

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу  
техникалық университеті  
4-ші курс студенті Амангелді Ж. орындаған  
дипломдық жұмысына

## ЖҰМЫС ЖЕТЕКШІСІНІҢ СЫН-ШІКІРІ

Мамандығы – 5В080500 «Су ресурстары және суды пайдалану»

Тақырыбы: Үбе өзенінің (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану сұлбасын жасау және зерттеу

Дипломдық жұмыстың басты бөлімінде берілген тапсырмаға сәйкес жобалауға дейінгі атқарылған зерттеулерді талдау, ГЭС каскады құрылыстарының және олардың орналасу схемаларының ерекшеліктерін анықтау жұмыстары қарастырылды.

Орындаушы қарастырылып отырған ГЭС-тің деривациялық арнасын, бас су жинау торабын, тұндырғышының есептеу жағдайында өз білімділігін, орындау қабілетін көрсетті. Есептеулердің нәтижелері бойынша қажетті су электр қондырғылары таңдалды.

Құрылыс және экономикаға арналған бөлімдерде құрылыстың қамтамасыз етілуі мен мерзімдері, жұмыстың негізгі көлемі және жабдық пен жұмыс күшіне деген қажеттілікке арналған есептеулер мен ұсыныстар келтірілді.

Орындалған жұмыстың нәтижелері көрсетіп отырғандай, Амангелді Ж. Гидроэлектростанцияға қатысты материалдарды талдау және оның негізгі параметрлерін зерттеу бойынша әдістемелік негіздерді жақсы меңгергенін көрсетті.

Жалпы алғанда, «Үбе өзенінің (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану сұлбасын жасау және зерттеу» тақырыбына орындалған дипломдық жұмыс МАК алдында 5В080500 «Су ресурстары және суды пайдалану» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін алу үшін қорғауға лайық деп есептеймін. Бағалануы - 93%.

Дипломдық жоба жетекшісі,  
т.ғ.д., профессор



Ж.Қ.Қасымбеков

18.05. 2021ж.

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Амангелди Жансая

**Название:** Үбе өзенінің (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану сұлбасын жасау және зерттеу.docx

**Координатор:** Жузбай Касымбеков

**Коэффициент подобия 1:1.2**

**Коэффициент подобия 2:0.4**

**Замена букв:36**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:2**


**Белые знаки:0**

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата

18.05.2022 г. 

Дата

Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Амангелди Жансая

Название: ~~Убе езеніні (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану сілбасын жасау және зерттеу.docx~~

Координатор: Жузбай Касымбеков

Коэффициент подобия 1:1.2

Коэффициент подобия 2:0.4

Замена букв: 36

Интервалы: 0

Микропробелы: 2

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

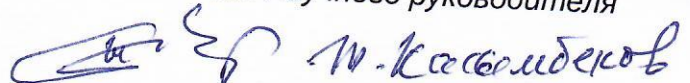
Обоснование:

Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите

Дата

19.05.2021

Подпись Научного руководителя

 N. Kasymbekov

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.К.Басенов атындағы «Сәулет және құрылыс» институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

Амангелді Ж.С.

Үбе өзенінің (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану  
сұлбасын жасау және зерттеу

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

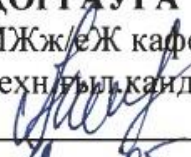
5B080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.К.Басенов атындағы «Сәулет және құрылыс» институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
ИЖж/еЖ кафедра меңгерушісі  
техн.ғыл.канд., ассоц.проф.  
 К.Алимова  
« 12 » 05 \_\_\_\_\_ 2021 ж


Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Үбе өзенінің (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану сұлбасын жасау және зерттеу»

Мамандығы 5B080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

Орындаған

Амангелді Ж.С.

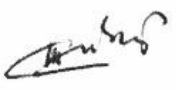
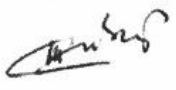

Ғылыми жетекші  
техн.ғыл.д-ры, профессор  
 Қасымбеков Ж.Қ

« 12 » мамыр 2021 ж.

Дипломдық жобаны дайындау  
**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	12.02.21 ж. - 30.03.21ж.	Орындалды
Жобалау нысанының құрылыс технологиясы	1.04.21 ж.- 16.04.21 ж.	Орындалды
Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	16.04.21 ж.- 30.04.21 ж.	Орындалды

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

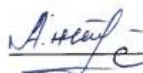
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жобалау нысанының құрылыс технологиясы	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, проф.	16.04.2021	
Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, проф.	30.04.2021	
Норма бақылау	А.Н.Хойшиев, техн.ғыл. канд., ассоц, проф.	31.05.2021	

Жетекші



Ж.Қ.Қасымбеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Ж.С.Амангелді

Күні

“ 12 ” ақпан 2021 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

К.Т.Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

5В080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

**БЕКІТЕМІН**

ИЖЖЖ кафедра меңгерушісі,  
Техн. ғыл. канд., асоц. проф.

  
К.Алимова  
« 12 » 2021 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Амангелді Жансая Серікқызы

Тақырыбы: «Үбе өзенінің (ШҚО) суын энергетикалық тұрғыда пайдалану сұлбасын жасау және зерттеу

Университет Ректорының 2020 жылғы "24" қараша № 2131-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2021 жылғы "30" сәуір

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері:

Су қоймасының пайдалы сыйымдылығы - 188.0млн.м3; Каскад бойындағы болуы мүмкін апатты су шығыны  $Q = 255 \text{ м}^3/\text{с}$ . Қарастырылған қуаты 250МВт, Суқабылдағыштың шығыны  $Q_n = 31,4 \text{ м}^3/\text{с}$

Дипломдық жобада қарастырылған мәселелер тізімі:

а) Негізгі бөлім

б) Жобалау нысанының құрылыс технологиясы

в) Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

а) Үбе өзені бойындағы ГЭС каскадының иорналасу жоспары (бойлық профилі);

ә) Су торабының бас жоспары;

б) ГЭС-4 ғимараты. Құрылғының осі бойынша көлденең қимасы;

в) ГЭ ғимаратын салу (тұрғызу) сұлбасы.

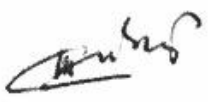
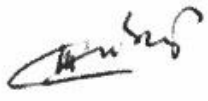
Ұсынылатын негізгі әдебиет 3 атаудан



**Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	12.02.21 ж. - 30.03.21ж.	Орындалды
Жобалау нысанының құрылыс технологиясы	1.04.21 ж.- 16.04.21 ж.	Орындалды
Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	16.04.21 ж.- 30.04.21 ж.	Орындалды

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

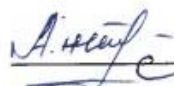
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты,тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жобалау нысанының құрылыс технологиясы	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, проф.	16.04.2021	
Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, проф.	30.04.2021	
Норма бақылау	А.Н.Хойшиев, техн.ғыл. канд., ассоц, проф.	31.05.2021	

Жетекші



Ж.Қ.Қасымбеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Ж.С.Амангелді

Күні

“12” ақпан 2021 ж.

## **АНДАТПА**

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде Үбе өзенінде салынатын шағын ГЭС-тер каскады бойынша оларды жобалауға дейінгі атқарылған зерттеулерді, орналасу схемаларының ерекшеліктерін талдау және су-энергетикалық есептеу нәтижелері келтірілген.

Екінші бөлімде құрылысты ұйымдастыру және олардың технологиясы, тұрғызу ережелері, құрылысты қамтамасыз ету және құнын бағалау жағдайлары, жылдық пайдалану шығындарын есептеу нәтижелері көрсетілген.

Үшінші бөлімде жобалау алдындағы дисконттау әдістері арқылы инвестициялардың тиімділігін талдау арқылы ГЭС каскадының шығын көрсеткіштерін анықтау, техника-экономикалық көрсеткіштері берілген.

## **АННОТАЦИЯ**

В первой части дипломного проекта приведены результаты выполненных допроектированных исследований, анализа особенностей схем расположения и водно-энергетических расчетов по каскаду малых ГЭС, строящихся на реке Убе.

Во втором разделе представлены организация строительства и их технология, правила возведения, условия обеспечения и оценки стоимости строительства, результаты расчета годовых эксплуатационных затрат.

В третьем разделе представлены технико-экономические показатели, определение показателей затрат каскада ГЭС путем анализа эффективности инвестиций методами предпроектного дисконтирования.

## **ABSTRACT**

The first part of the diploma project presents the results of the designed research, analysis of the features of the location schemes and water and energy calculations for the cascade of small hydroelectric power plants under construction on the Ube River.

The second section presents the organization of construction and their technology, the rules of construction, the conditions for ensuring and estimating the cost of construction, the results of calculating annual operating costs.

The third section presents technical and economic indicators, determining the cost indicators of the HPP cascade by analyzing the investment efficiency using pre-project discounting methods.

## МАЗМҰНЫ

<b>КІРІСПЕ</b>	7
1 Негізгі бөлім	8
1.1 Жобалауға дейінгі атқарылған зерттеулерді талдау	8
1.2 Каскад ГЭС құрылыстарының және олардың орналасу схемаларының ерекшеліктерін талдау	10
1.3 ГЭС- тің негізгі құрылымдарының есебі	16
1.3.1 Бас су жинау торабын есептеу	16
1.3.2 Автоматты суағарды есептеу	17
1.3.3 Су қашыртқының өткізу қабілеті	18
1.3.4 ГЭС тұндырғышының есебі	18
1.3.5 ГЭС деривациялық арнасын есептеу	24
1.3.6 Ойық жерден су өткізетін дюкерді есептеу	26
1.4 Су-энергетикалық есептеу нәтижелері	27
2 Құрылысты ұйымдастыру және технологиясы	33
2.1 Негізгі ережелері мен қағидалары	33
2.2 Құрылысты қамтамасыз ету жағдайы	34
2.3 Құрылыс құнын бағалау жағдайлары	29
3 Қаржылық және экономикалық бөлім	36
3.1 Дисконттау әдістері арқылы инвестициялардың тиімділігін талдау	36
3.2 Техникалық-экономикалық көрсеткіштер	37
<b>ҚОРЫТЫНДЫ</b>	40
<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ</b>	41
<b>ҚОСЫМША</b>	43

## КІРІСПЕ

Үбе өзенінде ГЭС каскадының құрылысы Қазақстан Республикасы Шығыс Қазақстан облысы Шемонаиха ауданының аумағында жүзеге асырылады.

Осы уақытқа дейін Шығыс Қазақстан облысының аумағында жеті энергетикалық көздер, оның ішінде жалпы белгіленген қуаты 2 076 МВт үш су электр станциясы (Өскемен ГЭС, Бұқтырма ГЭС, Шұлбі ГЭС) және төрт ірі жылу станциясы (Өскемен, Семей, Риддер және Согра ТЭЦ) бар. Бұқтырма ГЭС мүліктік кешені 1997 жылы "Казцинк" ААҚ-на 25 жыл мерзімге концессияға берілді. Облыста өңіраралық деңгейдегі электр желілері бойынша электр энергиясын тасымалдауды "KEGOC" АҚ "Шығыс МЭС" филиалы жүзеге асырады.

Облыс аумағындағы елді мекендерді электрмен жабдықтауды өңірлік энергетикалық компаниялар: "ШҚ РЭК" АҚ және Семей "ШҚ РЭК" қамтамасыз етеді.

Электр энергиясын тұтыну көлемі облыс бойынша электр энергиясын өндіру көлемінен асып түседі.

Облыста электр энергиясының тапшылығы артып келеді және бұл қазірдің өзінде облысты энергиямен қамтамасыз етуде белгілі бір қиындықтар туғызады.

Ертіс өзенінің ірі салаларының бірі болып табылатын Үбе өзені өзінің орта учаскесімен Шемонаиха ауданының аумағы арқылы ағып өтеді және экологиялық таза электр энергиясын алу үшін пайдаланылуы мүмкін айтарлықтай гидроэнергия ресурстарына ие.

Электр энергиясын өндіру мен тұтынудың болжамды көлемдерін қамтамасыз ету үшін жаңа қуаттарды енгізу және жұмыс істеп тұрған энергия көздерінде негізгі қорларды жаңарту қажет.

Үбе өзенінің қарастырылып отырған учаскесінің климаттық жағдайларын гидроэлектр станцияларын салуға қолайлы деп сипаттауға болады.

Осы жобаны орындау кезінде 2010 жылы "Қазгидроу" ЖШС мамандары жүргізген барлау зерттеу материалдары пайдаланылды. ГЭС су энергетикалық көрсеткіштері көп жылдық бақылау кезеңіндегі ағынның гидрологиялық сипаттамалары негізінде анықталған.

### 1. Негізгі бөлім

## 1.1 Жобалауға дейінгі атқарылған зерттеулерді талдау

Уба (Үбе) өзеніндегі жоба алдындағы зерттеулер өткен ғасырдың 60-шы жылдарында басталды. Уба өзеніндегі су электр станцияларының каскады "Қазақстанды сумен қамтамасыз ету схемасын" әзірлеу кезінде белгіленді. Схемаға сәйкес Уба өзенінде ұзындығы 230 км-ге жуық учаскеде 540 м құлаумен (Ақ Уба және Қара Уба өзендерінің қосылуынан Шемонаиха қаласына дейін) жалпы белгіленген қуаты 728 МВт-қа дейінгі жеті ГЭС-тен каскад белгіленді (1.1 Сурет) [1,2].

Гидрожобалау институтының Қазақстандағы филиалының кейінгі пысықтауларында Каскад ГЭС-інің орналасуы елеулі өзгерістерге ұшыраған жоқ. Энергетикалық параметрлер ГЭС-тің белгіленген қуатын азайту, бірақ оларды пайдалану сағаттарының санын көбейту жағына түзетілді.

"Қазгидро" ЖШС соңғы пысықтауларында Каскад ГЭС-нің жалпы белгіленген қуаты 1 800÷1 900 млн.кВтч электр энергиясын көпжылдық орташа өндірумен 400÷440мвт бағаланды [25].



1.1 Сурет Үбе өзені бойына салынатын ГЭС –тер каскадының ситуациялық жоспары

*Каскад ГЭС тұстамаларын орналастыру* Уба өзенінің ағысы маусымдық және көпжылдық бөлімдерде біркелкі емес. Өзеннің салыстырмалы түрде кішкентай беткейлері мен рельефтің кесілуіне байланысты ашық туындыларды салу іс жүзінде мүмкін еместігі анықталды.

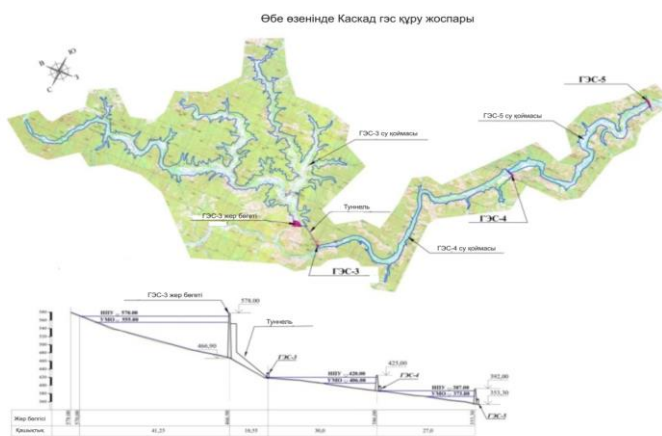
Схемада қысым жасау негізінен Каскад орталығында орналасқан 3-ГЭС бөгеті, бөгет және туннель деривациясы арқылы қамтамасыз етіледі.

Қазіргі уақытта ГЭС-тің белгіленген каскадының төменгі учаскесінің өзен бойымен ұзындығы шамамен 50 км. Бұл учаскеде жалпы қуаты 50 МВт болатын екі төмен қысымды ГЭС құру экономикалық және экологиялық тұрғыдан орынды болмайды, сондықтан бұл учаскені қарастырмау ұсынылады.

Осы жұмыстың құрамында орындалған зерттеулердің нәтижелері белгіленіп отырған 3-ГЭС, 4-ГЭС, 5-ГЭС тұстамаларын орналастыруда біршама

нақтылауды береді. Уба өзенінде Каскад ГЭС-ін орналастыру жоспары және Каскад бойынша бойлық бейін 1.2 Суретте көрсетілген [1].

3-ГЭС (Қарағожа ГЭС-і) жер бөгетінің тұстамасын ағыс бойынша 3.8 км орналастыру белгіленген. Бұл клапанға жер бөгетін орналастыру өзен арнасының табиғи иілісін пайдалану мүмкіндігін анықтайды. Аңғарының ені табаны бойынша шамамен 130м ені өзенінің 88м. Өзенінің аңғары бұл тұсындағы бар нысаны шатқалының с трапециевидным көлденең бейіні. ГЭС су тарту құрылысы, деривациялық туннель және ГЭС ғимараты сол жағалауда орналастырылады.



1.2 Сурет ГЭС –тер каскадының орналасу жоспары

Ұзындығы 3230 м қысымды деривациялық туннельдің шығу порталы және ГЭС ғимараты Уба өзені аңғарының сол жағалау террасасының шегінде орналастырылады. Құрылыс-пайдалану туннелінің құрылыстары оң жағалауда орналасқан.

4-ГЭС құрылыстарының тұстамасын 3-ГЭС-тен Уба өзенінің ағысымен төмен қарай 30км қашықтықта және Зимиха өзенінің сағасынан Уба өзенінің ағысымен жоғары қарай 2км қашықтықта орналастыру белгіленіп отыр. 4-ГЭС-тің биіктік жағдайы оны 5-ГЭС-ке ұқсас энергетикалық сипаттамаларымен орындауға мүмкіндік береді.

ГЭС-4 тұйық бетон бөгеті бар бір тұстамада орналасқан. ГЭС-тің осындай орналасуы төмен құрылыс бөгетінің қорғауымен құрылыс жүргізуге мүмкіндік береді.

ГЭС-5-тің бірінші жармасы Кіші Убинка өзенінің сағасынан төмен қарай 2.5 км-де және Верх уба селосынан 8 км-де белгіленді.

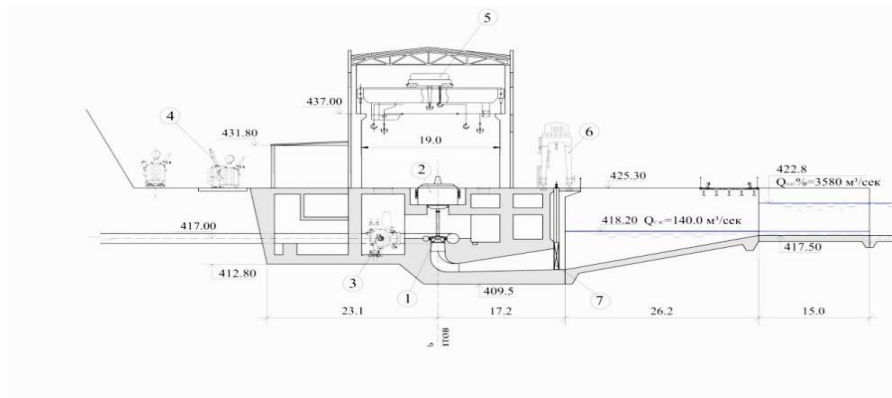
Бұл белдеудің қолайлы факторларының бірі электр желілері мен құрылыс алаңына апаратын жолдың болуы болды. Су торабының сол жақ жағалаулық орналасуы болды. Құрылыстардың құрамы 4-ГЭС құрылыстарының құрамына ұқсас. НПУ белгісінің теріс факторы су басу аймағына Кіші Убинка, Маховка өзендері жайылмаларының игерілген аумақтары, автомобиль жолдары, ауылға және басқа да елді мекендерге баратын электр беру желілері кірді. Су басумен байланысты әлеуметтік және экологиялық факторларды ескере отырып, Уба

өзенінің ағысынан жоғары 5-ГЭС қақпағын ауыстыру туралы шешім қабылданды.

Екінші қарастырылған қақпа өзеннің сағасынан 5 км қашықтықта орналасқан. Бұл тұстамада су қоймалары қарастырылды: - НПУ=420.0 М белгісімен және биіктігі 72 м жер бөгетімен; - НПУ=387.0 белгісі бар су қоймасы және биіктігі 38.7 м жер бөгеті, үлкен су басу ( $58.6 \text{ км}^2$ ), көктемгі су тасқынын өткізу үшін қажетті күрделі су бұру құрылыстары және электр энергиясын өндірудің шамалы ұлғаюы салдарынан 420.0м НПУ нұсқасы алынып тасталды. Соңғы даму үшін НПУ=387.0 нұсқасы қабылданды.

### 1.3 Каскад ГЭС құрылыстарының және олардың орналасу схемаларының ерекшеліктерін талдау

Каскад бойындағы негізгі құрылым болып ГЭС-3 деривациялық гидроэлектростанциясы табылады (оның ғимараты 1.3 Суретте келтірілген).



1.3 Сурет ГЭС-3 ғимараты мен оның параметрлері

Құрылыстардың құрамына мыналар кіреді: жер үйінді бөгеті; су кіру басы, теңестіру резервуары бар қысымды туннель және ГЭС ғимаратынан тұратын энергетикалық бөлік; апатты су ағызумен біріктірілген құрылыс су қашыртқысы. Жер бөгетінің тұстамасы Карагужиха ауылынан 3.8 км төмен ағыста орналасқан. Бұл жерде өзен аңғарының ені азаяды.

Бөгет саздақтың орталық өзегі, кері сүзгінің өтпелі қабаттары, қиыршық тастың бүйір призмалары және тау массасымен беткейлерді бекіту арқылы топырақ үйіндісі ретінде қабылданады. Бөгеттің қырқасының белгісі 578.0 НПУ астам қоры бар 8.0м және ФПУ-3м. Жотасы бойынша бөгеттің ұзындығы-444.5 м, ені 12 м, негіз бойынша ені (арна бойымен) – 532.5 м. Бестөбе бөгетінің аналогы бойынша 1:2.5 және төменгі 1:2 жоғарғы еңістің салынуы қабылданды. Төменгі беткейде бақылау-өлшеу аппаратурасын орнату және қызмет көрсету үшін үш берма қабылданған. Бөгеттің негізінде екі қатарлы тереңдікті цементтеу пердесі көзделеді.

Арынды туннелі бар құрылыс-пайдалану су қашыртқысы Убе өзенінің оң жағалауында орналасқан. Құрылыс туннелінің көлденең қимасы  $Q_1$  пайыз  $=2\ 310\text{ м}^3/\text{с}$  ағынын өткізуге арналған және диаметрі 15м дөңгелек қимасы бар.

Пайдалану су қашыртқысы  $Q\ 0.1$  пайыз тасқын суларды және санитарлық су жіберулерді ағызуға арналған. Пайдалану су төгетін Туннель құрылыс су төгетін туннельмен біріктірілген. Кіру бастиегінде әрқайсысы 9.0 м болатын екі су өткізу аралығы бар. Энергетикалық бөлік сол жағалауда орналасқан.

Биіктігі 35м мұнара құрылымы ГЭС су қабылдағышының әрқайсысы 9м болатын екі су алу аралығы бар, үш ойықпен жабдықталған. Су қабылдағыштан өтпелі учаске арқылы су тереңдігі 63м тік қысым шахтасына, содан кейін диаметрі 6м және ұзындығы 3230м болатын қысым туннеліне түседі, ол құрылыс учаскесімен аяқталады.

Шахта мен туннель темірбетон қаптамасында жасалған. Сонымен қатар, турбиналық су құбырындағы жоғары қысымды ескере отырып, оның соңы мен шанышқы қалыңдығы 20 мм металл қаптамамен күшейтіледі. Шахта түріндегі теңестіру резервуары шанышқы басталғанға дейін 700 м-де жасалған. Шахтаның биіктігі-75м. Шахтаның үстінде тереңдігі 10м және диаметрі 32м резервуар орналасқан.

Өзеннің гидрологиясын талдағаннан кейін, оны су қоймасына қайта бөлуді ескере отырып, есептелген шығын  $200\ \text{м}^3/\text{с}$  ретінде анықталды.

$N_{\text{есеп}}=135.0$  м және  $Q_{\text{т}}=46.7\ \text{м}^3/\text{с}$  параметрлеріне номограммалар бойынша ТМД аумағында шығарылатын жабдықтарды іріктеу жүргізілді. Орнату үшін жұмыс доңғалағының диаметрі 2.24 м болатын РО 170/803-В-224 типті гидротурбиналы гидроагрегат ұсынылады. Біздің қысым мен шығындар ауқымымыз үшін барлық қол жетімді шығындар ауқымын қамтитын осындай төрт гидроагрегатты орнату қажет. Бұл ретте ГЭС-тің белгіленген қуаты 150мвт-қа тең болады.

Жерүсті типті ГЭС ғимараты, жоспардағы жалпы көлемі (монтаждау алаңы бар)  $21.5\times 48.0\text{ м}$ . ГЭС ғимаратында РО 170/803-В-224 радиалды-осьтік турбиналары бар үш тік агрегат орнатылады.

Биіктігі 113.0м (жотаның белгісі 578.0м) жер бөгетінің құрылысы қажетті көрсеткіштері бар су қоймасын құруға мүмкіндік береді.

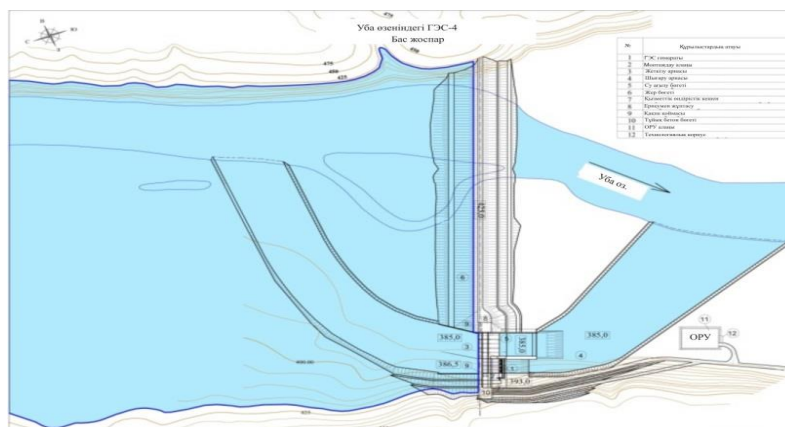
Су қоймасында есептік су қоры бар пайдалы сыйымдылықтың болуы сабалық кезеңде 4-ГЭС және 5-ГЭС-те белгіленген қуаттарды неғұрлым тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Қарағожиха су қоймасын толтыру өте ұзақ уақытты алады. Бұл ретте су тасқыны шығындарының бір бөлігін толтыру кезінде де, сондай-ақ Ертісте орналасқан Шүлбі су қоймасына пайдалану кезінде де ағызу қажеттілігін ескеру қажет, ол жыл сайын төмен жатқан Ертіс жайылмасының суландыру су жіберулерін жүргізуге міндетті.

М 1:25000 карталарының көмегімен алынған болжамды деректер бойынша су басу аймағына түседі: орман алқаптары – 1217га; шабындық – 3862га; жайылым – 2019га. Сондай-ақ су басу аймағынан шығарылған ауылдардың аулалық құрылыстары бар тұрғын үйлердің тұрғындары қоныс аударуға жатады. Құрылыс алаңының қашықтығына байланысты 40км жуық жаңа автомобиль



жолдары мен 40км жуық жаңа ЛЭП, пайдаланушылар кенті, құрылысшылардың уақытша кенті және уақытша өндірістік базалар салу талап етіледі.

4-ГЭС оң жағалаулық Жайылма тұтасуы бар арналы толымды ГЭС болып табылады. Жайылмалық орналасу төмен қоршайтын бөгеттің қорғауымен бетон құрылыстар мен жер бөгетінің бір бөлігін салуға мүмкіндік береді. Су торабының барлық құрылыстары бір тұстамада орналасқан (1.5 Сурет).



1.4 Сурет ГЭС-4 тің ситуациялық жоспары

Жер бөгетінің қақпасы Уба өзенінің жоғарғы ағысымен Зимиха өзенінің сағасынан 1.1 км жерде орналасқан. Бұл жерде өзен аңғарының ені шамамен 1000 м жартастардың биіктігі 25 – 70 градусқа дейін өзгереді.

Бөгеттің биіктігі  $H=40$  м және бөгет негізінің топырақ типіне сәйкес гидроторап құрылыстары II класқа жатады.

Бөгет саздақтың орталық өзегі, кері сүзгінің өтпелі қабаттары, қиыршық тастың бүйір призмалары және тау массасымен беткейлерді бекіту арқылы топырақ үйіндісі ретінде қабылданады. Плотина қырқасының белгісі 425.0 м, қоры НПУ 5.0 м және ФПУ үстінен-3.5 м. Жотасы бойынша бөгеттің ұзындығы-952.5 м, жотасы бойынша ені-12 м, негізі бойынша ені (арна бойымен) – 224.0 м. Жоғарғы еңісті қалау 1:2.5 және төменгі 1:2.

Төменгі беткей жағынан жер бөгеті тау массасынан жасалған банкетпен шектелген. Бөгеттің сүзуге қарсы элементі – тік. Бөгеттің жоғарғы және төменгі бөлігі қиыршық тасты топырақтан жасалған. Ядро негізінің бүкіл ауданы бойынша тереңдігі 6 м дейін алаңдық цементтеу орнатылады. Ядро осі бойынша негіз бен борттарда тереңдігі 17 м дейін терең цементтеу көзделген. Жоғарғы беткей үлкен немесе тең 350 мм фракциялардан тау массасын төгумен, ал төменгі беткей – қатардағы тау массасымен бекітіледі. Бөгеттің жотасы бойымен жол ұйымдастырылған.

Бөгеттің түбінде жартастар жатыр. Бөгеттің жалпы ұзындығы- 94 м. Бөгет практикалық профильдегі суағармен 12 м бес аралықтан тұрады. Құрылымдық жағынан бөгет су өткізбейтін тығыздағыштары бар деформациялық тігістермен үш бөлімге бөлінген.

Су құю шегінің белгісі 410.0м, негізгі есептік шығысты өткізу жағдайынан анықталды  $Q=2630 \text{ м}^3/\text{с}$ , жоғарғы бьеф НПУ-қа тең(420.0м). Тексеру шығыны  $Q = 3250 \text{ м}^3/\text{с}$ , ФПУ=421.5м кезінде УВБ форсировкасымен өткізіледі.

Су тартқыштың конструкциясы бьефтердің жанасуының үстіңгі режимін қамтамасыз етеді.

Су құдығы су электр станциясының бұру арнасынан жоғарғы жағы 391.8 м белгісі бар бөлек қабырғамен бөлінген.

ГЭС қуатын бағалау НПУ белгісімен және таңдалған пайдалы сыйымдылық 156.2 млн.м<sup>3</sup> кезінде су қоймасының іске қосылу тереңдігімен қамтамасыз етілетін арындардың диапазонына орындалған. Тереңдігі бойынша міндеттемелерін құрайды 14м. Белгі төменгі бьеф ГЭС деңгейінің өзгеруіне қатысты арттырылады топографиялық шарттары. Қысым диапазоны 19÷34м. Өзеннің гидрологиясын талдағаннан кейін, оны су қоймасына қайта бөлуді ескере отырып, есептелген шығын 200 м<sup>3</sup>/с ретінде анықталды.

Бұл ретте ГЭС қуаты 50МВт тең болады.

ГЭС ғимараты суағар және тұйық бөгет арасында орналасқан. Ағым бойындағы станция түйінінің ұзындығы-64.9м. станция түйіні екі агрегаттық бөлімнен және әрқайсысы 26 м монтаж алаңының бөлімінен тұрады. Әрбір агрегаттық секцияда 40/587а-В-280 үлгісіндегі екі гидроагрегат орналастырылған. Бөлімнің бұл өлшемі қондырғының спиральды камераларының енімен және агрегаттарды бөлетін бұқалармен анықталды. Спиральды камераға жеткізу 9×4.5 м қимасы бар қысқа көлбеу су өткізгішпен жүзеге асырылады. Темірбетонды спиральды камера көлденең төбесі бар Т-қимасы бар. ГЭС су қабылдағышының конструктивтік шешімі механикалық жабдықты орналастыру шарттарымен анықталды.

ГЭС ғимаратында 40/587а-В-280 бұрылмалы-қалақты турбиналары және СВ типті генераторлары бар Төрт тік агрегаттар орнатылады. ГЭС орнатылған қуаты- $4 \times 12.5 = 50 \text{ МВт}$ . Тік синхронды генераторлар. Гидроагрегаттарды монтаждау және қызмет көрсету үшін 125/20т.с көпірлі кран пайдаланылады. Төменгі бьеф жағынан сору құбырлары терең жөндеу ысырмаларымен жабылады. Бекітпелерді көтеру және түсіру 2×32т.с тіреуіш кранмен жүргізіледі.

5-ГЭС сол жағалаулық Жайылма тұтасуы бар арналы толымды ГЭС болып табылады. Жайылмалық құрастыру бетон құрылыстар мен жер бөгетінің бір бөлігін қоршау бөгетінің қорғауымен салуға мүмкіндік береді. Тұстама құрылыстар орналасқан 5км сағасынан Малоубинка ағысынан Уба өзені. Және Шалыгин аралын кесіп өтеді. Бөгет қақпағындағы өзен аңғарында күрделі асимметриялық шұңқыр тәрізді көлденең профиль бар. Аңғардың түбінің ені шамамен 540 м, Өзеннің ені 450 м, оның ішінде ені 36 м оң жағалау арнасы және ені 110 м Шалыгин аралы бар.

Бөгет саздақтың орталық өзегі, кері сүзгінің өтпелі қабаттары, қиыршық тастың бүйір призмалары және тау массасымен беткейлерді бекіту арқылы топырақ үйіндісі ретінде қабылданады. Плотина қырқасының белгісі 392.0 м, қоры 5.0 м және ФПУ-да-3.5м. Жотасы бойынша бөгеттің ұзындығы – 537.0 м, жотасы бойынша ені – 12 м, негізі бойынша ені (арна бойымен) – 218 м. 1:2.5

жоғарғы және 1: 2 төменгі беткейдің төселуі. Төменгі еңіс жағынан жер бөгеті өзенді жабу үшін қажетті тау массасынан жасалған банкетпен, жоғарғы бьефпен – сүзгілеуге қарсы элементтері бар тау массасынан жасалған тірек призмамен шектелген, оның қорғауымен бөгеттің денесі мен өзегі төгіледі.

Су құдығы гидроэлектр станциясының бұру арнасынан жоғарғы жағы 360.5м белгісі бар бөлек қабырғамен бөлінген.

Су ағызу аралықтары жұмыс сегменттік ысырмалармен және жөндеу ысырмаларының қуыстарымен жабдықталған. Жұмыс жапқыштарымен маневр жасау 2×63т.с жеке арқан механизмдерімен жүзеге асырылады.

Төменгі су төгетін жабдық жұмыс терең сегментті ысырмадан, жөндеу доңғалақ ысырмасынан және төменгі бьеф жағынан жылу оқшаулағыш перделерден тұрады. Жылу оқшаулағыш перде негізгі ысырманы қатып қалудан қорғауға арналған. Сегменттік жапқышпен маневр жасауды гидрокөтергіш жүзеге асырады. Жөндеу қақпасына техникалық қызмет көрсету Су төгетін бөгеттің кранымен жүзеге асырылады, жылу оқшаулағыш перде – жеке арқан механизмі 2×10т.с.

ГЭС-тің белгіленген қуаттылығын бағалау НПУ белгісімен және таңдалған пайдалы сыйымдылық 188.0 млн.м<sup>3</sup> кезінде су қоймасының іске қосылу тереңдігімен қамтамасыз етілетін арындардың диапазонына орындалды. Тереңдігі бойынша міндеттемелерін құрайды 14м. Белгі төменгі бьеф ГЭС деңгейінің өзгеруіне қатысты арттырылады топографиялық шарттары. Қысым диапазоны 19÷33м. Өзеннің гидрологиясын талдағаннан кейін, оны су қоймасына қайта бөлуді ескере отырып, есептелген шығын 200 м<sup>3</sup>/с ретінде анықталды.

Бұл ретте ГЭС-тің белгіленген қуаты 50МВт-қа тең болады. Техникалық экономикалық негіздеу (ТЭО) одан әрі зерттеу кезінде қысым мен шығындар мәндерінің ықтимал диапазоны үшін оңтайландыру есептеулерін жүргізу арқылы белгіленген қуат мөлшерін нақтылау және жабдықты түпкілікті таңдау қарастырылды.

ГЭС ғимараты суағар және тұйық бөгет арасында орналасқан, су қабылдағышы және турбиналық суағарлары бар бірыңғай іргетас плитасында конструктивті орындалған. Ағым бойындағы станция түйінінің ұзындығы-64.9м. станция түйіні екі агрегаттық бөлімнен және әрқайсысы 26 м монтаж алаңының бөлімінен тұрады. Әрбір агрегаттық секцияда 40/587а-В-280 үлгісіндегі екі гидроагрегат орналастырылған. Бөлімнің бұл өлшемі қондырғының спиральды камераларының енімен және агрегаттарды бөлетін бұқалармен анықталды.

Спиральды камераға жеткізу 9×4.5 м қимасы бар қысқа көлбеу су өткізгішпен жүзеге асырылады. ГЭС су қабылдағышының конструктивтік шешімі механикалық жабдықты орналастыру шарттарымен анықталды. Су қабылдағыш авариялық-жөндеу, жөндеу бекітпелерінің және грейфер ойықтарының үш желісімен жабдықталған. Қоқыс ұстайтын ойықтар торларды біріктірілуі ойықтар жөндеу бекітпенің. Авариялық-жөндеу ысырмасымен маневрлеу 2×100т.с арқанды механизммен жүргізіледі. Жөндеу ысырмасы мен қоқыс ұстағыш торларға қызмет көрсету қармауыш арқалықтар көмегімен

тіреуіш кранмен орындалады. 2×100+2×10т.с Порттық кран жабдықталған жазық жақ грейфер тазалау үшін торлар мен айналмалы консоль грейфер типті акваторияны қалқымалы қоқыстан тазалауға арналған» Полип». Бұқалар бойынша жоғарғы бьеф жағынан автожол көпірі салынады. Дренаждан су қабылдағыштың жоғарғы жиегінде терең цементтеу пердесі жасалып, дренажды ұңғымалар бұрғыланады.

ГЭС ғимараты жабық типті, жоспардағы жалпы көлемі (монтаждау алаңы бар) 18×78м. ГЭС ғимаратында 40/857а-В-280 бұрылмалы-қалақты турбиналары және СВ типті генераторлары бар Төрт тік агрегаттар орнатылады. ГЭС орнатылған қуаты-4×12.5 = 50МВт. Тік синхронды генераторлар. Гидроагрегаттарды монтаждау және қызмет көрсету үшін 125/20т көпірлі кран пайдаланылады. Төменгі бьеф жағынан сору құбырлары терең жөндеу ысырмаларымен жабылады. Бекітпелерді көтеру және түсіру 2×32т.с тіреуіш кранмен жүргізіледі.

Су қоймасының негізгі сипаттамалары:

- НПУ белгісі	- 387.0м;
- ФПУ белгісі	- 388.5м;
- УМО белгісі	- 373.0м;
- су қоймасының толық сыйымдылығы	- 264.3млн.м3;
- су қоймасының пайдалы сыйымдылығы	- 188.0млн.м3;
- су қоймасы айнасының ауданы	- 20.18км2;
- су қоймасының ұзындығы	- 27км.

## 1.4 ГЭС- тің негізгі құрылымдарының есебі

### 1.4.1 Бас су жинау торабын есептеу

Бас су жинау торабы су қабылдағыштан, автоматты су ағызғыштан, жуу шлюзінен және жер бөгетінен тұрады [3,21-24].

*Су қабылдағышты есептеу*

Су қабылдағыштың ауданы келесі формула бойынша анықталады

$$F = \frac{1.25 \cdot Q_H}{V \cdot K_1} = \frac{1.25 \cdot 31.4}{2 \cdot 1} = 19.6 \text{ м}^2 \quad (1.1)$$

мұндағы 1,25 – тордың балдырлармен және қоқыспен ластануын ескеретін коэффициент.

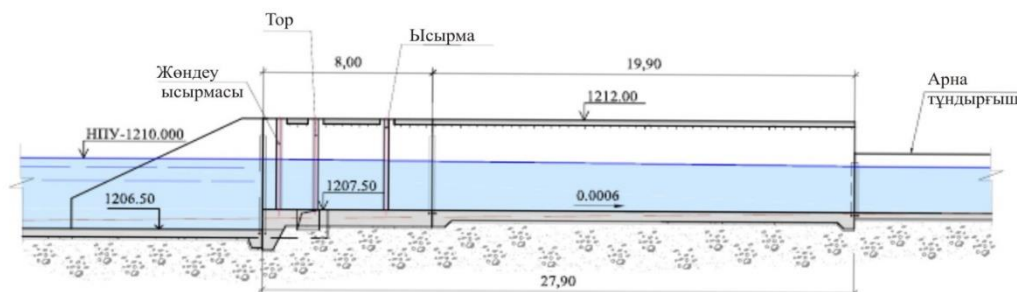
$V$  – тор тесіктеріндегі су ағысының шартты орташа жылдамдығы, көлдерден су алу кезінде 1,0-2,0 м/с

$Q_H$ - су қабылдағыштың су шығыны, м<sup>3</sup>/с

$K_1$  – су қабылдайтын тесікті тор өзектерімен толтыруды ескеретін ұлғаю коэффициенті, формула бойынша анықталады.

$$K_1 = \frac{A + D}{A} = \frac{100 + 7}{100} = 1.0 \quad (1.2)$$

мұндағы  $D$  – өзектердің диаметрі, 6-12мм қабылданады;  
 $A$  – жарықтағы өзектер арасындағы қашықтық, 50-100мм.



1.5 Сурет Су қабылдағыштың орналасу және есептеу схемасы

Су қабылдағыштың тереңдігі

$$h_{ВП} = \frac{F}{B_{ВП}} = \frac{19.6}{8} = 2.5 \text{ м} \quad (1.3)$$

Мұндағы  $B_{ВП} = 8\text{м}$ - су қабылдағыштың ені (құрылымдық түрде берілген).  
 Су қабылдағыш, ГЭС-4а-ның басқа объектілері сияқты, сол жағалауда орналасатын болады.

### 1.5 Автоматты суағарды есептеу

Автоматты суағардың өткізу қабілеті [8-13].

$$Q = \mu \cdot h^{1.5} \cdot B_2 \cdot \sqrt{(2 \cdot q)} = 0.48 \cdot 1^{1.5} \cdot 121 \cdot \sqrt{(2 \cdot 9.81)} = 255 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (1.4)$$

мұндағы  $\mu = 0.48$  – шығын коэффициенті.

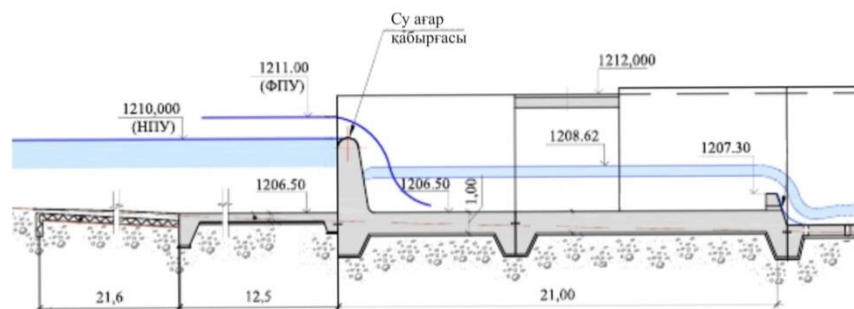
$H = 1.0\text{м}$  – суағардың үстіндегі тереңдік.

$B_2 = 121\text{м}$  – суағардың алдыңғы ұзындығы.

$G = 9,81$ - гравитация коэффициенті.

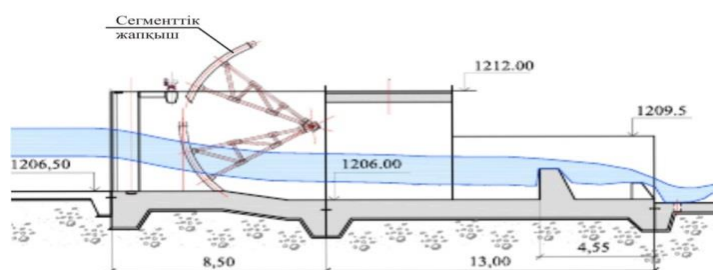
$b_2 = 121\text{м}$  – автоматты суағар қабырғасының ұзындығы.

$Q = 255 \text{ м}^3/\text{с}$ - апатты су шығыны



1.6 Сурет. Автоматты суағар

### 1.3.3 Су қашыртқының өткізу қабілеті.



1.5 Сурет Су қашыртқы

$$Q = \mu \cdot b_3 \cdot h \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot H)} = 0.3 \cdot 10 \cdot 3.5 \cdot \sqrt{(2 \cdot 9.81 \cdot 3.5)} = 87 \frac{M^3}{c} \quad (1.5)$$

мұндағы  $\mu=0.3$ - шығын коэффициенті.

$B_3=10$ м – барлық қақпақтардың енінің қосындысы.

$H=3,5$ м- ысырма тереңдігі.

$H=3.5$ м- су қысымы.

Жарықтағы габариттері  $5,0(b) \cdot 3,5(h)$ м сегменттік ысырмалармен жарақталған екі аралықты су ағызатын бөгет.

### 1.3.4 ГЭС тұндырғышының есебі

Есептік бастапқы шығын  $Q=31.4$ м<sup>3</sup>/с.

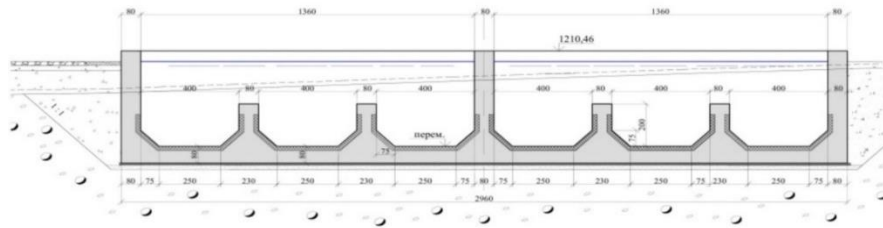
Салмақ бұлдырлығы  $\rho = 2$  кг/м<sup>3</sup>.

Шөгінділердің көлемдік салмағы  $g_i = 1,8$  т/м<sup>3</sup>.

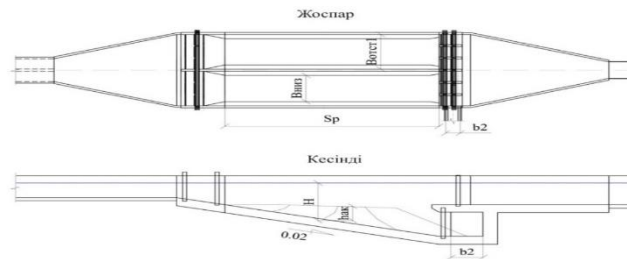
Ағын шығыны 62.8 кг/с.

Судың орташа жылдамдығы  $V_{cp}=0,2 - 0,5=0,4$  м/с.

Орташа тереңдігі  $H=4$  м.



1.6 Сурет Тұндырғыштың көлденең қимасы



1.7 Сурет Тұндырғыштың орналасу және есептеу схемасы

Жинақтау бөлігінің биіктігі  $h_{ак}$ , м

$$h_{ак} = (0.25, \dots, 0.3) \cdot H = 0.266 \cdot 4 = 1.07 \text{ м} \quad (1.6)$$

Есептелген тереңдігі

$$H_p = H - h_{ак} = 4 - 1.07 = 2.93 \text{ м} \quad (1.7)$$

Тұндырғыштың жалпы ені (барлық камералар)

$$B = \frac{Q}{(H_p \cdot V_{cp})} = \frac{31.4}{2.93 \cdot 0.4} = 26.76 \text{ м} \quad (1.8)$$

Тұндырғыштың қимасы  $W$ ,  $\text{м}^2$

$$W = B \cdot H = 26.76 \cdot 4 = 107 \text{ м}^2 \quad (1.9)$$

Тұндырғыштың алдын-ала ұзындығы

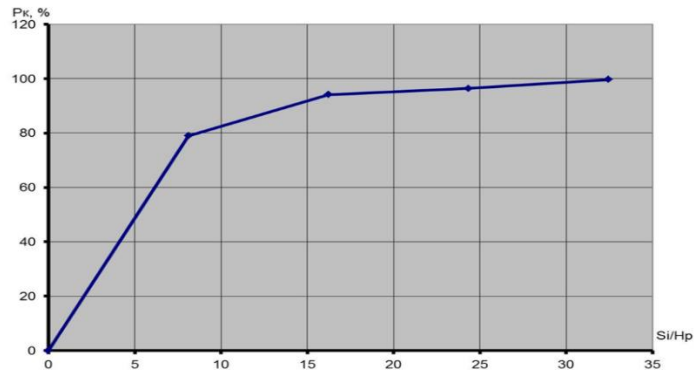
$$S = \frac{K \cdot H_p \cdot V_{cp}}{w_{0.2}} = \frac{1.38 \cdot 2.93 \cdot 0.4}{0.017} = 95.26 \text{ м} \quad (1.10)$$

мұндағы  $K$  – қор коэффициенті = 1.2...1.5

$w_{0.2}$  – гидравликалық ірілігі  $d = 0.2 = 0.17 \text{ мм}$  кезінде

$R_k$  ординатасын сурет қисығының нүктесімен анықтаймыз (1.8 Сурет), содан бастап қисық неғұрлым жұмсақ болады және қауіпсіздіктің одан әрі артуы

$S_i/H_p$  қатынасының едәуір артуына әкеледі, біз  $P_K=99.5$ ;  $S_i/H_p=22,5$  аламыз; содан кейін тұндырғыштың соңғы ұзындығы  $S_p=90m$ .



1.8 – Сурет Тұндырғыштың ұзындығын табу графигі

Тұндырғыштың көлбеуі,  $I=0.02$

Гидравликалық іріліктер  $w_{гк}$ , м/сек,  $w_{гк}/v_{ср}$

$>0.5$  66.00 41.44 0.054 0.135

0.5-0.3 3.00 1.88 0.0324 0.081

0.3-0.2 1.00 0.628 0.017 0.043

$<0.2$  30.00

Жиынтығы 100.00 43,96

Тұндырғышты толтыру уақыты [18,19].

$T_t$  – барлық жинақталатын көлемді үйінділермен толтырған кезде түбінің еңістігін аламыз  $it=0$ .

$W_{1гк}$  – Фракциялардың гидравликалық ірілігі  $d=0.2mm$ , 0,017 м/сек

$W_{2гк}$  – Фракциялардың гидравликалық ірілігі  $d=0.3mm$ , 0,032 м/сек

$W_{3гк}$  – Фракциялардың гидравликалық ірілігі  $d=0.5mm$ , 0,054 м/сек

$r$  Ағын шығыны  $d=0.2mm$ , 0,628 кг/сек

$r$  - Ағын шығыны  $d=0.3mm$ , 1,88 кг/сек

$r$  - Ағын шығыны  $d=0.5mm$ , 41,45 кг/сек

Ағынның жалпы шығыны 43,96 кг/сек

Осы учаскенің соңындағы тұндыру кезіндегі орташа тереңдік

$$H_l = \frac{2.93 + (1.07 + 0.02 \cdot 90)}{2} = 4.38m \quad (1.11)$$

Бастапқы тұстамадағы сулану кезіндегі орташа тереңдік

$$H_h = 2.93 + 0.5 \cdot 1.07 = 3.48m \quad (1.12)$$

Орташа жылдамдық



$$V_j = \frac{(2 \cdot 31.4)}{(4.38 + 3.48) \cdot 26.76} = 0.3 \frac{M}{c} \quad (1.13)$$

Орташа көлбеу

$$I_{cp} = \frac{(0.02 - 0)}{2} = 0.01 \quad (1.14)$$

$$\frac{H}{S_p} = \frac{4}{90} = 0.04 \quad (1.15)$$

$$\frac{W_{1ГК}}{V_i} = \frac{0.017}{0.3} = 0.056 ; \quad \frac{W_{2ГК}}{V_i} = \frac{0.032}{0.3} = 0.11 ; \quad \frac{W_{3ГК}}{V_i} = \frac{0.054}{0.3} = 0.18 ; \quad (1.16)$$

Қамтамасыз етілуі Р пайыз кезінде  $W_{1ГК}/V_i$  шөгінділер пайызының кестесі бойынша

$$P = f \cdot \left( \frac{H}{S} \right) = 60 \quad (1.17)$$

Р пайыз кезінде  $W_{2ГК}/V_i$  кесте бойынша

$$P = f \cdot \left( \frac{H}{S} \right) = 90 \quad (1.18)$$

Р пайыз кезінде  $W_{3ГК}/V_i$  кесте бойынша

$$P = f \cdot \left( \frac{H}{S} \right) = 100 \quad (1.20)$$

Осы учаскедегі шөгінділердің саны

$$\frac{W_{1ГК}}{V_i} = \frac{60}{100} \cdot 0.628 = 0.38 \quad (1.21)$$

Осы учаскедегі шөгінділердің саны

$$\frac{W_{2ГК}}{V_i} = \frac{90}{100} \cdot 1.88 = 1.7 \quad (1.22)$$

Осы учаскедегі шөгінділердің саны

$$\frac{W_{3ГК}}{V_i} = \frac{100}{100} \cdot 41.45 = 41.45 \quad (1.23)$$

Сонда жалпы саны  $P_{ж}=43,52$  кг/с

Қаралатын учаске шегіндегі уақыт бірлігіндегі шөгінділер көлемі л/сек

$$W_i = \frac{P_{ж}}{g_i} = \frac{43,52}{1,8} = 24,18 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (1.24)$$

Жинақтау көлемі

$$V_i = 26,76 \cdot \left( 1,07 + 0,02 \cdot \frac{90}{2} \right) = 4672 \text{ м}^3 \quad (1.25)$$

Тұндыру уақыты

$$T_i = \frac{4672}{\left( \frac{24,18}{1000} \right)} \cdot 3600 = 53,68 \text{ сағ} \quad (1.26)$$

1-р камераның тұндырғышын жуу

1-р камера тұндырғышының ені  $V_{отст1} = 13,4$  м

Жуу шығыны  $Q = 31,4$  м<sup>3</sup>/с

Тұндырғыштың орташа тереңдігі,  $H = 4$  м

1-камераның түбі бойынша ені,  $V_{низ} = 8$  м

Тұндырғышта тұндырылуы керек бөлшектің минималды  $d = 0,2$  мм

Талқылауға жататын ең төменгі гидравликалық ірілік,  $w_{гк} = 0,017$  м/сек.

2...8 пайыз бастап шекте қабылданатын тасындылардың жуу ағынындағы салмағы бойынша пайызбен қамтылуы,  $p = 8$  пайыз.

Шөгінділердің көлемдік салмағы,  $g = 1,8$  т/м<sup>3</sup>.

Тұндырғыштың 1-камерасының жинақталатын көлемі,  $V_{ак1} = 2336$  м<sup>3</sup>.

Тұндырғыш пен жуу жолының еңісі  $I = 0,02$ .

Жуу галереясының ені,  $b_1 = 2,5$  м.

Галереядағы судың тереңдігі  $0,62$  м.

Жуу шығыны

$$Q_{пп} = \frac{Q}{2} = \frac{31,4}{2} = 15,7 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (1.27)$$

Жинақтау көлемінің биіктігі

$$h_{ак} = (0,25...0,3) \cdot H = 0,26 \cdot 4 = 1 \text{ м} \quad (1.28)$$

Есептелген тереңдігі  $H_p$ , м

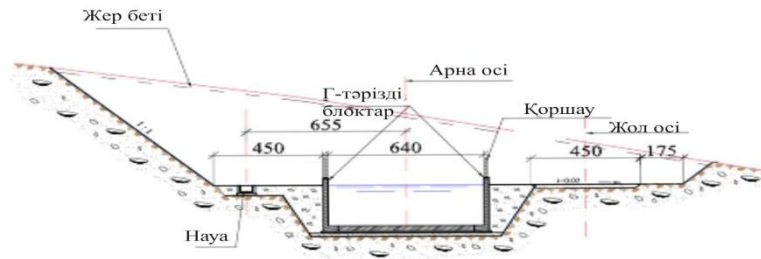
$$H_p = H - h_{ак} = 4 - 1 = 3 \text{ м} \quad (1.29)$$

Тұндырғыштағы ағынның шаю тереңдігі, м

$$h_{np} = (0,1 \dots 0,3) \cdot H_p = 0,161 \cdot 3 = 0,48 \text{ м} \quad (1.30)$$

Шөгінділерді шаю уақыты, 33 мин

### 1.3.5 ГЭС деривациялық арнасын есептеу [3,14-16]..



1.9 Сурет Каналдың арналық бөлігі

*Арнаны есептеу.*

Алдын ала есептеу үшін жолды таңдаңыз. арна параметрлері.

Арнаның тереңдігі  $h=2,32\text{м}$ .

Арнаның ені.  $B=6,4\text{м}$ .

Арнаның көлбеуі  $i=0,0006$ .

Арнаның кедір-бұдырлығы  $n=0,014$ .

Арнаның негізгі қимасы.

$$w = h \cdot B = 2,32 \cdot 6,4 = 14,8 \text{ м}^2 \quad (1.31)$$

Суланған периметр.

$$X = h \cdot 2 + b = 2,32 \cdot 2 + 6,4 = 11,0 \text{ м} \quad (1.32)$$

Гидравликалық радиусы.

$$R = \frac{W}{X} = \frac{14,8}{11} = 1,3 \quad (1.33)$$

Шези Коэффициенті.

$$C = \frac{R^{0,167}}{n} = \frac{1,3^{0,167}}{0,014} = 75,0 \quad (1.34)$$

Арнадағы жылдамдық.

$$V = C \cdot \sqrt{(R \cdot i)} = 75,0 \cdot \sqrt{(1,3 \cdot 0,0006)} = 2,1 \frac{M}{c} \quad (1.35)$$

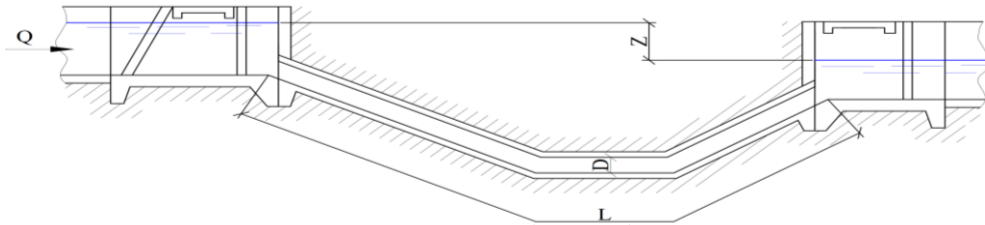
Су шығыны.

$$Q = v \cdot w = 2,1 \cdot 14,84 = 31,4 \frac{M^3}{c} \quad (1.36)$$

Арнаны есептеу  $Q = 31,4 \text{ м}^3/\text{с}$  су ағынының өтуін көрсетеді, содан кейін таңдалған арна параметрлері дұрыс деп саналады.

Біз Г-тәрізді блоктардан арнаны таңдаймыз, арнаның жалпы биіктігі  $H = 3 \text{ м}$  және табанның қалыңдығы  $0,3 \text{ м}$

### 1.3.6 Ойық жерден су өткізетін дюкерді есептеу



1.10 Сурет Дюкердің жобалық схемасы

*Берілгені:*

Құбыр ұзындығы  $L = 385 \text{ м}$

Кедір-бұдырлық коэффициенті  $n = 0,014$

Дюкердің шартты диаметрі  $D = 4,38$

Шығыны  $Q = 31,4 \text{ м}^3/\text{с}$

Негізгі қима ауданы

$$W = \frac{3,14 \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4,38^2}{4} = 15 \text{ м}^2 \quad (1.37)$$

Дюкердегі судың жылдамдығы

$$V = \frac{Q}{W} = \frac{31,4}{15} = 2,1 \frac{M}{c} \quad (1.38)$$

Қозғалыс режимі  $R_e$

$$R_e = \frac{V \cdot 100 \cdot D}{0,0101} = 9106931 \quad (1.39)$$

Шези Коэффициенті

$$C = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{D}{4}\right) \cdot 0,166 = \frac{1}{0,014} \cdot \left(\frac{4,38}{4}\right) \cdot 0,166 = 72,5 \quad (1.40)$$

Квадраттық аймақ  $R_{KB}$

$$R_{KB} = \frac{21,6 \cdot C \cdot D}{0.001} = \frac{21,6 \cdot 72,5 \cdot 4,38}{0.001} = 6860702 \quad (1.41)$$

Шарт сақталуы жағдайы  $R_e > R_{KB}$

Тексереміз  $9106931 > 6860702$  шарт орындалды

Қысымды жоғалту коэффициенті  $\lambda$

$$\lambda = \frac{8 \cdot 9,81}{C_2} = \frac{8 \cdot 9,81}{72,52} = 0,015 \quad (1.42)$$

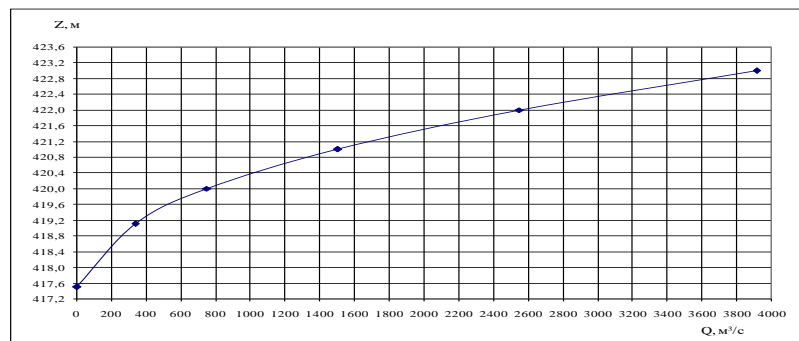
Қысымы

$$Z = \left(0,9 + \frac{\lambda \cdot L}{D}\right) \cdot \left(\frac{V_2}{2 \cdot g}\right) + \left(\frac{(V-0,8) \cdot 2}{2 \cdot g}\right) = \frac{(0,9 + 0,015 \cdot 385) \cdot 2,12}{4,38 \cdot 2 \cdot 9,81} + \frac{(2,1 - 0,8) \cdot 2}{2 \cdot 9,81} = 0,57 \text{ м} \quad (1.43)$$

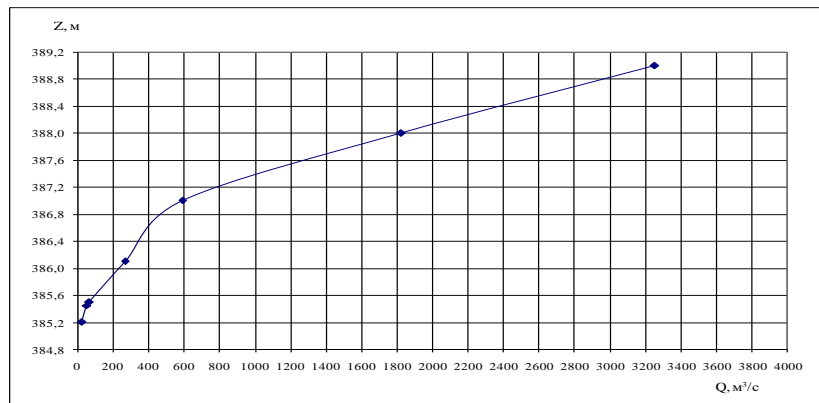
#### 1.4 Су-энергетикалық есептеу нәтижелері

Уба өзеніндегі үш ГЭС каскадының су шаруашылығы бөлімін әзірлеу кезінде бастапқы деректер ретінде су қоймаларының топографиялық сипаттамалары, 3, 4, 5 жармалардағы ағынның гидрологиялық сипаттамалары, төменгі бьефтеріндегі су деңгейіне шығыстардың тәуелділік қисықтары пайдаланылды.

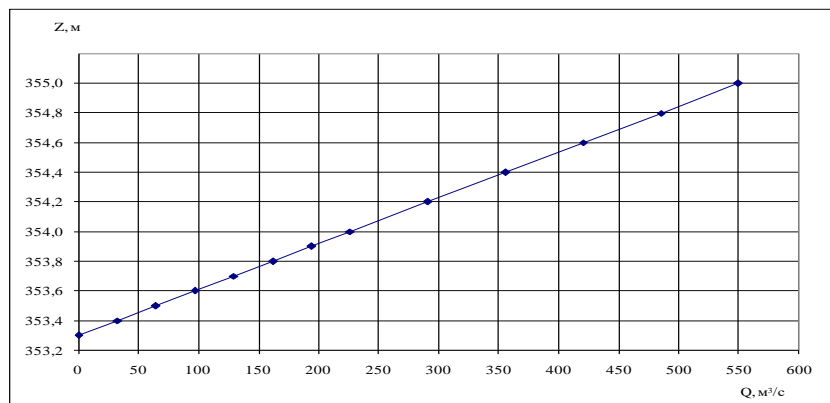
Су айнасының ауданы мен статикалық көлемдердің  $F=f(Z)$ ,  $W=f(Z)$  деңгейлеріне тәуелділік қисықтары түріндегі су қоймаларының топографиялық сипаттамалары, су шығыстарының  $Q=f(Z)$  ГЭС төменгі бьефтеріндегі деңгейлерге тәуелділік қисықтары  $M 1:25 000$  карталарын пайдалана отырып есептелген және салынған. Олар 1.11 - 1.16-суреттерде келтірілген.



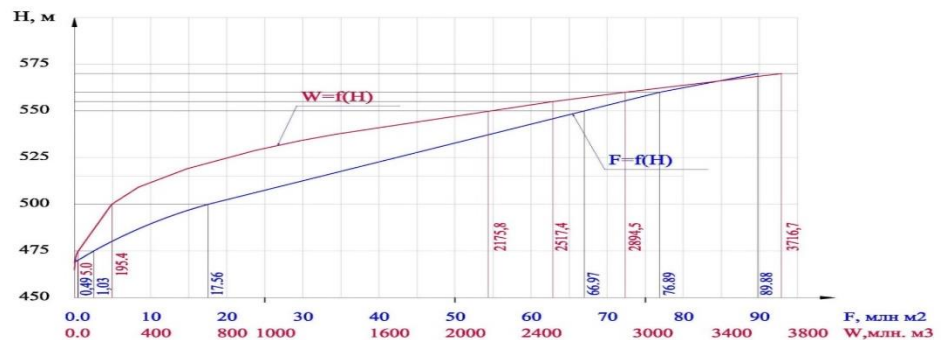
1.11 Сурет. ГЭС-3 төменгі бьефіндегі су шығыстарының график



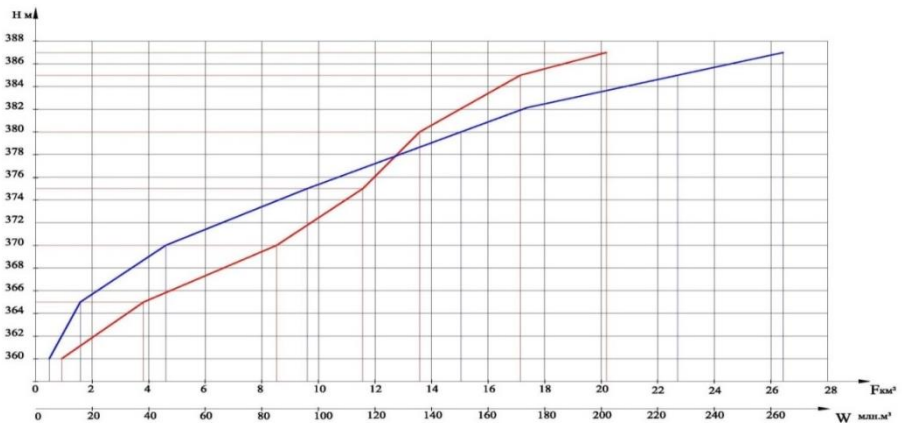
1.12 Сурет ГЭС-4 төменгі бьефіндегі су шығыстарының графигі



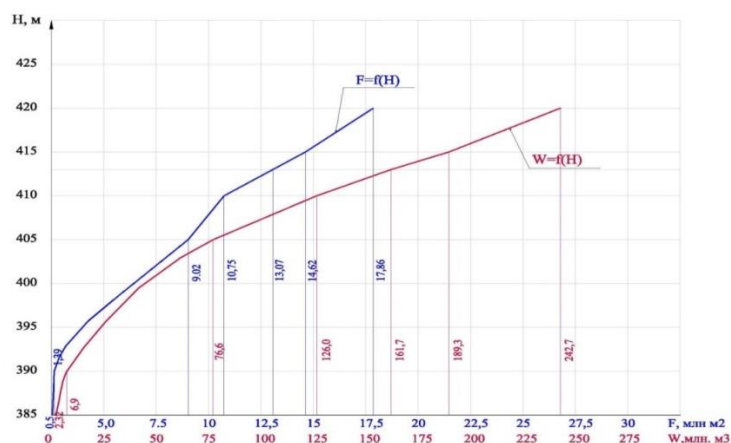
1.13 Сурет ГЭС-5 төменгі бьефіндегі су шығыстарының графигі



1.14 Сурет ГЭС-3 су қоймасы айнасының қисық алаңдары мен көлемдері



1.15 Сурет ГЭС-4 су қоймасы айнасының қисық алаңдары мен көлемдері



1.16 Сурет ГЭС-5 су қоймасы айнасының қисық алаңдары мен көлемдері

ГЭС жармаларындағы ағынның орташа көпжылдық және қамтамасыз етілген гидрологиялық сипаттамалары жармалардағы Үбе (Уба) өзенінің көпжылдық бақылау деректерін пайдалана отырып алынды: 8 Наурыз, Карагужиха ауыл, Үлкен табалдырықтар, қ. Шемонаиха ұсынымдарға сәйкес МЕЖ 3.04-101-2005 (МСП 3.04-101-2005).

Г.1 Кестеде ГЭС тұстамаларындағы Уба өзенінің көпжылдық және қамтамасыз етілген орташа су шығындары келтірілген.

Каскадты орналасқан ГЭС-тердің жұмыс істеу жағдайлары оқшауланған ГЭС-тердің жағдайларынан ерекшеленеді. Айырмашылық мынада: төменде орналасқан ГЭС-тің әрқайсысы ГЭС-тің жоғарыда орналасқан қондырғылары арқылы өткен және жоғарыда орналасқан су қоймаларында реттелетін ағынды пайдаланады.

Нәтижесінде, біріншіден, халық шаруашылығының әртүрлі салаларының (суару, сумен жабдықтау) қажеттіліктері үшін суды алу және булану шығындары салдарынан жалпы пайдаланылған ағын азаяды, екіншіден, ағын уақыт өте келе қайта бөлінеді.

Осы кезеңде орындалған есептеулерде халық шаруашылығының қажеттіліктеріне су қоймаларынан су алу ескерілмеген және булануға болмашы шығындар қабылданған. Бұл жағдайда орналасқан су қоймаларынан төмен ГЭС-4 және ГЭС-5 су қоймаларының жұмыс жағдайлары жақсарады, өйткені олар бақылайтын ағында жоғарыда орналасқан ГЭС-3 су қоймасын реттеудің әсері көрсетілген.

Су-энергетикалық көрсеткіштердің есептері:

ГЭС-3 НПУ 570м, УМО 555.0м, пайдалы сыйымдылық 1 199.3млн.м<sup>3</sup>;

ГЭС-4 НПУ 420м, УМО 406.0м, пайдалы сыйымдылық 156.22млн.м<sup>3</sup>;

ГЭС-5 НПУ 387м, УМО 373.0м, пайдалы сыйымдылық 188.35млн.м<sup>3</sup>.

ГЭС қуаттарының режимі ГЭС агрегаттары арқылы өтетін реттелетін ағынның шамасымен және ағынды реттеу режиміне байланысты бьефтердің деңгейлеріне байланысты арындармен анықталады. Су қоймасы реттелетін ағыннан асатын су шығындарымен тола бастайды. Су қоймасы толтырылғаннан кейін төменгі бьеф-ке, егер олар реттелгеннен асып кетсе, кіру шығыстары

өткізіледі. Ағынды шығындар реттелгеннен төмен болған кезде су қоймасы іске қосылады.

ГЭС қуатын есептеу кезіндегі негізгі элементтер шығындар мен қысымдар болып табылады:

$$N = A \cdot \bar{Q} \cdot \bar{H} \quad (1.44)$$

мұндағы  $A$  – қуат коэффициенті,  $A = 9,81 \cdot КПДГ \cdot КПДГ$  ;

$\bar{Q}$  – орташа шығын, м<sup>3</sup>/с;

$\bar{H}$  – орташа бас ГЭС (нетто), м.

ГЭС-3 қуатының режимі ұзындығы 2780 м, ГЭС-ке жеткізілетін құбырдағы шығыстармен анықталады.

Су қоймасынан ГЭС-3 құбырына су алу бөгеттің тұстамалары мен Белопорожная Уба өзенінің сағасы арасындағы Уба өзенінің 4 шақырымдық учаскесін суландыру үшін 5.0м<sup>3</sup>/с санитариялық су жіберу қалатындай етіп тағайындалды.

ГЭС-тегі орташа қысым Белопорожная Уба өзенінің бүйір ағынын ескере отырып, ГЭС-3 жоғарғы және төменгі бьеф деңгейінің арасындағы айырмашылық ретінде анықталды. Су өткізгіш трактідегі су ысырабы ГЭС-тің есептік шығынын өткізу кезінде 9.0 м-ге тең есептеулер деректері бойынша қабылданды.

Реттелген жағдайларда 4-ГЭС тұстамасына ағын 3-ГЭС жұмыс режимімен, 5-ГЭС тұстамасына 4-ГЭС жұмыс режимімен және тұстамалар арасындағы бүйірлі құйылумен айқындалады.

Оқшауланған және каскадта жұмыс істейтін ГЭС су энергетикалық есептеулерінің нәтижелері Г.1 - Кестеде келтірілген.

Уба өзеніндегі Каскад ГЭС өнімдерінің (электр энергиясы мен қуатының) негізгі тұтынушылары, бірінші кезекте, Шығыс Қазақстан облысы Шемонаиха ауданының кәсіпорындары мен тұрғын үй секторы болып табылады.

Бұл ретте басқа энергия тораптарынан электр энергиясының ағындары азаяды, бұл облыс масштабындағы энергия жүйесінің жалпы сенімділігіне оң әсер етеді.

Осылайша, белгіленген қуаты 50МВт және 216 млн.кВт сағ электр энергиясын орташа көп жылдық өндіретін ГЭС-5 (Верхубин ГЭС) жобасы жергілікті және өңірлік ауқымға ие.

ГЭС-5 салу инфрақұрылым құрылымына және оның орналасу ауданының дамуына мынадай негізгі бағыттар бойынша оң әсерін тигізеді:

- Шығыс Қазақстан облысы өңірінің тұтынушыларында қуат пен электр энергиясы тапшылығының төмендеуіне, энергиямен жабдықтау сенімділігінің және электр энергиясының сапасының артуына қол жеткізіледі, бұл ауыл шаруашылығы және өнеркәсіп өндірісінің жедел дамуына бастама жасайды, жергілікті халықтың жұмыспен қамтылуын арттыруға мүмкіндік береді;



- органикалық отынды үнемдеуге және парниктік газдар шығарындыларын азайтуға қол жеткізіледі;

## 2. Құрылысты ұйымдастыру және технологиясы

### 2.1 Негізгі ережелері мен қағидалары

Жобаны салу және пайдалану үшін инфрақұрылымды дамыту кірме автожолдарды, пайдалану автожолдарын (ГЭС құрылыстарына кіреберіс үшін), сондай-ақ құрылыс кезеңіндегі уақытша автожолдарды салуды қарастырады.

Жаңадан құрылатын кәсіпорынның тұрақты инженерлік инфрақұрылымы-электрмен жабдықтау, сумен жабдықтау, жылумен жабдықтау және кәріз, ГЭС қуатын беретін құрылыстар.

ГЭС-тің барлық ғимараттары мен құрылыстарын электрмен жабдықтау станцияның өзінде өндірілетін электр энергиясымен өз мұқтажы трансформаторынан жүзеге асырылатын болады.

Станция толық тоқтаған кезеңде оны электрмен жабдықтау энергия жүйесінен, қуат беру үшін ВЛ-110 арқылы қамтамасыз етіледі. "Нөлдік" жағдайда станцияны іске қосу үшін желілер ажыратылған жағдайда дизель-генератор қызмет етеді.

Сумен жабдықтау (шаруашылық ауыз су және өртке қарсы) ГЭС-тің төменгі бьефінің бұру жолынан жүргізілетін болады.

Кәріздің екі жүйесі көзделуі тиіс: буландырғыш тоғаны бар толық биологиялық тазалау тазарту құрылыстарына сарқынды суларды бұрумен шаруашылық-тұрмыстық және аралық сыйымдылықпен өндірістік - майлы сарқынды суларды және тазарту құрылыстарына майлы сарқынды суларды айдаумен.

ГЭС ғимаратын жылумен жабдықтау (жылыту, ыстық сумен жабдықтау) электр қазандығынан (электрбойлерлерден) жүзеге асырылатын болады.

Станциялық алаңға тікелей ұзындығы шамамен 11 км болатын IV автожол салынатын болады.

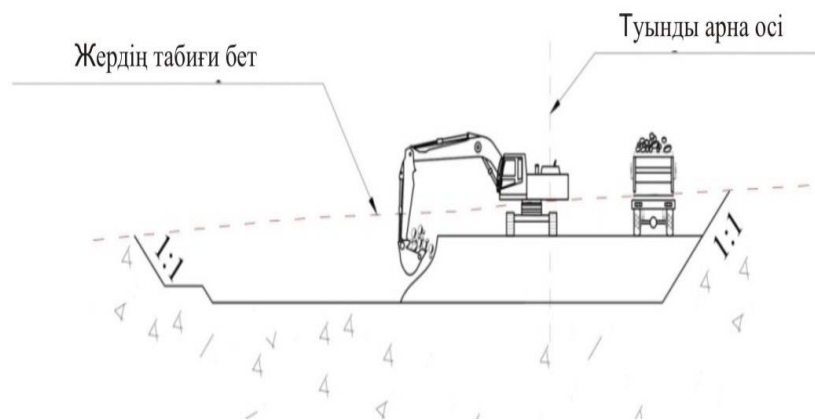
*Пайдалану кенті.* ГЭС елді мекендерден шағын қашықтықта орналасқанын ескере отырып, ГЭС пайдаланушы персоналы мен олардың отбасы мүшелерінің тұрақты тұруы Верхуба ауылында көзделген. Ауысымдық пайдалану және жөндеу персоналында СЭС ғимаратының жанында орналасқан өндірістік-қызметтік корпуста қажетті бытовкалар мен тұрғын үй-жайлар болады.

Қазақстан Республикасының нормативтеріне, атап айтқанда" ҚР электр желілік ережелеріне сәйкес 3-бөлім, 3-тарау, §8, 162-тармақ:"...жаңадан енгізілетін жобаланатын электр өндіруші ұйымдар (ЭӨҰ) үшін коммерциялық шекара генераторлардың жоғарылататын трансформатор тізбектерінің Жоғары кернеу жағында орналасқан". Бұдан шығатыны, АТҚ-ның өзі және ӘЖ-нің Орубқа тұжырымдарын қоса алғанда, қуат беру құрылыстары бойынша шығындар электр желілік құрылысқа жатқызылуы және ӨЭК немесе КЕГОС қаражаты есебінен салынуы тиіс.

## 2.2 Құрылысты қамтамасыз ету жағдайы

Жұмыс аумағы Убе өзенінің Жоғарғы Убе ауылынан 17 км және асфальтталған жолдан 11 км қашықтықта орналасқан.

Құрылысты жергілікті материалдармен қамтамасыз ету құрылыс алаңынан 3км шегіндегі пайдалы ойықтар мен карьерлерден (саздақ, қиыршық тас, тас) жүзеге асырылады. Жер қазу жұмыстары арнайы құрылыс механизмдері көмегімен атқарылады (2.1 Сурет).



2.1 Сурет ГЭС ғимаратына арналған қазаншұңқырды әзірлеу схемасы

Гидроқұштік, электротехникалық және гидромеханикалық жабдықтарды жеткізу темір жол арқылы Шемонаиха станциясына дейін жүргізіледі. Теміржол станциясынан құрылыс алаңына дейін автомобиль көлігімен жүзеге асырылады.

Құрылыс ауданын электрмен жабдықтау және байланыс құрылыс алаңының жанында орналасқан құрылыс кезеңінің қосалқы станциясы арқылы жүзеге асырылады.

Бетон құрылыстарын және оған іргелес жатқан жер бөгетінің бір бөлігін салу кезеңінде қоршаушы бөгеттердің қорғауымен шығыстарды өткізу өзен бойынша жүзеге асырылады.

Бетон құрылыстарын салу аяқталғаннан кейін Убе өзенін сабалық кезеңде жабу жүзеге асырылады. Құрылыс шығыстарын өткізу суағар бөгетінің төменгі құрылыс саңылаулары және пайдалану төменгі су қашыртқысы арқылы жүзеге асырылады. Жер бөгетінің құрылысы тұрақты призмалар ретінде дамбаның денесін құрайтын арна бөгеттерінің қорғауымен жүзеге асырылады. Жер бөгетін салу аяқталғаннан кейін суағар бөгетінің төменгі құрылыс саңылауларының тығындарын шандордың қорғауымен бетондау жүргізіледі.

Ішкі құрылыс жолдары IV санаттағы грейдермен орындалады. Оң жағалауға тікелей жақын орналасқан саңырау бетон бөгеті әрқайсысының ұзындығы 26 м болатын үш бөлімнен тұрады. Сүзу қысымын жеңілдету үшін дренаж қарастырылған, ол бетон құрылымдарының барлық қысым фронтының галереясының табиғи жалғасы болып табылады. Су қабылдағышқа жапсарлас бітеу бөгеттің секциясында су қабылдағыштың жөндеу қақпақтарының қақпа

қоймасы орналастырылған. Бітеу бетон бөгетінің ұяшық қуыстары топырақпен толтырылады (2.2 Сурет).



2.2-Сурет ГЭС ғимаратының бұрғыш каналын бетондау және қуыстарын топырақпен толтыру сұлбасы

Құрылыс, ал одан әрі пайдалану кезеңінде сумен жабдықтау Убе өзенінен тазарту құрылыстары жүйесі арқылы одан әрі кәрізбен биологиялық тазарту станциясын орнатумен жүзеге асырылады.

Ені мен биіктігін ескере отырып, биіктігі 40.0м (жотаның белгісі 425.0 м) жер бөгетінің құрылысы қажетті көрсеткіштері бар су қоймасын құруға мүмкіндік береді: Электр энергиясын беру үшін 4-ГЭС-тен Волчиха ауылына дейін шамамен 20км екі тізбекті 110кВ ВЛ қажет болады, бұл жерде өтетін ЛЭП-ге кіру мүмкіндігі болған жағдайда. Қолданыстағы желілер мен қосалқы станциялар (жаңаларын салу) бойынша реконструкциялау қажеттілігі мен жұмыс көлемін мамандандырылған ұйымдар жобалаудың келесі сатысында айқындайды.

Құрылысшылардың уақытша кенті мен уақытша өндірістік базаларды құрылыс алаңының жанында орналастырған жөн.

### 2.3 Құрылыс құнын бағалау жағдайлары

Убе өзеніндегі ГЭС құрылысының құнын бағалау ҚР ҚН 8.02-02-2002ж. "Қазақстан Республикасындағы құрылыстың сметалық құнын айқындау тәртібі", ҚР ИСМ Құрылыс комитетінің 2003 ж.30.05. нөмір 261 01.10.2003 ж. қабылданған және қолданысқа енгізілген бұйрығына және "кәсіпорындарды, ғимараттар мен құрылыстарды салуға жобалау-сметалық құжаттаманы әзірлеу, келісу, бекіту тәртібі және құрамы туралы нұсқаулыққа" сәйкес 2011 жылдың базалық бағаларымен анықталады.

## 3 Қаржылық және экономикалық бөлім

### 3.1 Дисконттау әдістері арқылы инвестициялардың тиімділігін талдау

Бастапқы кезеңде ГЭС әртүрлі мерзімдік құндық көрсеткіштерін олардың құндылығына келтіру үшін дисконтталған көрсеткіштердің көмегімен экономикалық тиімділікті бағалау орындалды: таза дисконтталған табыс (NRD), пайданың ішкі нормасы (IRR), табыстылық индексі, жобаның қолданылу мерзімі ішінде дисконтталған өтелу мерзімі [6,7].

Жоғарыда айтылғандай, дисконттау коэффициенті 10 пайыз мөлшерінде қабылданады.

Дисконтталған көрсеткіштер 3.1-Кестеде келтірілген

3.1-Кесте, Инвестициялар тиімділігінің дисконтталған көрсеткіштері

Атауы	ГЭС-3	ГЭС-4	ГЭС-5
Дисконт нормасы, %	10	10	10
Таза дисконтталған кіріс (NPV), млн. теңге	4 076.8	866.6	1 581.9
Ішкі кіріс нормасы (IRR),%	10.51	10.17	10.36
Күрделі салымдар кірістілігінің индексі	1.06	1.02	1.04
Өтелімділіктің дисконтталған мерзімі, жыл	26	28	28

Қаралатын объектінің тиімділігі үшін есептік дисконтталған көрсеткіштердің мынадай мәндері болуы қажет:

- таза дисконтталған кірістің оң мәні болды;
- пайданың ішкі нормасы қабылданған дисконт мөлшерлемесінен жоғары болды;
- кірістілік индексі 1 - ден жоғары болды.

Кестеден құрылысқа ұсынылған гидроэлектростанциялар үшін бұл шарттар орындалғанын көруге болады.

Ақша ағындарының бүкіл есеп айырысу кезеңі ішінде жыл сайынғы оң сальдосы бар, бұл есептеулерде белгіленген шарттар сақталған кезде Каскад ГЭС құрылысының қаржылық өміршеңдігін көрсетеді.

### 3.2 Техникалық-экономикалық көрсеткіштер.

Электр энергиясын есептік тариф бойынша өткізу кезінде 3-ГЭС, 4-ГЭС және 5-ГЭС үшін негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер және қаржылық есептеулер нәтижелері Г.2 Кестеде келтірілген.

Жоғарыда келтірілген қаржылық есептеулердің нәтижелері алынған есептік тарифтер кезінде ГЭС құрылысының тиімділігін көрсетеді. Алынған тарифтерді қолданыстағы ҚР СЭС үшін бекітілген шекті тарифтермен салыстыру олардың тұтынушы үшін бәсекеге қабілетсіздігін көрсетеді, сондықтан одан әрі жобалау кезінде СЭС-тің жұмыс көлемі мен энергетикалық көрсеткіштерін оңтайландыру талап етіледі.

2015 жылға қолданыстағы электр станциялары үшін бекітілген шекті тариф бойынша (Шығыс Қазақстан облысы бойынша ең жоғары) жобаланатын ГЭС электр энергиясын сату кезінде 1кВт / сағ үшін 9.3 теңге мөлшерінде, 3-ГЭС өзін-өзі ақтау мерзімі 18 жылды құрайды, 4-ГЭС және 5-ГЭС 30 жылдан астам уақытты құрайды.

Осы есептеулердің негізінде алдын ала бағалау бойынша 1 287гвтч электр энергиясын орташа көп жылдық өндіретін, белгіленген қуаты 250 МВт үш ГЭС салу үшін 200 646 млн.теңге қажет екендігі анықталды.

Әрбір ГЭС бойынша негізгі энергоэкономикалық көрсеткіштер 3.3 Кестеде келтірілген

Қаржылық есептеулерде ГЭС құрылысын іске асыру үшін қаржыландыру көзі инвестордың өз қаражаты болып табылатыны да көрсетілген.

### 3.3 Кесте Әрбір ГЭС бойынша негізгі энергия-экономикалық көрсеткіштер

ГЭС атауы	Белгіленген қуаты, МВт	Электр энергиясын орташа көп жылдық өндіру, ГВтч	Жобаны іске асыруға инвестициялар, млн. теңге
ГЭС-3	150	856	91 355
ГЭС-4	50	215	58 748
ГЭС-5	50	216	50 542
Барлығы:	250	1 287	200 646

Жобаны іске асыру тиімді болатын электр энергиясының есептік тарифін анықтау мақсатында жүргізілген қаржылық талдау мынаны көрсетті:

- ГЭС-3 үшін есептік тариф есептік кезеңге жыл сайынғы 4 пайыз өсіммен 16.4 теңге/квтс құрады;
- ГЭС-4 үшін есептік тариф 40 теңге/квтс құрады, есептік кезеңде жыл сайын 4 пайызға өсті.
- ГЭС-5 үшін есептік тариф есептік кезеңде жыл сайын 4 пайыздық өсіммен 35 теңгені/кВтс құрады.

Алынған тарифтерді ҚР жұмыс істеп тұрған электр станциялары үшін бекітілген шекті тарифтермен салыстыру олардың тұтынушы үшін бәсекеге қабілетсіздігін көрсетеді, сондықтан одан әрі жобалау кезінде ГЭС-тің жұмыс көлемі мен энергетикалық көрсеткіштерін оңтайландыру талап етіледі.

**ҚОРЫТЫНДЫ**

Убе өзені бойынша көктемгі-жазғы су тасқынынан және шағын сабалық шығындардан өту су электр станцияларының кепілдендірілген жұмысын алу үшін үлкен пайдалы сыйымдылықтары бар су қоймаларын құруды талап етеді. Сонымен қатар тасқын сулардың бір бөлігін ағызу қажеттілігі туындайды, оның ішінде Шүлбі су қоймасында Ертістің төменгі сағаларын суландыру үшін көлем қалыптасады.

Қолданыстағы топографиялық жағдайларда үлкен шығындарды өткізуге арналған су төгетін құрылыстардың құрылысы материалды көп және күрделі шығындарды қажет етеді.

Үлкен су қоймаларын құру орман алқаптары, жайылымдар мен шабындықтар, ал ішінара елді мекендер орналасқан үлкен алаңдарды су басуына алып келеді (ГЭС-3). Су қоймалары сыйымдылығының төмендеуімен ГЭС көрсеткіштері төмендейді, бірақ едәуір дәрежеде қымбаттауға алып келетін (ГЭС-4,5) су ағызу құрылыстарына қойылатын талаптар күшейе түседі.

Алынған тарифтерді ҚР жұмыс істеп тұрған электр станциялары үшін бекітілген шекті тарифтермен салыстыру олардың тұтынушы үшін бәсекеге қабілеттілігін көрсетеді. Сондықтан жобалау кезінде ГЭС-тің жұмыс көлемі мен энергетикалық көрсеткіштерін оңтайландыру талап етіледі.

## **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) каскада ГЭС на р.Уба. 1-этап – Схема энергетического использования среднего участка реки// Общая пояснительная записка, ТОО «КАЗГИДРО».- Алматы,2010. - 117с.
2. Вильковиский И. Я. Гидроэнергетика Казахстана.Современное состояние и перспективы -Алматы: ТОО «Казгидро»,2007. 21с
3. Касымбеков Ж.К. Шағын гидроэлектростанцияларды жобалау және тұрғызу//Оқу құралы.-Алматы,ҚазҰТЗУ,2017.-180б.
4. IEA . Energy Technology Perspectives, OECD/IEA, Paris,2010 (in Eng).
5. European Small Hydropower Association ESHA. "Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant" Brussels, Belgium, 2004 (in Eng);
6. Экономическая эффективность МГЭС (2016). [онлайн]. Доступно по ссылке: <https://helpiks.org/7-45437.html>. [дата обращения 15.03.2016].
7. Свиридов Ю.Н., Царев А.А. О реализации пилотного проекта «Малая ГЭС на сбросном коллекторе городских очистных сооружений канализации» // Журнал «Энергосвет» №1 (16). - М., 2013, с.15-17.
8. Hydro Power Generation. [online]. Available from the link: [http://www.h-spin.com/wp-content/uploads/Swing-4-Datasheet\\_Metric\\_160728.pdf](http://www.h-spin.com/wp-content/uploads/Swing-4-Datasheet_Metric_160728.pdf) [appeal date 3.08.2016]. (in Eng),
9. Franz Zotlöterer. Gravitational and whirlpool station // Project "Whirlpool Technique" (Wasserwirbeltechnik) stations of the EnergieVersorger Niederösterreichs.-Obergrafendorf power company, 2007 (in Eng).
10. Мини ГЭС для систем подачи воды и канализации стоков. [online].Доступно по ссылке: <http://www.alterenergy.info/hydropower/28-notes/343-mini-hydro-water-supply-sewerage-drains>. 2019.
11. Hydro Power Generation. [online]. Available from the link: [http://www.h-spin.com/wp-content/uploads/Swing-4-Datasheet\\_Metric\\_160728.pdf](http://www.h-spin.com/wp-content/uploads/Swing-4-Datasheet_Metric_160728.pdf) [appeal date 3.08.2016]. (in Eng),
12. Васильев И.Е., Ключев Р.В., Долганов А.А. Исследование и расчет устойчивости работы высокогорных малых ГЭС // Международный научный журнал «Устойчивое развитие горных территорий», № 3 (9). -Владикавказ. 2011.
13. Белаш И.Г.Проблемы надежности и эффективности гидротурбинного оборудования гидроэлектростанций // Материалы конференции «Повышение надежности и эффективности работы электростанций и энергосистем», МЭИ, 2011.
14. Шерварли Д.Е. Разработка методов обеспечения надежности работы гидроэлектростанции. Автореферат. дис. ... на кандидата технических наук - Новосибирск. 2006. -17с.
15. Атаманова О.В., Лавров Н.П. Исследование водосброса Курпсайской ГЭС в природных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, Уфа, 2009. с.7-9;
16. Европейский совет по возобновляемым источникам энергии. «Возобновляемые источники энергии REN21. Отчет о состоянии дел в мире». European Focus, Париж, Франция, 2012 г (на англ. Яз.),



17. Касымбеков Ж.К., Турмашев А.К., Тунганова Б. Минигидроэлектростанция на очистных сооружениях. Научные труды SWorld, т.5, №1 (38). 2015,
18. Neopane Hari P., Ole G. Dahlhaug, and Thapa Bhola. Experimental examination of the effect of particle size and shape in hydraulic turbines. Waterpower XVI, Spokane, Washington, USA. 2009 (in Eng);
19. Padhy M. K. and R. P. Saini. A review on silt erosion in hydro turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews 12(7): - 2008(in Eng);
20. Янина Ю.Ю., Ходанков Н.А. Циркуляционная мини-ГЭС. Патент KZ №29169. 2014,
21. Касымбеков Ж.К., Мырзахметов М.М., Касымбеков Г.Ж. Малая денривационная гидроэлектростанция. ), Патент КЗ № 25130. 2014,
22. Касымбеков Ж.К., Касымбеков Г.Ж. Малогабаритная ГЭС с гидроциклонными очистными сооружениями. Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева, №6 (88). - Алматы, 2011, с.42-45;
23. Кубейсинова Н., Касымбеков Ж. Усовершенствование технологической схемы малой гидроэлектростанции с использованием гидроциклонной установки водоподготовки // Молодежный научный форум: технико-математические науки, 17 февраля, № 1 (31). –Москва, 2016, с.58-63.
24. Kasymbekov Zh.K., Atamanova O.V., Kasymbekov G.Zh. Hydro-electrostation of hydrocyclone type of small power // The bulletin of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan, Volume 5, Number 375. Almaty, 2018, p. 48- 54 (in Eng).
25. Zhurinov M., Kasymbekov Zh.K.,Kasymbekov G.Zh. Mastering and development hydropower in Kazakhstan// N e w s of the Academy of sciences of the republic of Kazakhstan Kazakh national research technical university named after K.I. Satpayev,2019

А қосымша ГЭС-тің электроэнергетикалық нарықтағы қазіргі және болашақтағы жағдайы

Үбе өзеніндегі жобаланған ГЭС Шығыс Қазақстан облысының аумағында орналасқан.

Жалпы Қазақстанның БЭЖ бойынша қуат теңгерімі 2010 жылы 251мвт, 2011 жылы 688мвт мөлшерінде тапшылықпен қалыптасты. Сонымен қатар, Солтүстік аймақ артық, ал оңтүстік және батыс аймақтар тапшы.

Базалық және жартылай тік жүктемені жабу жылу электр станциялары мен су электр станцияларымен қамтамасыз етіледі. Солтүстік аймақта Ресей мен оңтүстік аймаққа берілетін базалық қуаттың артық мөлшері бар. Сонымен қатар, оңтүстік аймақтың тапшылығы Орталық Азиядан, Батыс аймақтан – Ресейден де өтеліп отыр.

Қуат ағындарының қажеттілігі Қазақстанда ең жоғары жүктемелерді жабу үшін қуаттардың жетіспеушілігі болуымен айқындалады, өйткені ГЭС-тің бір бөлігі ғана ең жоғары жүктемелерді жабу мүмкіндігіне ие.

Қазақстанның солтүстік аймақтағы жұмыс істеп тұрған ірі су электр станцияларының ішінде белгіленген қуаты 675 МВт болатын Бұқтырма ГЭС-і ғана тәуліктік жүктеме кестесінің ең жоғарғы бөлігін жабудың толыққанды мүмкіндіктеріне ие.

Бұл Ертіс бойымен төмен орналасқан Өскемен ГЭС болуымен анықталады, оның су қоймасы Бұқтырма ГЭС су жіберулерінің тәуліктік әркелкілігін теңестіруге және шектеусіз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Белгіленген қуаты 331 МВт Өскемен ГЭС су ресурстарын пайдалану ережелерімен регламенттелетін шектеулерге сәйкес тәуліктік жүктеменің болмашы орнын толтыра алады.

Шүлбі ГЭС-інде белгіленген қуаты 702 МВт болған кезде 200 МВт-тан аспайтын қуат пайдаланылады. Қысқы кезеңде оны пайдаланудағы қазіргі шектеулер төменгі бьефтегі судың мұз жамылғысына шығуына, оның орнықтылығын бұзуға және Семей қаласының объектілерін су басуына әкеп соқтыруы мүмкін деңгейлердің ауытқуын шектеумен байланысты. Жазғы кезеңде тәуліктік деңгейлердің ауытқуы кеме қатынасы талаптарымен шектелген. Іс жүзінде қойылған шектеулер Шүлбі ГЭС-інің тәуліктік реттеусіз, біркелкі су жіберумен жұмыс істеуіне алып келеді. Нақты деректер бойынша орташа жұмыс қуаты  $177.5=180$  МВт, белгіленген қуатты пайдалану тиімділігінің коэффициенті 25.3 пайыз құрады.

Қазіргі уақытта солтүстік аймақта Ресейден алу есебінен өтелетін өзінің реттеуші қуатының тапшылығы бар.

*Қуат пен электр қуатының тапшылығын жабудың мүмкін көздері.*

Энергетикалық тәуелсіздікті, экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, отын-энергетикалық ресурстарды пайдаланудың тиімділігін және электр тұтыну мен электр жүктемелерінің болжамды деңгейлерін арттыру мақсатында өндіруші қуаттар құрылымын оңтайландыру үшін электр тұтынудың болжамды

*А Қосымшасының жалғасы*

өсуін және электр жүктемелерін жабудың ықтимал көздері ретінде" ҚР Электр энергетикасын дамытудың 2014 жылға дейінгі салалық бағдарламасы " белгіленген:

- қолданыстағы электр станцияларының жабдықтарын техникалық қайта жарақтандыру және жаңғырту;

- жұмыс істеп тұрған электр станцияларында жаңа қуаттарды іске қосу;

- жаңа ірі электр станцияларын (ГЭС, ЖЭС) салу және жаңартылатын энергия көздерін (орта және шағын қуатты ГЭС, шағын ГЭС, ЖелЭС, КүнЭС) теңгерімге тарту.

Қазақстан Республикасының жаңа электр станцияларындағы қуаттарды енгізу 2020 жылға дейінгі кезеңде "ТЭИ.." деректері бойынша саланы дамытудың ең аз нұсқасы бойынша 3189 МВт көлемінде, оның ішінде аймақтар бойынша көзделеді:

Солтүстік аймақ-485МВт;

Оңтүстік аймақ – 1702мвт;

Батыс аймағы – 1002мвт.

Гидроэнергетикалық әлеуетті одан әрі игеру мақсатында жаңа ГЭС салу белгіленіп отыр. Солтүстік Қазақстанда Шүлбі ГЭС-інің қуаттылығы 68.25 МВт болатын Бұлақ ГЭС – контрреттегішін салу, оны іске қосу Шүлбі ГЭС-інің қолда бар қуатының шектерін толық алып тастау үшін қажет, сондай-ақ жаңартылатын энергия көздерінде (ЖелЭС) электр станцияларын салу көзделуде.

Оңтүстік Қазақстанда Шарын өзенінде қуаты 300мвт Мойнақ ГЭС – ін және Іле өзенінде қолданыстағы Қапшағай ГЭС-інің контрреттегіші-белгіленген қуаты 50МВт Кербұлақ ГЭС-ін салу.

ҚР электр энергиясының нарығы екі деңгейден тұрады: электр энергиясының көтерме және бөлшек сауда нарығы.

ҚР Үкіметінің 2004 жылғы 18 ақпандағы нөмір 190 қаулысымен қабылданған "Қазақстан Республикасының электр энергетикасындағы нарықтық қатынастарды одан әрі дамыту Тұжырымдамасына" сәйкес ҚР көтерме сауда нарығының құрылымы мыналарды қамтиды:

электр энергиясын орталықтандырылмаған сауда нарығы, онда нарық субъектілері Тараптар дербес айқындайтын бағалар, көлемдер және жеткізу мерзімдері бойынша электр энергиясын сатып алу-сатудың екіжақты тікелей мәмілелерін жасайды (негізгі сегмент-Қазақстанның көтерме сауда нарығы көлемінің 85пайыз );

Жүйелік оператордың электр энергиясы нарығының жұмыс істеуін қамтамасыз ететін жүйелік қызметтер нарығының субъектілеріне көрсетуі және жүйелік оператордың бәсекелес негізде қосалқы қызметтерді сатып алуы көзделген.

Нарықтық тетіктер негізінде электр энергиясын өндірудің/тұтынудың келісімшарттық және нақты мәндері арасындағы ауытқуларды

*А Қосымшасының жалғасы*

(теңгерімсіздіктерді) реттеуге және нақты уақыт режимінде электр энергиясын өндірудің/тұтынудың теңгерімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін нақты уақыт режиміндегі теңгерім орын алады..

Қосылған қуаты 1 МВт-тан кем электр энергиясының барлық тұтынушылары және оларға бәсекелестік жағдайында электр энергиясын сатуды жүзеге асыратын энергиямен жабдықтаушы ұйымдар электр энергиясының бөлшек сауда нарығының қатысушылары болып табылады.

Үбе өзеніндегі ГЭС электр энергиясының көтерме сауда нарығының кез келген құрылымына қатыса алады.

ГЭС жұмыс режимі негізінен бақылау материалдары мен гидрологиялық есептеулер бойынша алынған табиғи шығындар режимімен анықталады. Су көп болатын айларда турбиналардың шектеулі өткізу қабілетінің салдарынан ГЭС барлық шығынды пайдаланбайды және оның бір бөлігі бос қалады. ГЭС Шығыс Қазақстан облысының тәуліктік жүктеме кестесінің базалық бөлігін жабуға қатысатын болады.

Электр желілерінің өткізу қабілеті бойынша шектеулер болмаған жағдайда, электр энергетикасы нарығы географиялық шекаралармен шектелмейді. Сондықтан перспективада жүйеаралық және өңірлік электр-желілік объектілерді одан әрі дамытуды ескере отырып, Уба өзеніндегі ГЭС базалық электр энергиясы Шығыс Қазақстан облысында да, Қазақстанның басқа да өңірлерінде іске асырылуы мүмкін.

*Электр энергиясына тарифтердің болжамды дәлізі*

Электр энергиясын өндіру саласының инвестициялық тартымдылығын қамтамасыз ету үшін ҚР Үкіметінің 2009 жылғы 10 наурыздағы нөмір 277 қаулысымен "есептік тарифті айқындау, шекті және жеке тарифтерді бекіту қағидалары" қолданысқа енгізілді, олар энергия өндіруші ұйымдар босататын электр энергиясына есептік тарифті айқындау тәртібін белгілейді.

Жұмыс істеп тұрған электр станциялары үшін ҚР Үкіметінің 2009 жылғы 25 наурыздағы нөмір 392 қаулысымен 2009÷2015 жылдарға арналған энергия өндіруші ұйымдардың он үш тобы бойынша шекті тарифтер бекітілді. Шығыс Қазақстан облысындағы жұмыс істеп тұрған электр станциялары энергия өндіруші ұйымдардың бесінші ("Риддер ЖЭО" АҚ), алтыншы ("AES Согра ЖЭО" ЖШС) және он үшінші ("Казцинк "АҚ;" Бұқтырма ГЭС "АҚ; AES Қазақстан Корпорациясы: "AES Өскемен ГЭС" ЖШС, "AES Шүлбі ГЭС" ЖШС) топтарына жатады.

1, 2 және 3-кестелерде ҚҚС-сыз және ҚҚС-сыз топтар бойынша шекті тарифтер, сондай-ақ 2009 жылдан бастап 2015 жылға дейінгі тарифтердің жыл сайынғы өсімі келтірілген.

*А Қосымшасының жалғасы*

А.1 -Кесте. Бесінші топтың шекті тарифтері, теңге/кВтсағ

Атауы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ҚҚС-сыз Тариф	3.6	4.1	4.8	5.45	6.25	7.15	8.05
ҚҚС қосылған	4.39	4.77	5.14	5.71	6.4	6.9	7.53
Тарифтің өсуі		1.14	1.17	1.14	1.15	1.14	1.13

А.2 -Кесте. Алтыншы топтың шекті тарифтері, теңге/ кВтч

Атауы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Тариф НДС - сыз	6.3	7.3	7.7	7.9	8.1	8.2	8.3
Тариф НДС - мен	7.06	8.18	8.62	8.85	9.07	9.18	9.30
Тарифтің өсуі		1.16	1.05	1.03	1.03	1.01	1.01

А.3 -Кесте. Он үшінші топтың шекті тарифтері, теңге/ кВтсағ

Атауы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ҚҚС-сыз Тариф	2.79	3.0	3.3	3.63	3.9	4.3	4.5
ҚҚС қосылған	3.125	3.36	3.7	4.07	4.37	4.82	5.04
Тарифтің өсуі		1.08	1.1	1.1	1.07	1.1	1.05

"Ережелерде ..." былай делінген: "Егер энергия өндіруші ұйымның инвестициялық міндеттемелері шекті тарифтер шеңберінде электр энергиясын сатудан алынатын қаражат есебінен жүзеге асырылмайтын болса, энергия өндіруші ұйым инвестициялық бағдарламаны іске асыру үшін есептік немесе жеке тарифті қолданады, ол инвестициялардың өтелу мерзімі сегіз жылдан он екі жылға дейін негізге алына отырып айқындалады". Бұл ретте уәкілетті органның техникалық тапсырманы бекітуі және Қазақстан Республикасының Үкіметі бекіткен үлгілік инвестициялық Шартқа сәйкес уәкілетті органмен және мемлекеттік органмен инвестициялық бағдарламаны орындау туралы инвестициялық шарт жасасуы қажет.

Бұдан әрі ГЭС бойынша қаржылық есептеулердің нұсқалары үшін қабылданған бастапқы ережелер келтіріледі.

Электр энергиясы нарығында ГЭС-тің бәсекеге қабілеттілігін сақтау үшін тиімділіктің алдын ала есептері алтыншы топ үшін шекті тариф бойынша орындалды.

Шекті тарифтерді пайдалану кезінде ГЭС-тің қаржылық тиімділігі нәтиже бермеді, сондықтан қаржылық есептеулердің негізгі міндеті сатылатын электр энергиясына есептік тарифті анықтау болды. Есептік тариф тиімділік көрсеткіштерінің жиынтығына сүйене отырып айқындалған: инвестициялардың

*А Қосымшасының жалғасы*

өтелу мерзімі сегізден он екі жылға дейін, қолма-қол ақша ағынының оң сальдосы және оң таза дисконтталған кіріс.

Шығыс Қазақстан облысында күтілетін базалық электр энергиясының тапшылығы және ең жоғары қуатқа қажеттіліктің өсуі жағдайында ГЭС өнімдерін өткізуге жәрдемдесу бойынша қосымша ұсынымдар талап етілмейді. Осылайша, электр энергиясы нарығын зерттеу, оның даму болжамдары және оған ГЭС-тің қатысуы Үба өзенінде ГЭС салудың орындылығын көрсетеді.

**Б ҚОСЫМША**

Құрылыс орнының табиғи және гидрологиялық жағдайлары

*Рельеф және гидрография.* Үбе өзені мәңгілік қар аймағында Коргон ақуыздары мен тер жотасынан шыққан қара және Ақ Уба қосылуынан пайда болады.

Үбе өзенінің суы батыс Алтайдың таулы жүйесінің шетінде орналасқан, ол су қоймаларының жалпақ формаларымен, терең ойылған аңғарлармен және тауаралық бассейндермен (Үбе) сипатталады. Үбе өзені өзен аңғарының солтүстік-батыс бағытының басым болуымен сипатталады.

Үбе өзені көлемі жағынан Ертіс өзенінің оң жағалауындағы екінші ағын болып табылады, шығыстан батысқа қарай ағады. Үбе өзенінің бассейні Жоғарғы тауларда Ертіс-Катун су айрығымен, ал екі жағында одан шығатын жоталармен шектелген.

3-ГЭС тұстамасына дейінгі алаң 3 200 км<sup>2</sup>, 4-4 800 км<sup>2</sup> ГЭС, 5 – 4 930 км<sup>2</sup> ГЭС-ке тең.

*Климат.* Уба өзенінің Климаттық сипаттамасы Шемонаиха метеостанциясындағы көпжылдық бақылаулар деректері бойынша құрастырылған.

Ауданның климаты континентальды және жеткіліксіз ылғалдылықпен сипатталады. Қысы суық, қарлы, қатты желдер мен жиі боран болады. Жазы құрғақ және ыстық.

Ауа температурасы. Ауаның жылдық орташа температурасы 1.7 °С. Ең суық айдың орташа температурасы (қаңтар) минус 17.8 °С құрайды. Температураның абсолютті минимумы ақпан айында-минус 48°С.

Ең ыстық айдың орташа температурасы-Шілде 20°С. Абсолютті максимум – Шілдеде (42°С).

*Атмосфералық жауын-шашын.* Жауын-шашынның мөлшері жердің биіктігіне және беткейлердің әсеріне байланысты. Жауын-шашынның ең көп мөлшері мамыр-шілде айларында болады. Қыста жауын-шашынның минималды мөлшері қаңтарда, ал жылы мезгілде – қыркүйекте түседі. Ең көп тәуліктік жауын-шашын мамыр – маусым айларында, сирек-шілде-тамыз айларында түседі.

*Су режимі.*

Климаттық және орографиялық жағдайлардың әртүрлілігі су режимінің сипатын анықтайды. Уба өзенінің қармен қоректенуі бар. Жылдық ағындағы қар құрауышының үлесі 50 пайыз және одан жоғары. Су тасқыны сәуірде басталып, тамыз-қыркүйек айларында аяқталады. Ең үлкен айлық ағын мамыр-маусым айларында өтеді. Жазғы-күзгі сабақтың басталуы тамыз – қыркүйек айының соңында, қараша айының соңында болады. Ең аз айлық ағын ақпан-наурыз айларында өтеді.

*Ағынның жылдамдығы және оның өзгергіштігі*

Ағын нормасы тікелей жылдық ағын туралы қолда бар деректер бойынша бақылау кезеңіндегі орташа арифметикалық ретінде анықталған. Қамтамасыз

*Б Қосымшасының жалғасы*

етілген су шығындары бірқатар статистикалық өңдеу әдісімен алынды 3.04-101-2005, Б.1- Кесте .

Б.1 -Кесте. Орташа көпжылдық ағыс және әртүрлі қамтамасыз етілген ағыс

Су ағынының атауы	Су жинау алаңы F, км <sup>2</sup>	Бақылау кезеңі	Көпжылдық кезең үшін			Әртүрлі қамтамасыз етілген су шығындары, м <sup>3</sup> /с				
			Q, м <sup>3</sup> /с	Cv	Cs	10%	25%	50%	75%	95%
ө.Оба-ауыл.8-і Марта	1 530	1960-1991г	39.7	0.22	0.5	51.2	45.2	39.0	33.5	26.7
ө.Оба- ауыл. Карагужиха	3 200	1967-1997, 2006-2008г	94.2	0.21	0.4	120	107	92.9	80.2	64.2

Жыл ішіндегі ағынның таралуы оз Оба - ның тамақтану режимімен анықталады. Соңғысына сәйкес, ағынның көп бөлігі көктемгі-жазғы кезеңде қалыптасады. Сәуір-шілде аралығында жылдық ағынның 72 пайыз өтеді. Суы аз маусым үлесіне қараша-наурыз жылдық ағынның 16 пайызынан аспайды.

#### Максималды ағын

Уба өзенінің максималды су шығынын қалыптастыруға бір жағынан қар еріген кезде пайда болатын су, екінші жағынан жаңбыр түрінде болатын сұйық жауын – шашын қатысады.

Уба өзеніндегі әр түрлі қамтамасыз етілген судың максималды шығынын анықтау халықаралық стандарттарға сәйкес бірқатар нақты бақылаулар бойынша есептелген 3.04-101-2005, Б.2-Кесте.

Б.2 -Кесте. Әр түрлі қамтамасыз етілген Убе өз, жармаларындағы судың ең жоғары шығыстары (м3/с)

Жарма	F, км2	0.01%	0.1%	1%	2%	5%	10%	25%
ГЭС-3	3200	3570	2950	2310	2140	1820	1600	1480
Үлкен табалдырықтар	3580	3620	3130	2570	2360	2100	1870	1550
ГЭС-4	4800	3710	3250	2630	2490	2210	2000	1690
ГЭС-5	4930	3800	3290	2700	2560	2270	2060	1740
Шемонаиха	8470	4490	3890	3230	3060	2720	2460	2080

#### **В қосымша**



Топографиялық-геодезиялық және инженерлік-геологиялық жағдайлар

Орта учаскенің схемасын әзірлеу 60-шы÷70-ші жылдары геодезия және картография Бас басқармасымен орындалған 1:25000, 1:10000 масштабты топографиялық негізде жүргізілді. Сондай-ақ, 2010 жылдың тамыз-қыркүйек айларында " ЖШС Казгидро" мамандары жүргізген алдын ала тексеру материалдары пайдаланылды.

Гидротехникалық құрылыстар каскадын салуға жоспарланған Үбе өзені бассейнінің зерттелетін аумағы Инженерлік-геологиялық аудандастыру бойынша Алтай инженерлік-геологиялық аймағының шекарасында, оның солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан.

Алтай инженерлік-геологиялық өңірі Қазақстан аумағының шеткі шығыс бөлігі (Ертіс өзенінің оң жағалауы) шегінде бөлінген және Кенді Алтайдың төмен тауларын, Нарымо-Бұқтырма ойпатымен өзара бөлінген Оңтүстік Алтайдың биік таулары мен төмен тауларын қамтиды. Аймақтың солтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс шекаралары – солтүстік-шығыс және Ертіс аймақтары (аймақтық тектоникалық жарықтар).

Биік белдеуді Алтайдың таулы аудандарында анық байқауға болады. Аймақтар бөлінеді (төменнен жоғары):

- таулы және тау етегіндегі орманды-шалғынды-дала (жапырақты тау ормандары бұталар мен даланың самырсын-самырсын-балқарағайларымен үйлеседі);

- тау-тайга және шалғынды-Тайга ормандары (самырсын және балқарағай ормандары, бұталар мен шалғындар, сондай-ақ Көктерек, шырша ормандары, бұталар, қарағай ормандары);

- Алтай мен Тарбағатайдың субальпілік шалғындарымен үйлескен биік таулы шалғынды альпілік ормандар мен далалар, кей жерлерде жасыл мүктер мен қыналардың қатысуымен шалғынды шалғындар бар);

- олар биік таулы тундра (жасыл мүктердің, қыналардың басым болуымен, биік гүлді өсімдіктердің, сойылатын бұталы және төмен өсетін бұталы формалардың қатысуымен). Мұқабасы фрагменттік.

Аумақта қосымша ылғалдану жағдайларында немесе тұйық қазаншұңқырлардың бетінде (жайылмалы ормандар, әртүрлі шөпті-шалғынды, қамыс, ши, түкті, жусанды шалғындар) жер бедерінің төмендеуінде бар интразоналды өсімдіктер де дамиды.

#### *Геологиялық құрылым*

Аймақтың геологиялық құрылымы айтарлықтай контраст пен гетерогенділікпен сипатталады. Сипатталған аумақтың ішінде үлкен және кіші учаскелердің әлсіз өзгерген тау жыныстарының қарапайым жұмсақ қатпарларымен, қарқынды мыжылған, стратификацияланған және жоғары метаморфталған тау жыныстарының таралу аймақтарымен ауысуы сипатталады.

*В Қосымшасының жалғасы*

Тектоникалық тұрғыдан Алтай аймағы каледон, герцин және альпілік геологиялық және құрылымдық қабаттарға бөлінеді.

*Гидрогеологиялық жағдайлар.*

Зерттелген аумақ шегінде қатпарлы палеозой іргетасының шөгінділерімен байланысты жарықшақты және жарықшақты-талшықты типті жер асты сулары және жер үсті шөгінділерінің кайнозой борпылдақ-сынықты түзілімдерімен байланысты кеуек типті жер асты сулары іс жүзінде кең таралған. Жекелеген тауаралық ойпаттарда қысымды кеуек-қабат сулары жергілікті кең таралған.

Жарықшақ және жарықшақ-талшықты жер асты сулары жартастардың ашық жарықшақтық аймағына шектелген. Сынған аймақтың қуаты әдетте 70÷80 м аспайды. жер асты суларының тереңдігі рельефке байланысты өте кең ауқымда өзгереді.

Жер асты суларының қоректенуі негізінен атмосфералық жауын-шашынның есебінен жүзеге асырылады, сондықтан олардың режимі аумақтың ландшафтық аймақтығымен тығыз байланысты. Жер асты суларының ең жоғары деңгейі біршама кідіріспен көктемгі қардың еру және атмосфералық жауын-шашынның түсу кезеңдеріне сәйкес келеді, бұл ретте деңгейдің ауытқу амплитудасы әдетте 1.5÷3.0 м аспайды.

Жер асты суларын түсіру рельефтің төмендеуінде, бұлақтар мен мочажиналар түрінде алқаптардың беткейлері мен жиектерінде жиі кездеседі. Бұлақтардың шығындары орташа есеппен 0.1÷5.0 л/с құрайды және тектоникалық жарықтар аймағында көздердің шығындары 30 л/с жетеді.

Минералдануы 0.1÷0.8 г/л дейінгі тұщы және ультрапрессті жер асты сулары негізінен 0.5 г/л дейінгі минералдануы бар Ультрапрессті сулар әдетте инженерлік құрылыстардың бетон конструкцияларына қатысты әлсіз көмірқышқыл агрессивтілігіне ие.

Кеуек типті жер асты сулары кайнозойдың борпылдақ түзілімдерінің қабаттарымен байланысты. Көл-аллювиалды шөгінділерде жер асты сулары сирек кездеседі, ежелгі жинақталған жазықтар мен тауаралық депрессиялардың реликтерінің аудандары аз. Аудан тұрғысынан мұнда су өткізетін қабаттар әдетте қартаймайды және көбінесе сазды су өткізбейтін топырақтармен ауыстырылады.

Сулы қабаттардың қуаты 2-ден 7÷8м-ге дейін өзгереді. кейбір жерлерде 5÷6 Сулы қабат ашылады. Су жиі 30÷130м және одан да көп қысымға ие.

Жер асты сулары әдетте тұщы гидрокарбонатты-сульфатты кальций минералдануы 0.2÷0.9 г/л. судың жалпы қаттылығы 2÷7мг·экв/л құрайды.

Аймақтың төрттік шөгінділерінде негізінен гляциалдық, флювиогляциалдық, аллювиалдық және делювиалдық-пролювиалдық геологиялық-генетикалық жыныстардың қабаттарында дамыған Сулы қабаттар мен кешендер кең таралған.

*В Қосымшасының жалғасы*

Гляциалдық және флювиогляциалдық шөгінділерде жер асты сулары өте кең тереңдікте жатыр-100÷120м бастап тау баурайында және мореналардың шетінде бұлақтар мен мочажиналар түрінде сыналғанға дейін. Бұлақтардың шығындары 0.2÷5.8 л/с, көбінесе – 1.5÷5.0 л/с шегінде өзгереді.

Жер асты сулары әдетте минералдануы 0.1÷0.3 г/л болатын ультрапрессті гидрокарбонатты кальцийлі. жер асты суларының жалпы қаттылығы 5÷6мг·эquiv/л. сулар көмірқышқыл газының агрессивтілігін арттырды.

Аллювиалды Сулы шөгінділер көп санды өзен аңғарларында жиі кездеседі. Сулы кешендер көбінесе тұрақты су өткізбейді және әртүрлі геологиялық формациялардың жарылған палеозой жыныстарында жатыр.

Жер асты сулары деңгейінің тереңдігі 0,3 – тен 20=50 м-ге дейін өзгереді, аллювиалды шөгінділердің су сыйымдылығы жоғары-ұңғымалардың шығуы 6÷120л/С аралығында өзгереді.

Суы тұщы, жалпы минералдылығы 1г/л-ге дейін.

Судың орайластырылған делювиально-пролювиальным отложениям таратылды спорадикалық және жиі сипаты бар верховодки. Олардың пайда болу тереңдігі 1÷3 – тен 8÷10-ға дейін, сирек-20÷30м.

Сулар негізінен тұщы (1.0=1.5/л), жалпы қаттылығы 9=14 мг·эquiv/л, кейде цементтің әдеттегі маркаларына әлсіз сульфатты агрессивтілікке ие.

## Г- ҚОСЫМША

Г.1 Кесте - ГЭС тұстамаларындағы Уба өзенінің орташа көпжылдық және қамтамасыз етілген су шығындары

Жарма	Орт. көпжылдық Q, м <sup>3</sup> /с	Су шығындары (м <sup>3</sup> /с) қамтамасыз етілу	
		50%	90%
ГЭС-3	94.2	92.9	69.9
ГЭС-4	135	132	97.2
ГЭС-5	137	134	98.6

Г.2 Кесте -Су қоймасының параметрлері мен энергетикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем бірлігі	ГЭС-3	ГЭС-4	ГЭС-5	
I. Су қоймасының параметрлері					
Су қоймасының сыйымдылығы					
толық	млн.м <sup>3</sup>	3 716.7	242.7	264.35	
пайдалы	млн.м <sup>3</sup>	1 199.3	156.22	188.35	
НПУ кезінде айна ауданы	км <sup>2</sup>	89.88	17.86	20.18	
II. Жоғарғы бьеф деңгейлері					
Қалыпты тірек	м	570.0	420.0	387.0	
Өлі көлем деңгейі	м	555.0	406.0	373.0	
III. Таза қысым					
Максималды реттелмеген	м	142	33.9	32.8	
зарегулированный	м	142	32.8	32.9	
Ең аз реттелмеген	м	128	20.5	18.9	
реттелген	м	128	21.2	19.3	
IV. Энергетикалық көрсеткіштер					
Орнатылған агрегаттар саны	шт.	3	4	4	
Есептік шығыс	м <sup>3</sup> /с				
реттелмеген	м <sup>3</sup> /с	124	200	200	
реттелген	м <sup>3</sup> /с	124	200	200	
Орнатылған қуат	МВт	150	50.0	50.0	
Құрылғының номиналды қуаты	МВт	50.0	12.5	12.5	
Кепілдендірілген қуат	реттелмеген	МВт	80.2	10.2	9.54
	реттелген	МВт	80.2	17.7	22.7

*Г Қосымшаның жалғасы*

*Г.2 Кестенің жалғасы*

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем бірліктері	ГЭС-3	ГЭС-4			ГЭС-5		
			50%	90%	50%	90%	50%	90%
Орташа көпжылдық өндіріс	реттелмеген	ГВт•сағ	856	630	215	170	216	164
	реттелген	ГВт•сағ	854	630	217	170	250	169
Көпжылдық жиынтық өндіру	реттелмеген	ГВт•сағ	50%			90%		
	реттелген	ГВт•сағ	1 287			964		
	реттелген	ГВт•сағ	1 321			969		

### Г.3 Кесте-Инвестициялар тиімділігінің дисконтталған көрсеткіштері

Атауы	ГЭС-3	ГЭС-4	ГЭС-5
Дисконт нормасы, %	10	10	10
Таза дисконтталған кіріс (NPV), млн. теңге	4 076.8	866.6	1 581.9
Ішкі кіріс нормасы (IRR),%	10.51	10.17	10.36
Күрделі салымдар кірістілігінің индексі	1.06	1.02	1.04
Өтелімділіктің дисконтталған мерзімі, жыл	26	28	28

### Г.4 Кесте-Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер және қаржылық есептердің нәтижелері

Атауы	Ед. өзг	ГЭС-3	ГЭС-4	ГЭС-5
Орнатылған қуат	МВт	150	50	50
Электр энергиясын өндіру	ГВтч	856	215	216
Сметалық құны	млн.теңге	91 355.	58 748.2	50 542.5
Үлестік күрделі салымдар:				
белгіленген қуаттың 1 кВт-на	тыс.теңге/кВт	609.0	1 175.0	1 010.8
электр энергиясын өндірудің 1 кВт сағатына	теңге/кВтч	108.9	278.8	238.8
Есептік тариф	теңге/кВтч	16.4	40	35
ГЭС пайдалану кезіндегі жұмыс істейтіндердің жалпы саны	адам	60	52	52
Пайдаланудың есептік кезеңі	жыл	25	25	25
Сатудан түсетін кіріс	млн.теңге	572 949	350 992	308 546
Пайдалану шығындары	млн.теңге	159 039	97 284	84 801
Пайда	млн.теңге	358 606	219 272	193 495

*Г Қосымшаның жалғасы*

### *Г.4 Кестенің жалғасы*

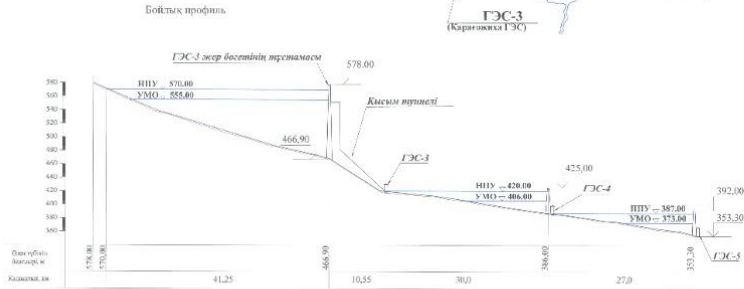
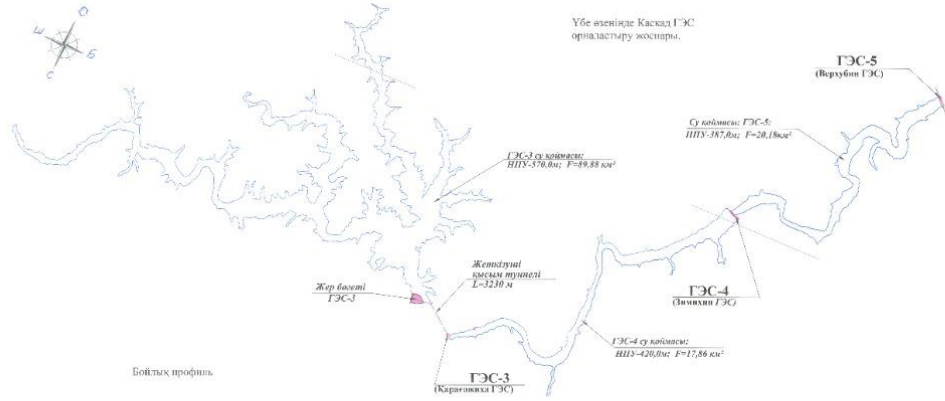
Атауы	Ед. өзг	ГЭС-3	ГЭС-4	ГЭС-5
Таза пайда	млн.тенге	304 815	186 381	164 471
Қарапайым өтеу мерзімі*	жыл	13/8	13/8	13/8
Дисконт	%	10	10	10
Таза дисконтталған кіріс	млн.тенге	4 077	867	1 582
Табыстылық индексі		1.06	1.02	1.04
Табыстылықтың ішкі нормасы	%	10.51	10.17	10.36
Өтелімділіктің дисконтталған мерзімі	жыл	26	28	28

\* сатылу басынан/каскадты пайдалану басынан бастап

Г.5 Кесте Әрбір ГЭС бойынша негізгі энергия-экономикалық көрсеткіштер

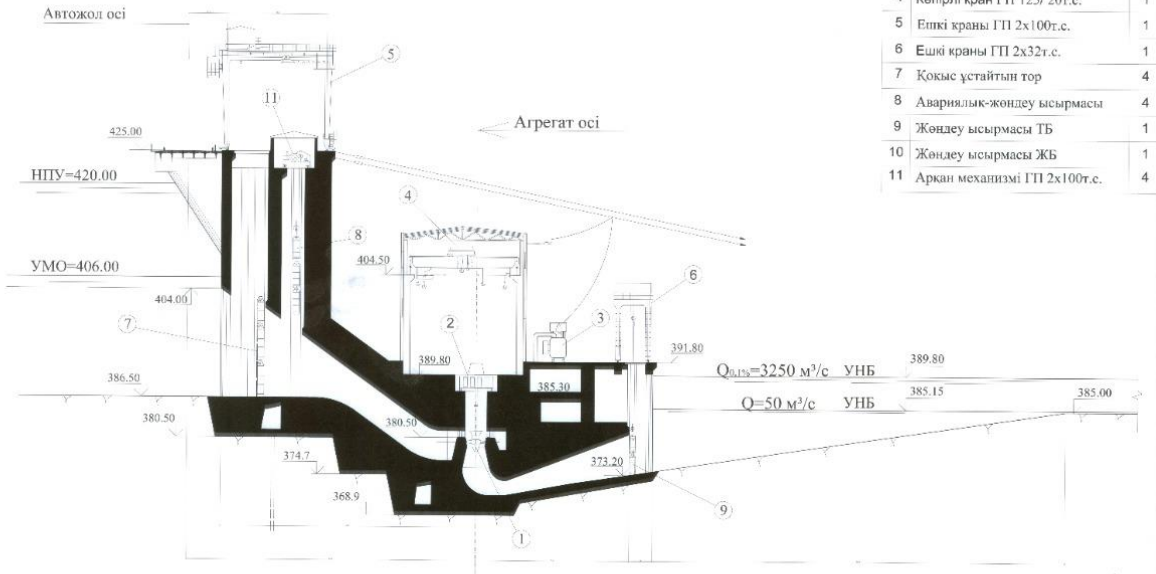
ГЭС атауы	Белгіленген қуаты, МВт	Электр энергиясын орташа көп жылдық өндіру, ГВтч	Жобаны іске асыруға инвестициялар, млн. теңге
ГЭС-3	150	856	91 355
ГЭС-4	50	215	58 748
ГЭС-5	50	216	50 542
Барлығы:	250	1 287	200 646

**Үбе өзеніндегі Каскад ГЭС орналастыру жоспары. Бойлық профиль**



ҚазҰТУ-59080890-36-03.2017_ДК				
1:6 өзеннің (ПНУ) суын мерзімделген кезіндегі пайдалану суретінің жаңа және бұрынғы түрінің кестесі				
Масштабы:	1:1000	Түсінік:	1:1000	Масштабы:
Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:
Тексерген:	Тексерген:	Тексерген:	Тексерген:	Тексерген:
Қолдану:	Қолдану:	Қолдану:	Қолдану:	Қолдану:
Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:

**4-ГЭС (Волчинха ГЭС). Құрылысның осі бойынша көлденең қима**



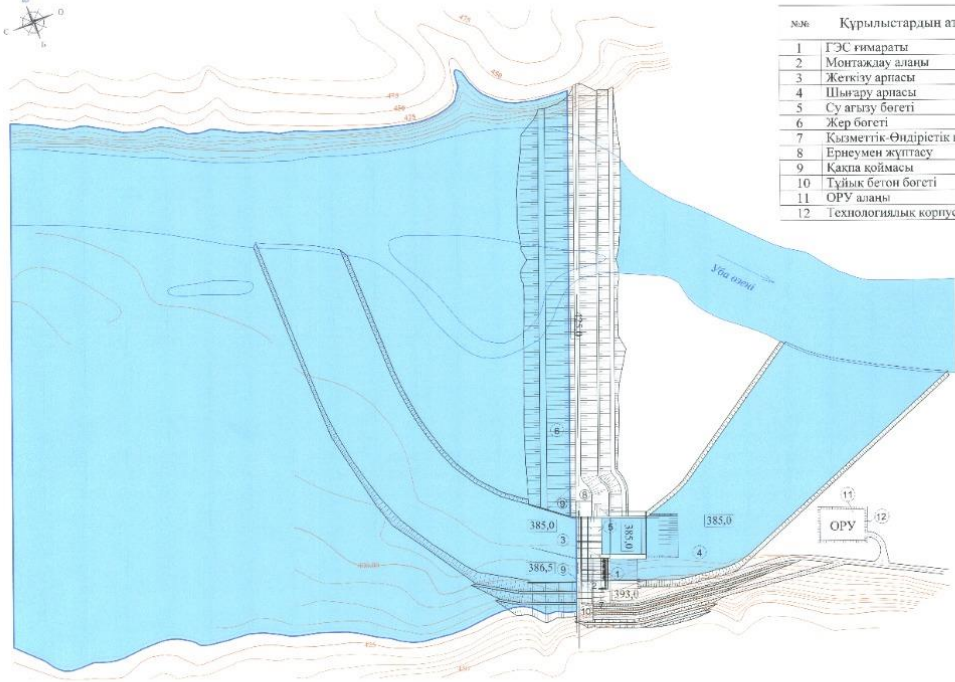
**Жабдықтың экспликациясы**

№№	Атауы	саны
1	Турбина ПЛ40/587а-В-280	4
2	Генератор	4
3	Трансформатор ТДН-1600/110 кВ	4
4	Көпірлі кран ГП 125/ 20т.с.	1
5	Елпкі қраны ГП 2х100т.с.	1
6	Ешкі қраны ГП 2х32т.с.	1
7	Қоқыс ұстайтын тор	4
8	Авариялық-жөндеу ысырмасы	4
9	Жөндеу ысырмасы ТБ	1
10	Жөндеу ысырмасы ЖБ	1
11	Арқан механизмі ГП 2х100т.с.	4

ҚазҰТУ-59080890-36-03.2017_ДК				
1:6 өзеннің (ПНУ) суын мерзімделген кезіндегі пайдалану суретінің жаңа және бұрынғы түрінің кестесі				
Масштабы:	1:1000	Түсінік:	1:1000	Масштабы:
Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:
Тексерген:	Тексерген:	Тексерген:	Тексерген:	Тексерген:
Қолдану:	Қолдану:	Қолдану:	Қолдану:	Қолдану:
Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:	Суретші:

00508095

### СУ ТОРАБЫНЫҢ БАС ЖОСПАРЫ. ГЭС-4(Зимихин ГЭС)



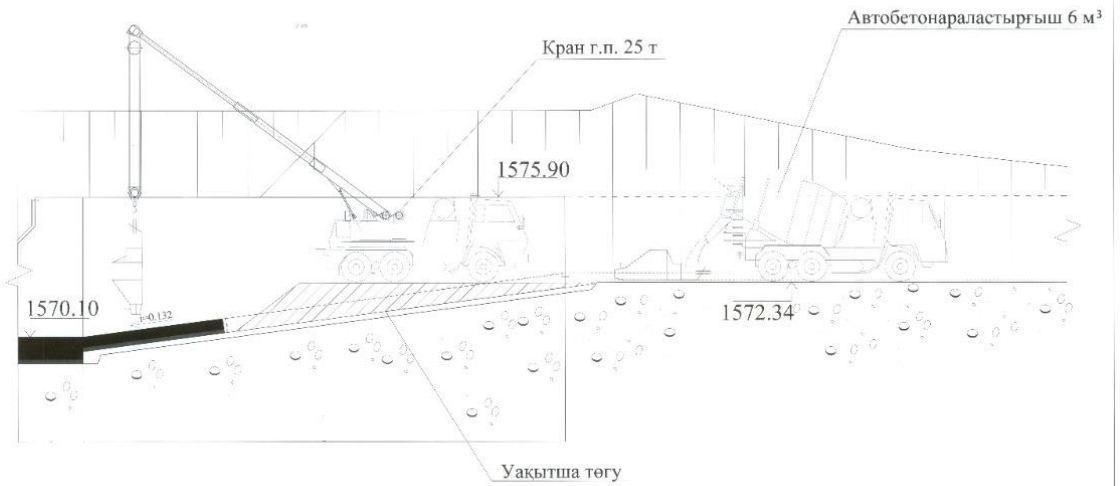
#### Экспликация

№№	Құрылыстардын атауы	Ескерту
1	ГЭС ғимараты	
2	Монтаждау алаңы	
3	Жеткізу арнасы	
4	Шығару арнасы	
5	Су ағазу бөгеті	
6	Жер бөгеті	
7	Қызметтік-Өндірістік корпус	
8	Ерісумен жұптасу	
9	Қапша қоймасы	
10	Тұйық бетон бөгеті	
11	ОРУ алаңы	
12	Технологиялық корпус	

ҚыҰТТУ-5908095_36-02_2021_ДЖ		Шығару каналы (ОРУ) суымен қамтамасыз етілуін қамтамасыз ету мақсатында құрылыс жоспарының негізгі сипаттамалары	
Аймақ	Қытай Республикасы	Масштабы	1:500
Объект	ГЭС-4	Құрылыс түрі	Құрылыс
Сәулетші	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс
Инженер	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс
Проверщик	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс
Ақпарат	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс

00508095

### ГЭС ғимаратының шығару канал(ын бетондау



ҚыҰТТУ-5908095_36-03_2021_ДЖ		Шығару каналы (ОРУ) суымен қамтамасыз етілуін қамтамасыз ету мақсатында құрылыс жоспарының негізгі сипаттамалары	
Аймақ	Қытай Республикасы	Масштабы	1:500
Объект	ГЭС-4	Құрылыс түрі	Құрылыс
Сәулетші	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс
Инженер	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс
Проверщик	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс
Ақпарат	С.А.Аманжол	Құрылыс нысаны	Құрылыс