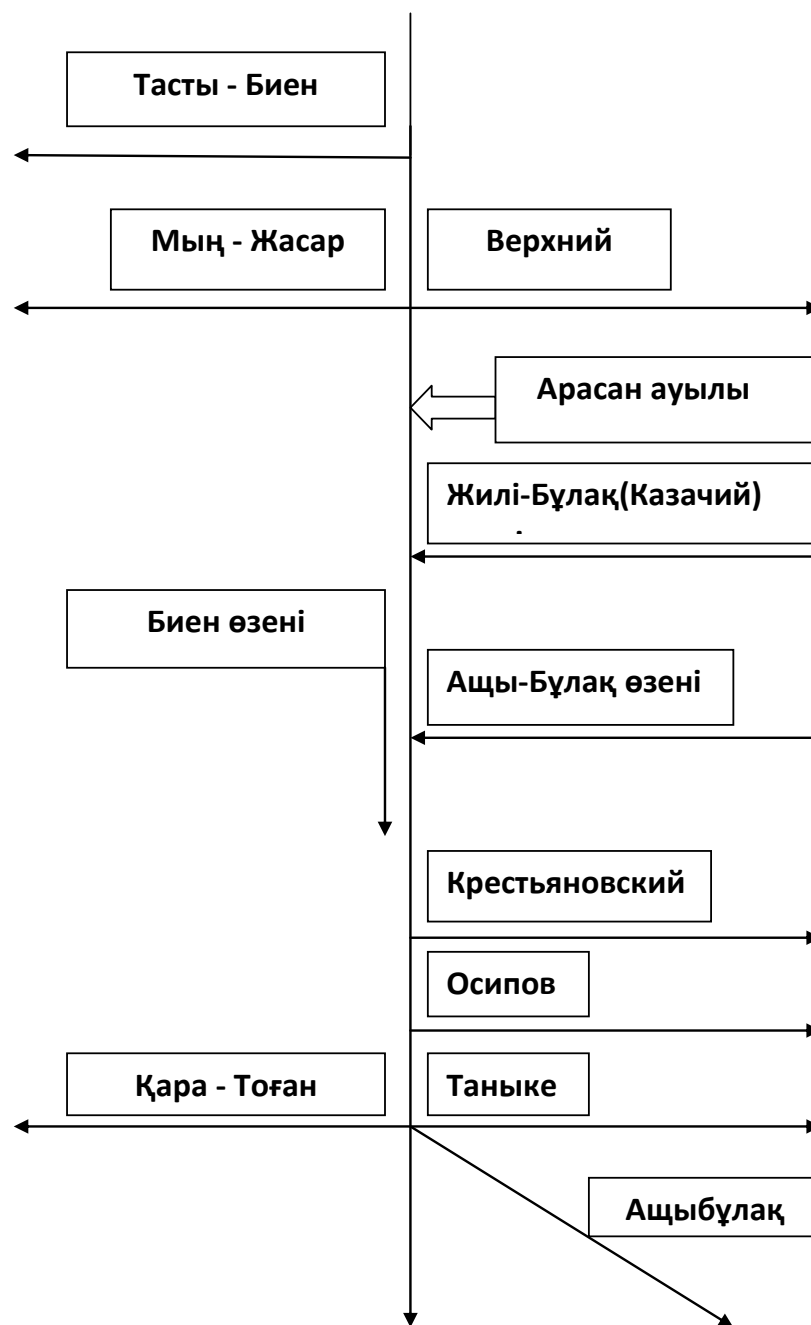
- 1 Розанов Н.П., Гидротехнические сооружения. -М.: Энергия, 1978 г.
- 2 Алтунин С.Т., Регулирование русел. -М.: Колос, 1962 г.
- 3 Кисилёв П.К., Справочник по гидравлическим расчетам. -М.: Энергия, 1972 г.
- 4 Методические указания по проектированию водозаборных узлов ферганского типа, сост. Тимирова Р.В., САНИИРИ. -Т.: 1980 г.
- 5 Замарин Е.А., Фандеев В.В., Гидротехнические сооружения,
- 6 . -М.: Колос, 1960 г.
- 7 Лаптурев Н.В., Местный размыв и понижение дна нижних бьефов водозаборных узлов и сбросных сооружений. -М.: Колос, 1969 г.
- 8 Чугаев Р.Р., Гидравлика, Л.: 1982 г.
- 9 Кириенко И.И., Гидротехнические сооружения. -К.: 1987 г.
- 10 Ясинецкий В.Г., Фенин Н.К., Громов В.И., Организация и технология гидромелиоративных работ. -М.: Колос, 1972 г.
- 11 Губин Ф.Ф., Куперман В.Л., Экономика водного хозяйства, -М.: Колос, 1965 г.
- 12 Передельский В.И., Коробкин Л.В., Экология, -Р.: Феникс, 2001 г.
- 13 Рыльцев А.Н., Охрана труда в гидротехническом строительстве. -М.: Высшая школа, 1973 г.
- 14 Акжанов А.А., Методическое пособие экономике водного хозяйства, Тараз, ЖГМСИ, каф. Экономики, 1977 г.
- 15 Кисилев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам. –М.: Энергия, 1972 г.
- 16 Волков И.М., Кононенко П.Ф., Проектирование гидротехнических сооружений. -М.: Колос, 1977 г.
- 17 Румянцев И.С., Мацея В.Ф., Гидротехническое строительство. -М.: Агропромиздат, 1988 г.
- 18 Астанин Л.П., Охрана природы, М.: Сельхозиздательство, 1984 г.
- 19 Безменов А.И., Курсовое и дипломное проектирование. -М.: Колос, 1982 г.
- 20 Брусенцев В.Ф., Охрана труда и противопожарная безопасность. -М.: Колос, 1975 г.
- 21 Волков И., Конопков П., Федичкин Н.К., Гидротехническое строительство. -М.: Колос, 1968 г.
- 22 СНиП 2.06.01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. -М.: Госстрой СССР, 1987 г.
- 23 СНиП 3.07.01-85. Речные гидротехнические сооружения. Государственный комитет по делам строительства. -М.: 1985 г.
- 24 СНиП 2.06.08-87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. -М.: Госстрой СССР, 1987 г.

А қосымшасы



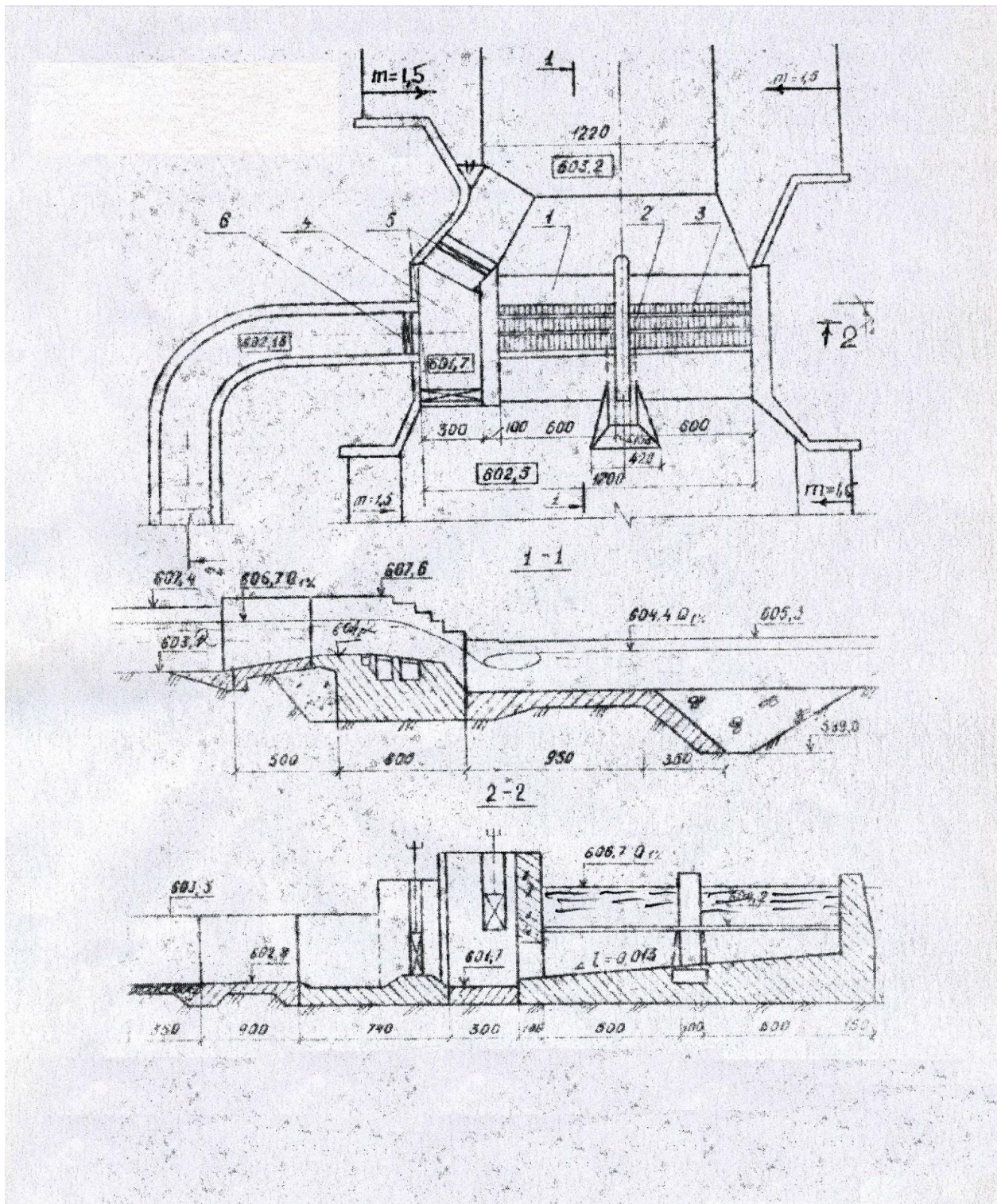
А.1 Сурет - Биен өзені алабындағы өзендердің орналасу сұлбасы.(А қосымшасында)

А қосымшасының жалғасы



А.2 Сурет - Бүйен өзені алабындағы су тоғандық каналдардың орналасу сұлбасы

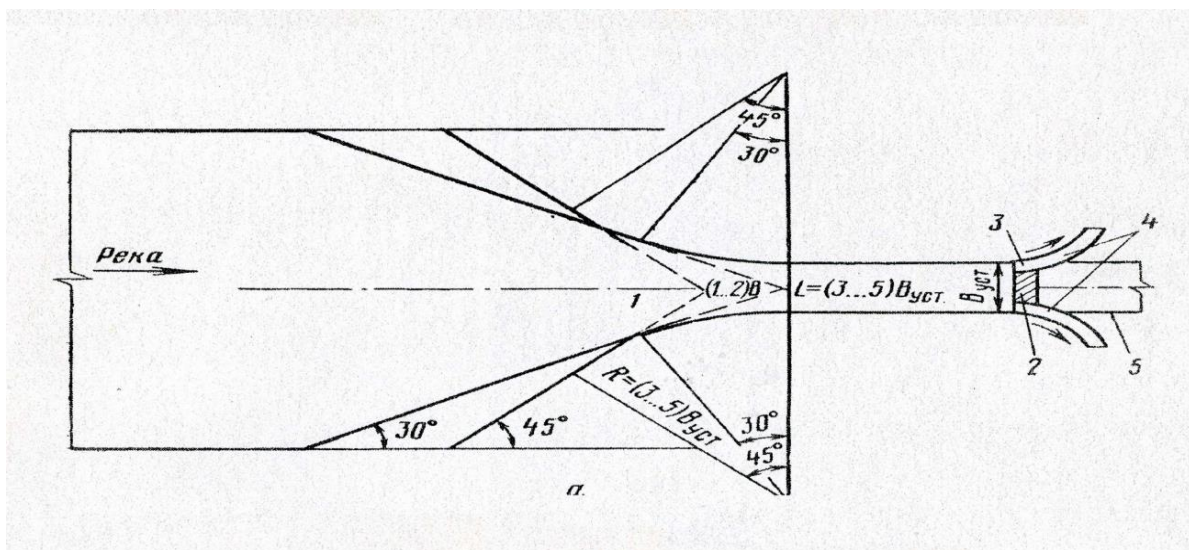
А қосымшасының жалғасы



1-плотина саңылауы; 2- су қабылдаушы галерея; 3-сорғышты алып кетуші траншея; 4-аванкамера; 5-аванкамераның реттегіші; 6-каналдың реттегіш.

А.3 Сурет - Бүйен өзеніндегі су тоғандық торап

А қосымшасының жалғасы



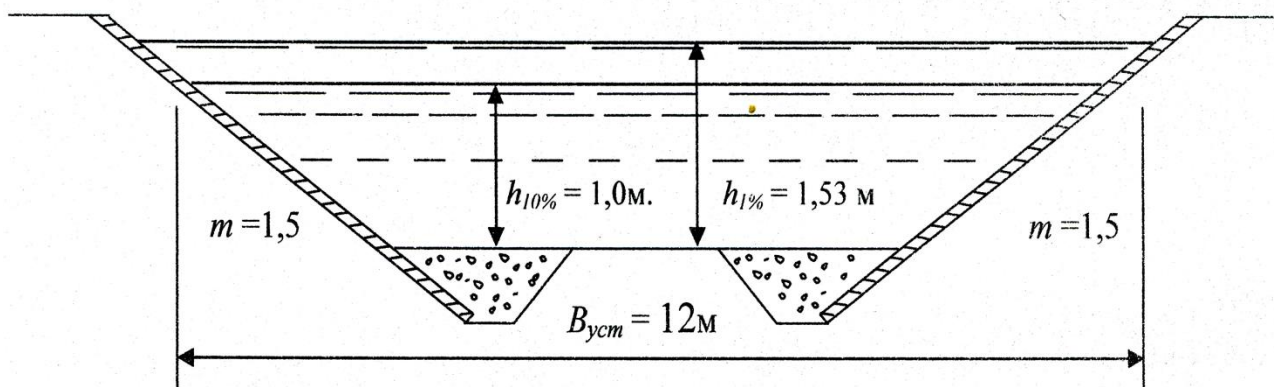
1-алып келуші ағыс; 2-су тастағыш плотина; 3-су қабылдағыш; 4-магистралдық канал;
5-алып кетуші ағыс

А.4 Сурет - Реттелген ағыстың сұлбасы

А қосымшасының жалғасы

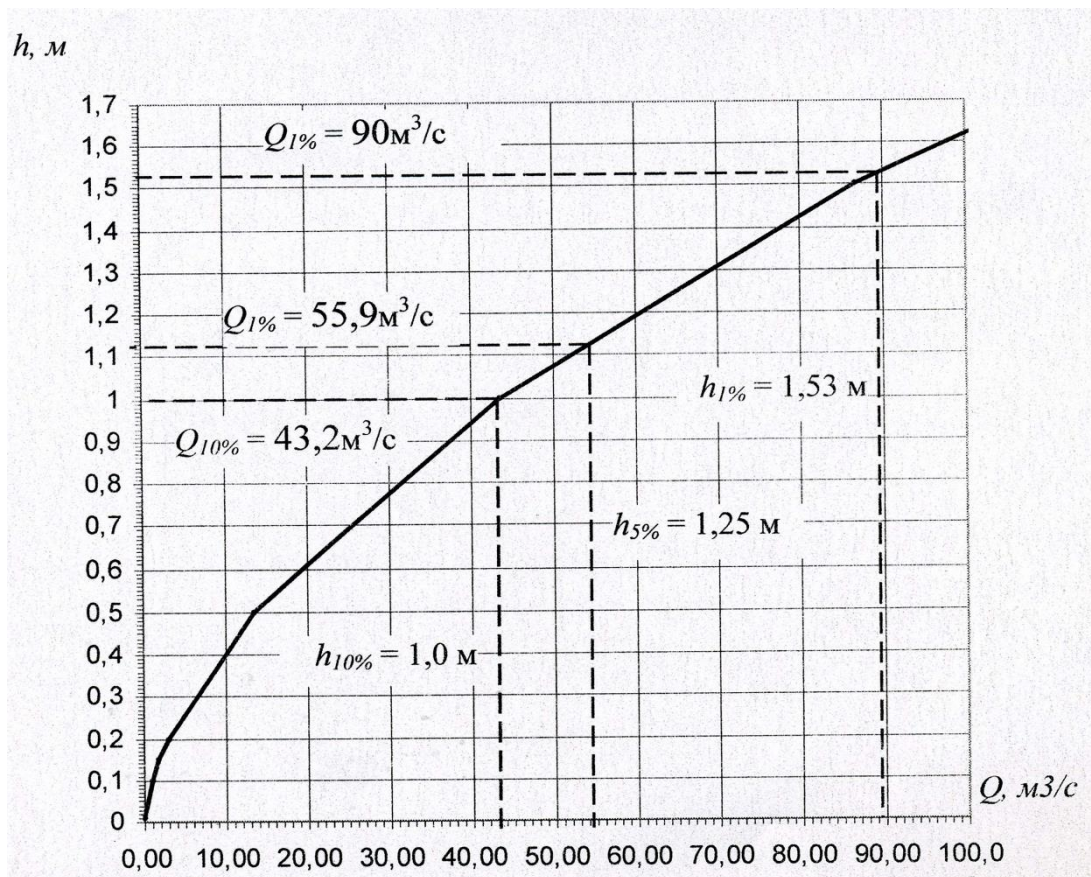
№	Мәдениет түрі	Қатысу деңгейі	Суару №	Суару нормасы, м ³ /га	Суландыру нормасы, м ³ /га	Суару кезеңі				Суарулар арасындағы кезең, t, тәул.	Гидро модуль, q, л/с 1га-ға
						Суарудың орташа мерзімі	Басы	Соңы	Суарудың өнімділігі		
1.	Жаздық бидай	0,68	1	900	3300	2/5	26/4	8/5	13		0,441
			2	800		28/5	20/5	5/6	17	26	0,299
			3	800		15/6	6/6	23/6	18	18	0,283
			4	800		1/7	24/6	12/7	19	16	0,268
2.	Тұқымдық жүгері	0,17	1	1000	380	19/5	12/4	25/4	14		0,206
			2	700		17/6	10/6	23/6	14	59	0,144
			3	700		6/7	28/6	16/7	19	19	0,106
			4	700		28/7	20/7	5/8	17	22	0,119
			5	700		14/8	6/8	21/8	16	17	0,126
3.	Көпжылдық өсімдіктер	0,15	1	900	4100	21/4	17/4	25/4	9		0,231
			2	800		14/5	9/5	19/5	11	23	0,168
			3	800		3/6	28/5	9/6	13	20	0,142
			4	800		4/7	28/6	10/7	13	31	0,142
			5	800		23/8	17/7	29/7	13	19	0,142

А.1 Кесте - Жинақталған гидромодуль графигінің ведомосі
А қосымшасының жалғасы

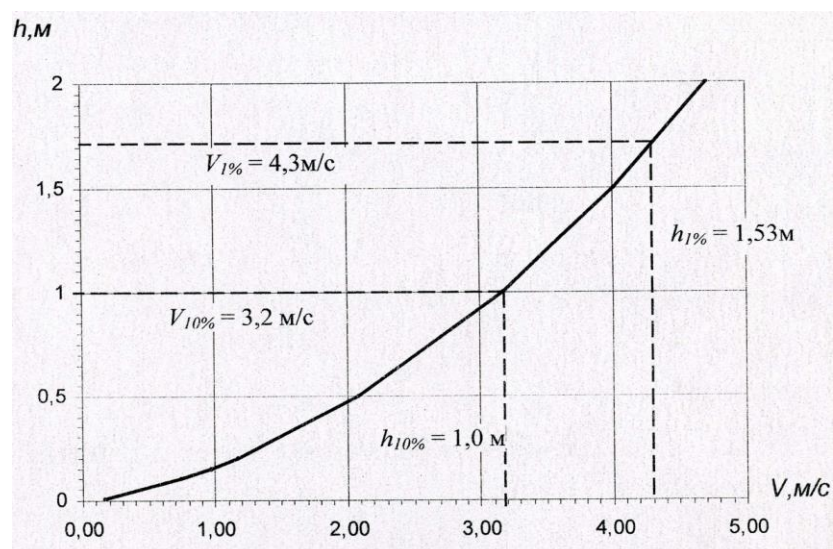


А.6 Сурет - Реттелген ағыстың көлденең қимасы

А қосымшасының жалғасы

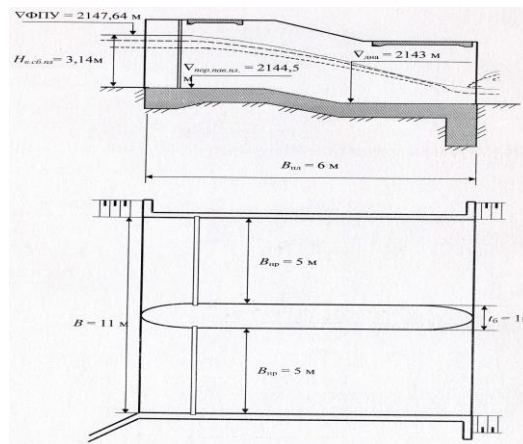


А.7 Сурет - Реттелген ағыс үшін $h = f(Q)$ тәуелділік графигі

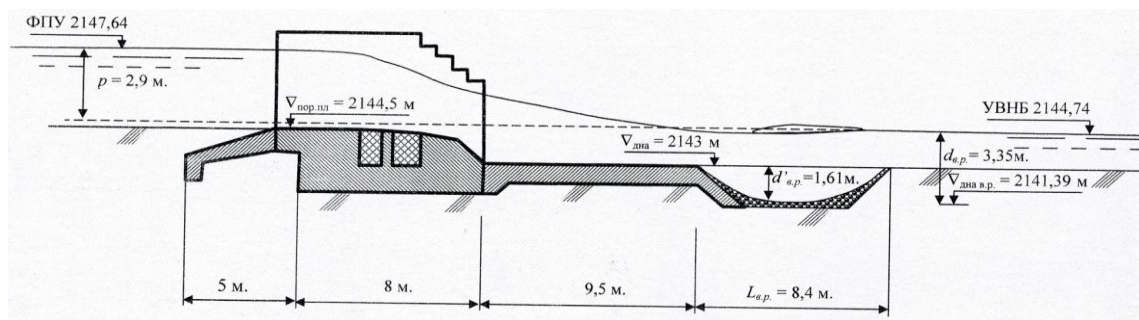


А.8 Сурет - Реттелген ағыс үшін $h = f(V)$ тәуелділік графигі

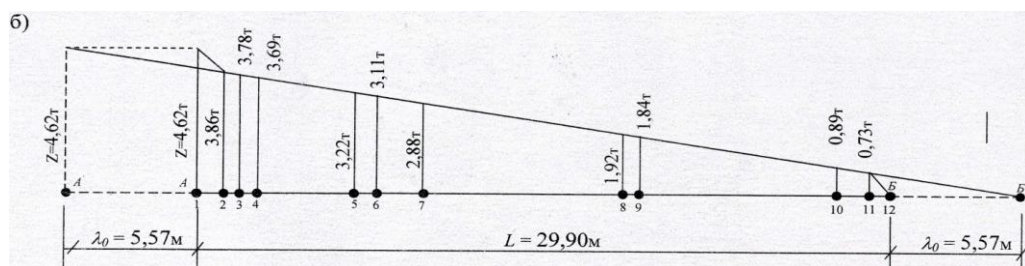
Б қосымшасының жалғасы



Б.1 Сурет - Су тастаушы плотинаның есебіне сұлба



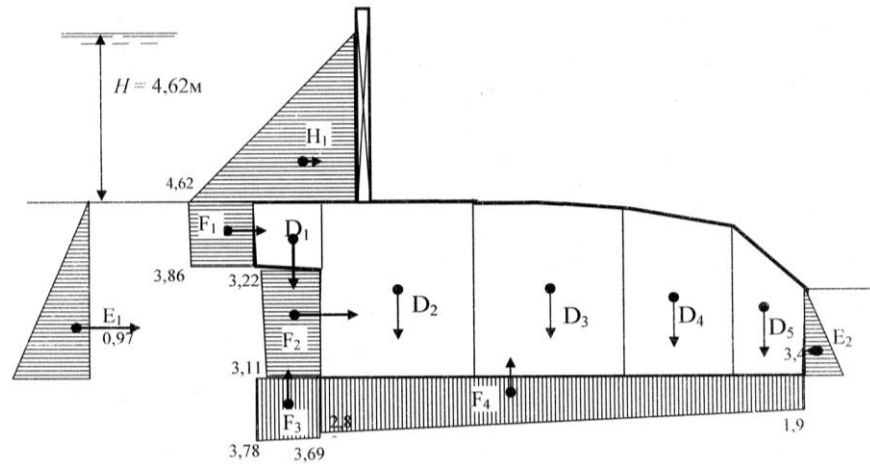
Б.2 Сурет - Су тастаушы плотинаның бьефтерінің тоғысуы есебіне сұлба



а – су тастаушы плотинаның көлденең профілі; б – фильтрациялық қысымның эпюрасы

Б.3 Сурет - Флотбеттің фильтрациялық есебіне сұлба

Б қосымшасының жалғасы



Б.4 Сурет - Су тастаушы плотинаның флютбетінің сұлбасы

Б.1 Кесте - Плотина флютбетіне әсер етуші жүктемелердің есебі

Жүктеме түрі	Белгіленуі	Мәні, тн.		кеуде, м	Момент, тн·м
		Тігінен	Көлденеңінен		
Өз салмағы	D ₁	12,0	-	8,5	102
	D ₂	67,1	-	6,5	436,15
	D ₃	63,2	-	4,3	111,5
	D ₄	44,6	-	2,5	136,5
	D ₅	28,1	-	1	28,1
Гидростатикалық қысым	H ₁	-	56	4,5	-252
	H ₂	32	-	8	256
Грунттың қысымы	E ₁	-	14,61	1	-14,61
	E ₂	-	-0,75	0,5	-0,37
Фильтрациялық ағын қысымы	F ₁	-	21,2	2,5	-53
	F ₂	-	15,8	1,1	-17,4
	F ₃	-18,7	-	7,5	-140,3
	F ₄	-11,75	-	4,5	-52,9
Таразыланылатын қарсы қысым	V ₁	-42	-	4,5	-189
		ΣP= 174,55 т			ΣM= 486,02тн·м

Б қосымшасының жалғасы

Б.2 Кесте - Қалтадағы жылдамдықты анықтау

u	$u^{3.6}$	$u^{2.6}$	$\lg \frac{3,4\sqrt{Q}}{d_k \sqrt{u}}$	$\mu_{\text{қал}}$
1,1	1,4093	1,2812	1,6719	-0,0001
1,11	1,456	1,3117	1,6699	0,0001
1,12	1,5038	1,3427	1,668	0,0002
1,13	1,5527	1,3741	1,666	0,0004

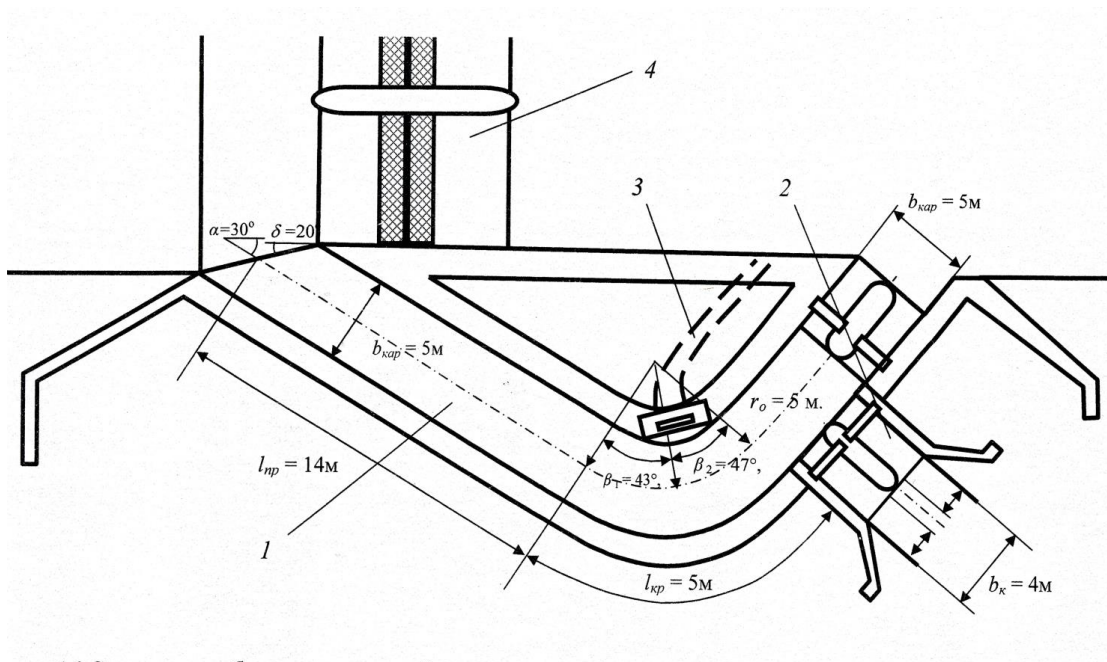
Б.3 Кесте - Түрлі диаметрдегі тасындылардың мөлшері

Тасындылар диаметрі, d, мм	Тасындылардың мөлшерінің пайызы, P _i , %	Ағынның лайлылығы		Гидравликалық ірілік, w, см/с
		ρ , кг/м ³	μ , л/м ³	
>0,5	1	0,0016	0,00	5,02
0,5÷0,25	12	0,0192	0,01	2,27
0,25÷0,1	20	0,032	0,02	0,51
<0,1	67	0,1072	0,08	0,0

Б.4 Кесте - Өзіндік шайылу шығындарының мәндері

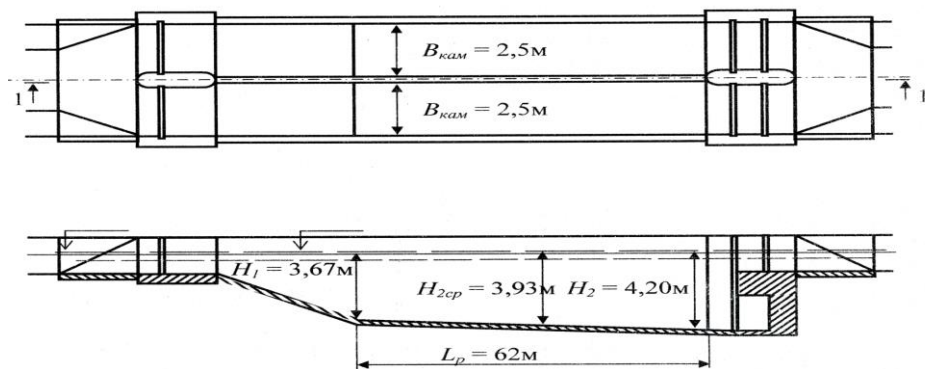
P%	V _ш , м/с									
	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
8	0,31	0,46	0,64	0,87	1,13	1,45	2,2	3,15	4,35	5,55
10	0,25	0,4	0,58	0,8	1,02	1,32	1,96	2,76	3,9	4,96
12	0,22	0,36	0,53	0,72	0,93	1,2	1,78	2,5	3,58	4,56
14	0,2	0,33	0,48	0,67	0,86	1,1	1,63	2,34	3,28	4,2

Б қосымшасының жалғасы



1-шаю қалтасы; 2-су қабылдағыш; 3-шаю галереясы; 4-су тастаушы плотина

В.5 Сурет - Қисық сызықты қалталы су тоғанның сұлбасы



В.6 Сурет - Тасындыларды кезенді түрде шаятын тұндырғыштың есептемесіне сұлба

В қосымшасы

В.1 Кесте - Нұсқаларды техника-экономикалық салыстыру

Құрылымның нұсқалары				
Реттелген бағыттаушы ағысты жобалау				
№	Жұмыс түрлері	Көлем	К	Келтірілген бетонның көлемі
Реттелген ағыс				
1.	Үйінді	-	0,03	-
2.	Бұрыштықтар жоспары	-	0,04	-
3.	Темір плитаны төсеу	-	1	-
4.	Кері толтыру	-	0,03	-
Су тастаушы плотина				
6.	Галереяның бетонмен толтырылуы	14,4	1	14,4
Қисық сызықты қалта				
7.	Үйінді	462	0,03	13,86
8.	Бетондық жұмыстар	231	1	231
9.	Кері толтыру	76	0,03	2,28
10.	Гидромеханикалық құрылғылар	2	0,04	0,08
Су қабылдағыш				
11.	Үйінді	52	0,03	1,56
12.	Бетондық жұмыстар	11,4	1	11,4
13.	Кері толтыру	23	0,03	0,69
Қорытынды				276,07

В.2 Кесте - Жалпы өнім және оның құны

Мәдени өсімдік атауы	F, га	Ө, ц/га	ЖӨ, ц	Ц, тг/ц	ЖӨҚ, мың тг.	
					Барлық ауданнан	1 гектардан
Жаздық егісті және бұршақ тұқымдастар	3612,16	50	180608	650	117395,2	32,5
Кукуруза на силос	903,04	350	316064	600	189638,4	210
Көпжылдық өсімдіктер	796,8	90	71712	600	43027,2	54
Қорытынды	5312				350060,8	296,5