

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті
4-ші курс студенті Сейтказинова А.Е. орындаған дипломдық жұмысына

ЖҰМЫС ЖЕТЕКШІСІНІҢ СЫН-ПІКІРІ

Мамандығы – 5В080500 «Су ресурстары және суды пайдалану»

Тақырыбы: Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін
жақсарту

Дипломдық жұмыстың басты бөлімінде берілген тапсырмаға сәйкес
Мойнақ ГЭС жер асты кешенінің схемаларын жақсарту жолдары, құрамы
мен есептік көрсеткіштері, су қоймасы құрылыстарын талдау және
технологиялық жабдықты таңдау, ГЭС гидравликалық және энергетикалық
есептері келтірілген.

Құрылыс және экономикаға арналған бөлімдерде құрылыс кезеңдері
мен қаржыландыру есебі, негізгі құрылыс жұмыстарының шығыны мен
өзіндік құны, қарастырылған инвестиция тиімділігі мен негізгі
техникалық-экономикалық көрсеткіштер қарастырылған.

Орындалған жұмыстың нәтижелері көрсетіп отырғандай, Сейтказинова
А.Е. гидроэлектростанцияға қатысты материалдарды талдау және оның
негізгі параметрлерін зерттеу бойынша әдістемелік негіздерді жақсы
менгергенін көрсетті.

Жалпы алғанда, «Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін
жақсарту» 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 подобию Научным руководителем

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

Автор: Сейтказинова А.Е.

Название: Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін жақсарту.docx

Координатор: Жузбай Касымбеков

Коэффициент подобию 1:0.6

Коэффициент подобию 2:0

Замена букв:18

Интервалы:0

Микропробелы:4

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобию 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

 М. Касымбеков

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: Сейтказинова А.Е.

Название: Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін жақсарту.docx

Координатор: Жузбай Касымбеков

Коэффициент подобия 1:0.6

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:18

Интервалы:0

Микропробелы:4

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:

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



Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ. Бәсенов атындағы сәулет және құрылыс институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

Сейтказинова Айнұр Ерікқызы

«Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін жақсарту»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В080500 – «Су ресурстары және суды пайдалану»

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

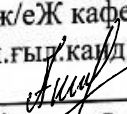
Т.Қ. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ИЖЖ/ЕЖ кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд., ассоц.проф.

 К.Алимова

« 01 » 06 2021 ж

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін жақсарту»

Мамандығы 5B080500 – Су ресурстары және суды пайдалану

Орындаған

Сейтказинова А.Е.

Жетекші

техн.ғыл.д-ры, профессор



Қасымбеков Ж.Қ.

« 12 » маусым 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

5В080500 – Су ресурстары және суды пайдалану

БЕКІТЕМІН

ИЖЖ/еЖ кафедра меңгерушісі
техн.ғыл.кәд., ассоц.проф.

«16» 03 2021 ж. К.Алимова

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Сейтказинова Айнұр Ерікқызы

Тақырыбы: «Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін жақсарту»
Университет Ректорының 2020 жылғы «24» қараша № 2131- б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы «25» мамыр

Дипломдық жобаның (жұмыстың) бастапқы деректері:

Есептік су ағыны $Q = 74 \text{ м}^3/\text{с}$; Ағынның орташа есептік жылдамдығы $-2,5-3,5$
 $\text{м}/\text{с}$; Су таратқыштың радиусы $R = 1,65 \text{ м}$

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер тізімі:

а) Негізгі (технологиялық) бөлім

б) Жобалау нысанының құрылыс технологиясы

в) Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)

Презентация материалдарының тізімі (сызбалар):

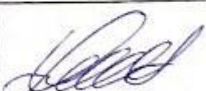
1 ГЭС сұлбасын құрастыру нұсқаларын таңдау сызбалары; 2 Деривациялық
жолдың осі бойынша бойлық қима; 3 Туннель конфигурациясының
нұсқаларын таңдау сызбалары; 4 Жерасты типті ГЭС ғимаратының қимасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 6 атаудан

**Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі (технологиялық) бөлім	12.02.21 ж. - 30.03.21 ж.	Орындалды
Су шаруашылығы жүйелерін пайдалану бөлімі	1.04.21 ж. - 16.04.21 ж.	Орындалды
Жоба алдындағы талдау (экономика) бөлімі	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 күн	Қолы
Су шаруашылығы жүйелерін пайдалану бөлімі	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, профессор	16.04.2021	
Жоба алдындағы талдау (экономика) бөлімі	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры, профессор	30.04.2021	
Норма бақылаушы	А.Н.Хойшиев техн.ғыл.канд., ассоц.проф.	31.05.21	

Жетекші



Ж.Қ.Қасымбеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



А.Е.Сейтказинова

« 13 » 03 2021 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобада Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-нің жерасты кешенін жақсарту мәселелері қарастырылған. 1-ші бөлімде жер асты кешенінің схемаларын жақсарту жолдары, гидравликалық және энергетикалық есептері, су жеткізу арнасының параметрлері мен турбиналық су таратқыш көрсеткіштері келтірілген.

Екінші бөлімде құрылыс кезеңдері мен қаржыландыру есебі, құрылысты ұйымдастыру және оның технологиясы, негізгі құрылыс жұмыстарының шығыны мен өзіндік құны қарастырылған.

Үшінші бөлімде жобалау алдындағы талдау жолдары, қажетті инвестиция тиімділігін талдау және техникалық-экономикалық көрсеткіштер берілген.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрены вопросы улучшения подземного комплекса Мойнакской ГЭС на реке Чарын. В разделе 1 приведены пути улучшения схем подземного комплекса, гидравлические и энергетические расчеты, приведены параметры канала подачи воды и показатели турбинного водовода.

Во втором разделе рассмотрены этапы строительства и расчет финансирования, организация строительства и его технология, затраты и себестоимость основных строительных работ.

В третьем разделе представлены пути предпроектного анализа, анализ эффективности необходимых инвестиций и технико-экономические показатели.

ABSTRACT

In the diploma project, the issues of improving the underground complex of the Moynak hydroelectric power station on the Charyn River are considered. Section 1 shows the ways to improve the underground complex schemes, hydraulic and energy calculations, the parameters of the water supply channel and the indicators of the turbine water pipeline.

In the second section, the stages of construction and the calculation of financing, the organization of construction and its technology, the costs and cost of the main construction works are considered.

The third section presents the ways of pre-project analysis, analysis of the effectiveness of the necessary investments and technical and economic indicators.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1 Негізгі (технологиялық) бөлім	8
1.1 Су қоймасы құрылыстарын талдау және технологиялық жабдықты таңдау	8
1.2 ГЭС гидравликалық және энергетикалық есептері	10
1.3 Су жеткізу арнасының параметрлерін есептеу	15
2 Құрылыс кезеңдері мен қаржыландыру есебі	22
2.1 Құрылысты ұйымдастыру және оның технологиясы	22
2.2 Негізгі құрылыс жұмыстарының шығыны мен өзіндік құны	25
3 Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)	28
3.1 Қарастырылған инвестиция тиімділігін талдау	28
ҚОРЫТЫНДЫ	30
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	31
ҚОСЫМША	33

КІРІСПЕ

Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС-інің құрылысы Қазақстан Республикасы Алматы облысы Райымбек ауданының аумағында жүргізілген.

1991 жылы тәуелсіздік жарияланғаннан кейін Қазақстан қажетті қайта құрулар мен экономикалық реформалардан өтті. Солардың әсерімен 2000 ж. экономиканы тұрақты қалпына келтіру кезеңі басталды. Осы уақыттан бастап ішкі жалпы өнімнің өсу қарқыны оң және жоғары болып, 2002 жылға жетті. - 9,8 пайыз және 2012 ж. - 9,2 пайыз.

Өсімнің әсерлі қарқыны энергетикалық сектордың қарқынды дамуына, сондай-ақ жақсы өнім мен шетелдік инвестициялардың ағынына байланысты. Атқарылды.

Еліміздің мұнай секторынан түсетін түсімдерге тәуелділігін төмендетуге бағытталған экономикалық реформалар мен өнеркәсіптік саясатты одан әрі жүзеге асыру да экономикалық өсуге айтарлықтай ықпал етті.

Мойнақ ГЭС-нің құрылыс алаңы Райымбек ауданында орналасқан, оның орталығы Кеген қаласы. Райымбек ауданы Алматы облысының оңтүстік-шығысында орын тепкен және 14,2 мың км² аумақты алып жатыр.

Технологиялық желі мен жерасты станциясының бойында барлау жұмыстарын жүргізу кезінде газдың шығуы және тау жыныстарының жарылуы құбылыстары табылған жоқ. Белгілі болғандай жерасты кешенінің бүкіл бағыты порфириттер мен туфтармен ұсынылған эффузивті жыныстардан өтеді.

Жер асты құрылыстарының көп бөлігі бастапқы бағыттағы және соңғы учаскелерді қоспағанда, бұзылмаған жыныстар аймағында орналасқан. Бұл жерде диверсия бағыты салыстырмалы түрде бүтін жыныстар зоналарын кесіп өтеді және ішінара қатты метеорологиялық жыныстар аймағында болады..

Барлық құрылым желісі бойынша туынды ақаулардың әсер ету аймақтары бар бірнеше учаскелерді кесіп өтеді.

Жерасты кешенін салуға арналған гидрогеологиялық жағдайлар қолайлы, тек су электр станциясының жер асты ғимараты мен шығатын жердің асты суларының ағуына ұшырауы мүмкін. Негізгі жобалаушы кәсіпорын мәліметтері бойынша, жер асты жұмыстарынан өту кезінде судың құйылуы сағатына 5 м³-ден аспайды.

1 Негізгі (технологиялық) бөлім

1.1 Су қоймасы құрылыстарын талдау және технологиялық жабдықты таңдау

Әзірлеушілер ғимараттар бойынша негізгі техникалық шешімдерді құрылыстардың нақты жай-күйін және бұрынғы шешімдерді оңтайландыруды ескере отырып, өзгерістер енгізілген бірқатар элементтерді қоспағанда, бекітілген әдістемелік нұсқауларға сәйкес қабылдады.

Төменде талданатын техникалық шешімдердің қысқаша сипаттамасы келтірілген .

Бөгет ауданның сейсмикалығын ескере отырып, 9 баллға есептелген. Аналогтардың тәжірибесін ескере отырып, бірқатар құрылымдық шешімдерді қолдану, соның ішінде негізді мұқият дайындау және цементтеу; беткейлердің тегіс беткеймен кеңейтілген көлденең қима (2.5, төменгі – 2.0); бөгет жотасының жеткілікті асып кетуі және бөгеттің жоғарғы бөлігіндегі тас қоқыстар, жақсы таңдалған сүзгілер; біртекті саздақ материалдан жасалған ядро. Бөгет өзінің толық биіктігінің шамамен 55 пайызында, 1732м белгісіне дейін салынған. Үйіндінің жалпы көлемінің 1.7 млн. м³ қалдық төгінді көлемі 0.75 млн. м³ құрайды.

Дренажда диаметрі 12 метр болатын дөңгелек суағар және диаметрі 3.5 метр болатын тік шахта бар, ол туннельдің басынан бастап ұзындығының үштен біріне дейін құрылыс және пайдалану туннелімен байланысады. Туннельде диаметрі 5.0 метр және биіктігі 2.5 метр болатын тік қабырғалар бар. Туннель шахтаның туннельмен түйіскен жерінен тікелей бетон тығынмен жабылады. Су ағызу шахтаның туннельмен және тығынмен түйісетін түйінінен басқа жерде салынған.

Өзен арнасы жабылып, су құрылыс және пайдалану туннелінен өтеді. Бастапқы бөлігінде туннельде құрылыс шығындарын өткізуге арналған бас киім және су қоймасын толтыру мақсатында туннельді жабуға арналған жапқыштар бар.

Су қабылдағыш УМО-ден төмен, 1718м белгісіне дейін тереңдетілген. бұл терең жеткізу каналын салу қажеттілігіне алып келді және бөгетті төгу үшін жеткілікті мөлшерде тау массасын алуға мүмкіндік берді. Жеткізу арнасы толығымен дамыған; бөгеттің қалдық көлемін төгуге арналған тау массасы кавальерлерге салынған. Су қабылдағыш бойынша бетон жұмыстары аз көлемде орындалды. 30 метрге жуық туынды туннель өтті . Жұмыс (иригациялық) су жіберу. Су шығару туннелі толығымен өтті, қаптау 70 пайызға орындалды.

Технологиялық жабдықты таңдау кезінде агрегаттардың саны техникалық орындылығымен, пайдалану ыңғайлылығымен және энергия

жүйесінің талаптарымен анықталады. Мойнақ ГЭС-інің жағдайлары үшін Қазақстанның оңтүстік аймағы мен Алматы қаласының энергия жүйесіне қуат беру кезінде екі агрегатты орнату мүмкін болып табылады.

Алдыңғы сатыларда Мойнақ ГЭС үшін бір сатылы және екі сатылы нұсқалар үшін турбиналар түрлері мен агрегаттар санын таңдау бұрын айтылған әзірлемелердің құрамында орындалды (ТЭН-89 және ТЭП-96).

Гидротурбиналардың түрлері мен негізгі параметрлерін таңдаудың сенімділігі шетелдік фирмалардың аналогтары мен ұсыныстарымен расталады. Бір сатылы нұсқалар үшін станцияны екі агрегатта орындау туралы шешім қабылданды (2×150 МВт). Негізгі гидрокүшті жабдық мәселелерін пысықтау кезінде шөміш турбиналары бар гидроагрегаттарды орындаудағы қазіргі заманғы үрдістерді талдауға назар аударылды. Маркетингтік зерттеулерді "УЭТМ-монтаж" ЖШҚ, Екатеринбург қ., 2005ж.

Сондай-ақ, турбинаның жұмыс дөңгелегіне су жеткізу торабы және турбинаның тиімділігін және ГЭС блогының құрылыс бөлігінің өлшемдерін анықтайтын жұмыс дөңгелегі камерасының өлшемдері талданды. Әдетте, бастапқы қысым мен су шығындарының ауқымы үшін алты саптаманы қолдана отырып, жұмыс доңғалағына су беру қолданылады.

Блоктың өлшемдерін анықтайтын дистрибьютор спиральды. Ресейлік "Уралгидромаш" фирмасы агрегаттық блоктың ең аз мөлшеріне ие болуға мүмкіндік беретін, бірақ жоғары гидравликалық шығындармен байланысты, қуаты 153 мвт к600 типті турбиналары бар Мойнақ ГЭС үшін гидротурбиналық қондырғының орындалуын пысықтады. Осы жағдайға байланысты, осы кезеңде турбинаның ағын бөлігінің өлшемдері мен агрегат блогының өлшемдері эскиздік жобаның деректері бойынша қабылданды.

Сонымен қатар, генератор құрылымының бөлігі болып табылатын гидроагрегат тірегінің орындалуы талданды. Осындай дизайн "Русэлпром-инжиниринг" ЖШС Мойнақ ГЭС-іне ұсынылды және пайдалану үшін қабылданды.

Мойнақ ГЭС – інің негізгі құрылыстары бойынша жинақтық және конструктивтік шешімдер олардың аяқталмаған Бестөбе су қоймасы-ГЭС бас торабы құрылыстарымен үйлесімділігін ескере отырып қабылданды. Мойнақ ГЭС станциясындағы барлық технологиялық жабдықтар жаңа болатындықтан, жабдық бойынша технологиялық үйлесімділік мәселесі жоқ.

1.2 ГЭС гидравликалық және энергетикалық есептері

ГЭС-тің (Норн) таңдау белгіленген қуаттың әртүрлі нұсқалары үшін ГЭС шиналарында электр энергиясын өндіру құнын салыстыру арқылы жасалады. Бұл нұсқау электр энергиясының минималды құны белгіленген қуаттың оңтайлы мәніне сәйкес келеді .

Бұл есептеу қаржы – экономикалық рентабельділікті талдау үшін емес, белгіленген қуат- ГЭС параметрін оңтайландыру үшін жасалатынын жалпы ескерту жасау қажет.

Тек электр энергиясын белгілі бір бағамен сату туралы айтатын болсақ, оңтайлы Норн таңдау міндетін жеңілдетуге болады, электр энергиясының бағасын анықтау мүмкін емес және ең төменгі қатынас бойынша таңдау жасау керек C/E [$C/E=\min$] (дәл солай – максималды E/C [$E/C=\max$]), мұндағы: C – күрделі шығындар, E – электр энергиясын өндірудің орташа жылдық деңгейі.

Нарықтық экономика жағдайлары үшін капиталдың берілген "қолайлы құнының" есептік мөлшерлемесі кезінде жоба өмірінің есептік кезеңі үшін айқындалатын ГЭС шиналарындағы электр энергиясының шекті ұзақ мерзімді құны (бағасы) есептеледі.

Мұндай есептеулер үшін жиі қолданылатын энергия құнының жеңілдетілген формуласы төменде келтірілген:

$$Ecost = \frac{(C \cdot CRF + O\&M)}{E}, \quad (1.1)$$

мұндағы, $Ecost$ - ГЭС шиналарындағы электр энергиясының құны;

C - дисконт ставкасын ескере отырып, пайдалануды бастау сәтіне келтірілген толық күрделі шығындар;

$O\&M$ - пайдалануға және техникалық қызмет көрсетуге арналған жылдық шығындар (1.6 млн. ГЭС-тің белгіленген қуаты 300 МВт);

E - электр энергиясының орташа жылдық өндірісі;

CRF (capital recovery factor) - капиталды қалпына келтіру факторы "қайтару коэффициенті" деп те аталады;

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}, \quad (1.2)$$

мұндағы, i - халықаралық тәжірибеге сәйкес 8-12 пайызға дейінгі мөлшерде қабылданатын "капиталдың қолайлы құнына" сәйкес келетін дисконттық мөлшерлеме; i с жүзінде есептеу үшін 10 пайыз ставка қабылданды;

n - жобаның есептік өмір сүру мерзімі; есептеулер үшін $n=25$ жыл мерзім қабылданды.

Жоғарыда келтірілген формула бірыңғай бөлінбеген тариф бойынша электр энергиясын сатуды көрсетеді. Егер ГЭС энергиясының бір бөлігі электр жүктемелерінің тәуліктік кестесінің ең жоғарғы бөлігін жабу үшін өндірілсе және базалық тарифке қарағанда жоғары тариф бойынша сатылуы мүмкін болса, энергияның базалық бағасының формуласы түзетілуі тиіс.

E электр энергиясының жалпы өндірілуінің үлесінде L ең жоғары өндірілуінің бір бөлігінің мөлшері кезінде базалық энергия бағасының формуласы мынадай түрге ие болады:

$$E_{cost} = \frac{(C \cdot CRF + O\&M)}{(1 + 0.5 \cdot L) \cdot E}, \quad (1.3)$$

мұндағы, L -тәуліктік кестенің ең жоғарғы аймағын жабуға ГЭС-тің қатысуына байланысты жалпы өндіру көлеміндегі ең жоғарғы өндіру үлесі.

Белгіленген қуат мөлшерін негіздеу тұрғысынан бұл ереже келесідей қолданылады. Белгіленген қуаттың әрбір мәні үшін ГЭС-тің энергия жүйесі жүктемесінің тәуліктік кестесін жабуға қатысуы қаралады. Нұсқалар талданады және электр энергиясының жалпы тәуліктік өндірісінен ең жоғары аймақта (L) ГЭС электр энергиясын өндірудің орташа үлесі анықталады.

Маркетинг бөлімінде айтылғандай, қазіргі уақытта спот-сауданы, теңгерімдеуші нарықтағы сауданы және баға белгілеуді ұйымдастырудың идеологиясы мен әдістемесі әзірлену сатысында. "Энергия" АҚ Қазнипиитэс жұмысында жасалған болжам Шарын өзеніндегі Мойнақ ГЭС техникалық-экономикалық негіздемесі. Электр энергетикалық нарығын зерттеу (1-қосымша) әлемдік практиканың тәжірибесін ескере отырып, теңгерімдеуші нарықтағы электр энергиясының бағасы басқа тауарларға қарағанда едәуір үлкен амплитудамең ауытқатынын куәландырады. "Энергия" институтының аталған жұмысында келтірілген ең жоғары қуаттың болжамды дәлізі базалық энергия құнының 150 ÷ 300 пайыз мөлшерінде бағаланды.

Есептеулерде біршама сақтықпен ең жоғары энергия тарифі базалық энергияның 15 пайыз құрайды деп қабылданды.

"Энергия" институтының аталған жұмысында орындалған есептеулерге сәйкес, белгіленген қуаты 300мВт Мойнақ ГЭС жұмысы кезіндегі базалық және ең жоғарғы қуаттың арақатынасы тиісінше 37 пайыз және 63 пайыз құрайды.

Мойнақ ГЭС-інің белгіленген қуатын негіздеу үшін осы ТЭО-де орындалған есептеулерде ГЭС-тің белгіленген қуатының шамасына қарай базалық және шың қуатының арақатынасы өзгертіні ескерілді. Ол үшін жүктемелер кестесінің ең жоғарғы бөлігін жабуға әртүрлі белгіленген қуаты бар ГЭС-тің қатысуын бағалау орындалды.

Таңдалған орындау нұсқасына қатысты ашық ГЭС ғимараты бар бір сатылы схема бойынша белгіленген қуаты 300, 200, 150 және 100 МВт нұсқалар қаралды.

Белгіленген қуаттың әрбір нұсқасы үшін электр энергиясын өндіру анықталды ("Су шаруашылығы және энергетика. Параметрлерді таңдау").

Әрбір нұсқа үшін қуатты беретін электр желілерінің және қару құнының құнынсыз күрделі шығындарды (ГЭС құрылысының құнын) бағалау орындалды.

Энергетикалық параметрлер және нұсқалар бойынша құндық деректер 1.3-кестеде көрсетілген.

Әрбір нұсқа үшін ГЭС-тің 2015 жылғы деңгейдегі оңтүстік аймақтың электр жүктемелерінің перспективалық тәуліктік кестелерін жабуға қатысуы қарастырылды.

1.3 Кесте – ГЭС нұсқалары бойынша энергетикалық көрсеткіштер

Энергетикалық параметрлер және нұсқалар бойынша құндық деректер				
Орнатылған қуат, МВт	100	150	200	300
Агрегаттардың саны мен қуаты	2×50МВ	2×75МВ	2×100М	2×150М
Есептік шығыс ГЭС, м ³ /с	24.67	37	49.33	74
Қысқы / жазғы кепілдендірілген қуат (90% қамтамасыз етілген), МВт	100 /94	100 /94	100 /94	100 /94
Көптеген жылдардағы электр энергиясының орташа өндірісі, ГВт сағ.	850	967	1009	1027
Жылына белгіленген қуатты пайдалану сағаттарының саны	8500	6447	5045	3423
Р _{гар} =100 МВт кезінде қысқы тәулікте белгіленген қуатты пайдалану	24	16	12	8

сағаттарының саны					
Түрлі белгіленген қуаты бар ГЭС нұсқалары бойынша құны (НДС-сыз, млн. АҚШ)					
Бас торабы	Бестөбе су қоймасы құрылыстарын аяқтау	12.0	12.0	12.0	12.0
Станциялық торап (ГЭС құрылыстары)	Жабдық (ОРУ жоқ)	26.4	36.0	44.0	60.0
	2-тарау бойынша құрылыс-монтаждау жұмыстары (негізгі құрылыстар)	86.0	92.0	99.6	114.0
	Құрылыс-монтаж станциялық торап бойынша өзге де жұмыстар	111.2	117.4	129.0	143.0
	Жиыны станциялық торап бойынша	137.6	153.4	173.0	203.0
Су электр станциясы бойынша		149.6	165.4	185.0	215.0
Контрреттегіш				3.0	3.0
Жоба бойынша, барлығы		149.6	165.4	188.0	218.0

ГЭС-тің белгіленген қуатына байланысты базалық және шың энергиясының арақатынасы мынадай шамалармен бағаланды:

- $N_{орн}=300\text{МВт}$ – 0.37 және 0.63;
- $N_{орн}=200\text{МВт}$ – 0.64 және 0.36;
- $N_{орн}=150\text{МВт}$ – 0.90 және 0.10;
- $N_{орн}=100\text{МВт}$ – 1.00 және 0.00.

Есептеу нәтижелері 1.4-кестеде келтірілген.

Талдау көрсеткендей, базалық энергияның минималды бағасы 300 МВт белгіленген қуат нұсқасы үшін алынады. Бұл тәуліктік кестенің ең жоғары бөлігін жабуға ГЭС-тің қатысуына байланысты өндірістің жалпы көлемінен ең жоғары өнім үлесі неғұрлым көп болса, соғұрлым белгіленген қуат көп болады.

Осылайша, 300мвт белгіленген қуат нұсқасы үшін жүктеме кестесінің ең жоғары бөлігін жабуға ГЭС-тің ең көп қатысуы қамтамасыз етіледі, ол үшін $K=1.5$ арттыру коэффициенті қолданылады (L ең жоғары энергия үлесі электр энергиясын жеткізудің жалпы көлемінен 0.5 құрайды). Егер ең жоғары энергия базалық бағамен сатылса ($K=1$), белгіленген қуаттың оңтайлы мәні 150 МВт құрайды.

1.4 Кесте - ГЭС-тің белгіленген қуатына байланысты базалық және шың энергиясының арақатынасы

Орнатылған қуат $N_{орн}$, МВт	100	150	200	300
Көпжылдық орта өндірімі электр энергиясын, E , ГВтсағ/ж	850	967	1009	1027
Ең жоғары өнім үлесі L (2015 жылғы деңгейдегі жалпы өнім үлесінде)	0.00	0.10	0.36	0.63
НДС-сыз (ЛЭП мен ОРУ-ны есепке алмағанда) ГЭС салуға жұмсалатын күрделі шығындар, млн.долл. АҚШ	149.6	165.4	188.0	218.0
Дисконт мөлшерлемесі %	10%			
Құрылыстың есептік мерзімі, жыл	4			
Пайдаланудың есептік мерзімі, жыл	25			
Капиталды қалпына келтіру факторы	0.11017			
Пайдалануды бастау сәтіне келтірілген күрделі шығындар, млн.долл. АҚШ	176.5	195.2	221.8	257.2
ГЭС шиналарындағы базалық электр энергиясының бағасы ең жоғары энергияны сатуды есептемегенде Ecost (долл.США / кВт сағ.)	0.0248	0.0239	0.0258	0.0292

Осылайша, оңтайлы ретінде Мойнақ ГЭС-нің белгіленген қуаты 300 МВт ұсынылады.

Мойнақ ГЭС өнімінің (электр энергиясы мен қуатының) негізгі тұтынушылары Алматы қаласын қоса алғанда, Қазақстанның оңтүстік облыстары болып табылады. Алдыңғы бөлімде айтылғандай, АПК желілеріне және КЕГОС желілеріне қоса отырып, 220кВ ЛЭП бойынша қуат беру нұсқалары әзірленді. АПК желілеріне қосылу нұсқасы үшін электр энергиясын 110кВ ЛЭП бойынша Райымбек ауданының жергілікті желілеріне беру қарастырылған.

Осылайша, белгіленген қуаты 300 МВт және 1027МВт электр энергиясын өндіретін "Мойнақ ГЭС" жобасының аймақтық ауқымы бар.

Жобаның қуатын игеру динамикасы объектінің құрылысы технологиясы мен мерзіміне байланысты. Құрылысты ұйымдастырудың негізгі ережелеріне және жобаны іске асыру кестесіне сәйкес тандалған нұсқа бойынша Мойнақ ГЭС-ін салу мерзімі дайындық кезеңін қоса алғанда, 4 жылды құрайды. Гидроэлектр станцияларын салу және пайдалануға беру тәжірибесі көрсеткендей, агрегаттар саны аз болған кезде оларды іске қосу құрылыстың есептік мерзімінің соңында уақыттың аз айырмашылығымен жүзеге асырылады. Мойнақ ГЭС-інде екі агрегат орнатылып, станцияны толық қуатына енгізу, яғни. ГЭС екі агрегатын іске қосуды құрылыстың 4-жылының соңында жүзеге асыру жоспарланған.

1.3 Су жеткізу арнасының параметрлерін есептеу

Қысымсыз туннельдер судың бос беті болған кезде ішінара сумен толтырылған кезде жұмыс істейді. Олар әдетте бас бөлігіндегі шамалы қысым кезінде немесе гидравликалық және экономикалық тұрғыдан тиімді болған кезде қолданылады.

Дөңгелек немесе тікбұрышты пішінді туннельдер сумен толтырылған бөлігінде максималды өткізу қабілетіне ие, бұрыштарды дөңгелектеу, қиғаштар немесе чиптер және т.б. жұмыс кезінде туннельдердің дөңгелек пішіні тек панельді қазу әдісімен ыңғайлы, тау қазу әдістері кезінде жалпақ табанмен және қабырғалармен және төбелермен қимасы орынды.

Инженерлік-геологиялық жағдайлар туннельдің пішініне айтарлықтай әсер етеді; төмен тау қысымымен туннельдің төбесі тегіс немесе қуыс иілген болуы мүмкін. Тау қысымының жоғарылауымен доғаның көтерілуі артуы керек.

Көлденең тау қысымы болған кезде туннельдің қабырғалары қисық болуы керек. Туннельдердің келесі формалары ұсынылады: жұмсақ доғасы бар тікбұрышты жыныстарында f_x үлкен 8 тау қысымы болмаған кезде; жартылай

циркульдi қоймадағы қорым тәрiздi жыныстарында 8 үлкен f_x үлкен 4 тек тiк тау қысымы болған кезде.

Тиiстi негiздеме кезiнде туннельдердiң басқа да нысандары қолданылуы мүмкiн. Жарықтағы туннельдердiң ең аз мөлшерi $B = 2$ м и $H = 2,5$ м. Судың тұрақты қозғалысының жылдамдығы 10 м/с болған кезде су бетiнен туннель күмбезiнiң шелегiне дейiнгi қашықтық ауа аймағына ауа жеткiзiлген жағдайда $0,4$ м кем болмайды. Жоғары жылдамдықта бұл қашықтық зертханалық зерттеулермен негiзделген.

Жартылай циркуль доғасы бар шұңқырды есептеу.

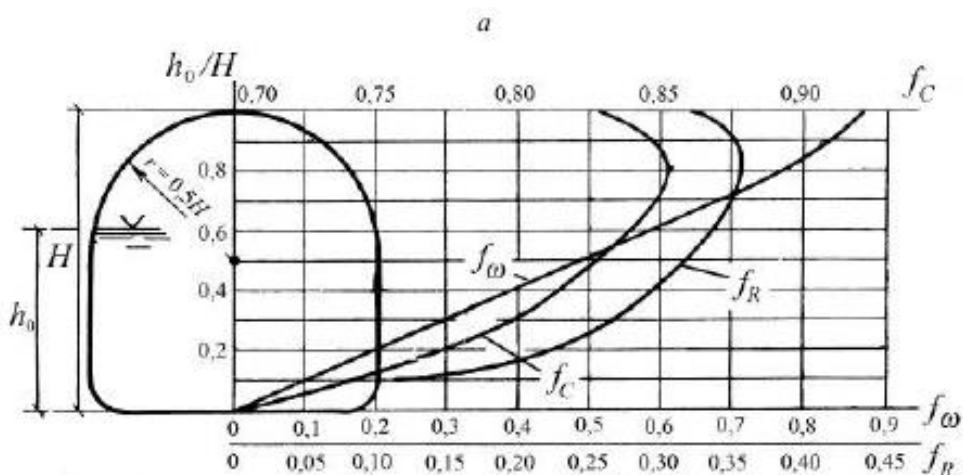
Қысымсыз жұмыс режимiнде дөңгелек емес қималы туннельдер үшiн гидравликалық есептеу келесi ретпен орындалады: ағынның орташа есептiк жылдамдығы $2,5-3,5$ м/с шегiнде қабылданады. Бiркелкi жұмыс режимiнде туннель туннельдiң ұзындығы бойымен h_{gl} ағынының тұрақты тереңдiгiнде Q есептiк ағынын өткiзедi. Тiрi қиманың ауданы, w м², қабылданған есептiк ағыс жылдамдығы кезiнде мынадай формула бойынша анықталады:

$$W = \frac{Q}{v} = \frac{74}{3.5} = 20 \text{ м}^2 \quad (1.4)$$

Қысымсыз туннельдерде ауаны қамтамасыз ету қажет су деңгейiнен жоғары кеңiстiк-туннельдiң болуы. Су тереңдiгiнiң туннель биiктiгiне қатынасы әдетте $h_0 / H = 0,6-0,8=0,6$ м қабылданады.

h_0 / H байланысты f_w , f_R және f_C функциялары мәндерi көрсетiлген.

1.6 Суретте қысымсыз туннель үшiн-шұңқыр тәрiздi, Бұл функциялар Н. Н. Павловскийдiң формуласындағы Шези коэффициентi үшiн $y = 0,11$ дәрежесiнде құрылған.



1.6 Сурет Ағынның гидравликалық сипаттамаларын анықтауға арналған график

Графиктен алынған функциялардың мәндері тең болады:

$$f_w = 0,6; f_r = 0,3; f_c = 0,85 \quad (1.5)$$

W ағынының көлденең қимасы табылған (алынған) және қабылданған h_0 / H мәні болған кезде (және, демек, қабылданған қима формасы үшін f_w мәні 1.6-суреттегі графиктен белгілі) формуладан H туннелінің биіктігін анықтаңыз.

$$H = \sqrt{\frac{w}{f_w}} = \sqrt{\frac{20}{0.6}} = 6.7 \text{ м} \quad (1.6)$$

Алынған h биіктігі дөңгелектенеді (H үлкен не тең 2,5 м). В туннелінің аралығының ені H: B / H = 1,0 тең болып қабылданады. Ені B = H = 6,7 м.

Ағынның гидравликалық сипаттамасы (тірі қима ауданы – w, м², гидравликалық радиус – R, м, Шези-с коэффициенті) формулалар бойынша қиманың толтырылу дәрежесіне байланысты қысымсыз туннельдің әртүрлі кескіні үшін анықталуы мүмкін.

Туннельдегі ағынның тірі қимасының ауданы нақтыланады.

$$w = H^2 f_w \left(\frac{h_0}{H} \right) = 6.7^2 \cdot 0.6 = 27.0 \text{ м}^2 \quad (1.7)$$

Гидравликалық радиусы R:

$$R = H \cdot f_r \left(\frac{h_0}{H} \right) = \frac{1}{0.023} = 6.7 \cdot 0.3 = 2.0 \text{ м} \quad (1.8)$$

Шези Коэффициенті C:

$$C = \frac{1}{n} H^{0.11} \cdot f_c \cdot (h_0/H) = \frac{1}{0.023} \cdot 6.7^{0.11} \cdot 0.85 = 45.5 \quad (1.9)$$

Туннельді толтыру тереңдігі:

$$h_0 = H \cdot 0.6 = 6.7 \cdot 0.6 = 4.00 \text{ м} \quad (1.10)$$

Орташа жылдамдық:

$$V = \frac{Q}{w} = \frac{74}{27} = 2.7 \text{ м/с} \quad (1.11)$$

Туннель түбінің еңісі мына формула бойынша анықталады:

$$i_0 = \frac{V^2}{C^2 \cdot R} = \frac{2.7^2}{45.5^2 \cdot 2.0} = 0.03 \quad (1.12)$$

Шұңқыр тәрізді қимасы бар туннельдің ені үлкен $B=6.7$ М болғандықтан, туннельдің пішіні ұсынылады: минималды тау қысымымен $f_x > 8$ бар тау жыныстарындағы жұмсақ доғасы бар тікбұрышты.

Су тереңдігінің туннель биіктігіне қатынасы әдетте қабылданады заң $h_{г\text{л}}/H = 0.6-0.8$.

Содан кейін толтыру тереңдігі:

$$h_{г\text{л}} = H \cdot 0.6 = 6.7 \cdot 0.6 = 4 \text{ м} \quad (1.13)$$

Туннель ені:

$$B = \frac{W}{H} = 5 \text{ м} \quad (1.14)$$

Су шығыны: $Q=74 \text{ м}^3/\text{с}$

Гидравликалық радиусы:

$$R = \frac{w}{x} = \frac{20}{13} = 1.54 \quad (1.15)$$

Шези Коэффициенті:

$$C=R^{0.167}/n=1.54^{0.167}/0.023=46.7 \quad (1.16)$$

Су жылдамдығы:

$$V=\frac{Q}{w}=\frac{74}{20}=3.5\text{м/с} \quad (1.17)$$

V ағысының орташа есептік жылдамдығы 2,5-3,5 м/с шегінде қабылданады, шарт сақталады.

Арнаның көлбеуі:

$$I=\frac{V^2}{C^2 \cdot R} = \frac{3.5^2}{46.7^2 \cdot 1.54} = 0.041 \quad (1.18)$$

Әр түрлі тереңдіктер үшін біз шығындар мөлшерін табамыз және $h = f(Q)$ тәуелділігін құрамыз. Есептеулерді кестеге келтіреміз

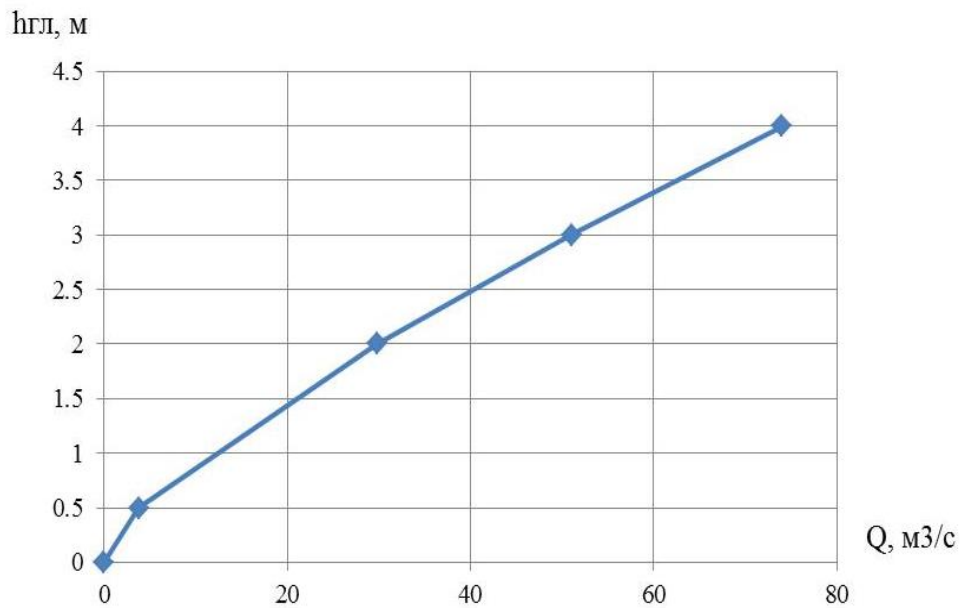
1.5 Кесте - Арнаның ені $B=5$, көлбеу $i=0.041$, кедір-бұдыр $n=0.023$

$h_{гд}, \text{м}$	$W, \text{м}^2$	1. $X, \text{м}$	2. R	C	$V, \text{м/с}$	$Q, \text{м}^3/\text{с}$
0.5	2.5	6	0.4	37.5	1.55	3.8
2	10	9	1.11	44.25	2.9	29.8
3	15	11	1.36	45.8	3.4	51
4	20	13	1.54	46.7	3.5	74

1.4 Турбиналық су таратқышты есептеу

Ұсынылған ағын жылдамдығы

$$V_{ұс} = 2,5-4,7 \text{ м/с}$$



1.13 Сурет –Таңдалған туннельдің су ағынының өткізу қабілеттілігінің сызбасы

Су қысымы $H=480\text{м}$ болған кезде құбырдың ең тиімді диаметрі D_0 :

$$D_0 = \sqrt[7]{\frac{5,2 Q_{\max}^3}{H}} = 3,3\text{м} \quad (1.19)$$

Су таратқыштың радиусы: $R=1,65\text{м}$

Су шығыны: $Q=74\text{м}^3/\text{с}$

Туннельдегі тірі қима ауданы:

$$w = \pi R^2 = 3,14 \cdot 1,65^2 = 8,55 \text{ м}^2 \quad (1.20)$$

Суланған периметр:

$$X = 2\pi R = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,65 = 10,36\text{м} \quad (1.21)$$

Құбыр металындағы кедір-бұдырлық коэффициенті : $n=0,014$.

Гидравликалық радиусы:

$$R = \frac{w}{X} = \frac{8,55}{10,36} = 0,825 \quad (1.22)$$

Шези Коэффициенті:

$$C = \frac{R_{0,167}}{n} = \frac{0,8250,167}{0,014} = 69,17 \quad (1.23)$$

Құбыр ұзындығы бойынша кедергі коэффициенті:

$$\lambda = 8 \cdot \frac{g}{C^2} = 8 \cdot \frac{9,81}{69,172} = 0,016 \quad (1.24)$$

Судың жылдамдығы:

$$V = \frac{Q}{w} = \frac{74}{8,55} = 8,65 \text{ м/с} \quad (1.25)$$

Су таратқыштың ұзындығы бойынша арынның жоғалуы:

$$h_{\text{жоғ}} = \frac{\lambda \cdot L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} = \frac{0,016 \cdot 4200}{3,3} \cdot \frac{8,65^2}{2 \cdot 9,81} = 77,4 \text{ м} \quad (1.26)$$

Су ағынындағы судың жылдамдығы $V=8.65$ м/с қысымның рұқсат етілген және үлкен жоғалуынан асып кеткендіктен, біз $d=4.5$ м диаметрін арттырамыз. Есептеу "Excel" бағдарламасы бойынша кесте түрінде жүзеге асырылады.

Су таратқыштың радиусы $R=2,25$ м болған кезде, есептеулер бойынша құрылыс кезінде ең аз шығындар мен инвестициялар алынады, өйткені су таратқыштың диаметрінің төмендеуі қысымның жоғалуына әкеледі.

Арнадағы судың қозғалысы біркелкі болатын сыни көлбеу шамасын алдын-ала анықтаңыз. Сыни көлбеу тәуелділікпен анықталады:

$$i_{kr} = \frac{Q^2}{W_{kr}^2 C_{kr}^2 R_{kr}} = \frac{74^2}{15.9^2 \cdot 72.8^2 \cdot 1.125} = 0.0036 \quad (1.27)$$

Учаскенің соңында қарастырылған туннельде көлбеу $I = 0.00273$ болғандықтан, кез-келген мүмкін кедір-бұдырлық үшін сыни көлбеуден аз, сондықтан туннельдің соңындағы ток біркелкі режимге ие болады.

Жалпы ұзындығы 4200 м туннельді турбиналы су тартқышы, еңісі $i=0.00273$. Су таратқыштың темір бетонды қаптамасы қалыңдығы 40 мм металл қаптамамен орындалады.

ГЭС жер асты ғимаратымен (1-нұсқа) кемшілігі жер бетінен едәуір күрделі инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларда 400 м тереңдікте үлкен қималы жер асты қазбасын салу болып табылады, бұл жоғары тәуекелмен байланысты, жұмыстардың кідірілуіне және қымбаттауына әкелуі мүмкін.

1-нұсқа үшін, одан басқа, қиындықтар оны пайдалану шарттарын тек шахталар арқылы ғана ұсынады; авариялық жағдай туындаған кезде персоналды эвакуациялау нақты ұйымдастырылуы және өте қысқа мерзімде жүзеге асырылуы тиіс. Дәл осы себептерге байланысты халықаралық сарапшылар каньон түбіне жол салуды және ГЭС жерасты ғимаратына көлік туннелін қарастыруды ұсынды. Алайда, осы ұсынысты ескеру (1а нұсқасын қараңыз) құрылыстың құны мен мерзімінің артуына әкеледі.

Сондықтан, 3-нұсқа осы кемшіліктерден айырылған. 3-нұсқа үшін ГЭС ашық ғимараты Ақтоғай алқабының басында, салыстырмалы түрде қарапайым топографиялық жағдайларда орналасқан, ГЭС алаңына далалық автожол жақындап келеді.

3- нұсқаның басты кемшілігі жоғары қысым астында орналасқан туннельдік турбиналық су құбырының үлкен ұзындығы, бұл оның конструкциясында ұзындықтың едәуір бөлігінде металл қаптаманы қолдануды қажет етеді. Металл қаптау бойынша жұмыстардың едәуір көлемі алаңда ернеулерді ірілендіріп жинау үшін арнайы базаны ұйымдастыру қажеттілігімен байланысты. Дегенмен, опцияның артықшылықтары оның кемшіліктерінен асып түседі.

Осы жұмыста орындалған объектілер бойынша баламаларды алдын ала бағалау және талдау нәтижелері бойынша қаптамаларды орындау бойынша мынадай жылдамдықтар қабылданды:

-Уақытты есепке алудың толық еместігін ескере отырып, туннельдерді темірбетон қаптау - 105,0 м/м;

-Туннельдердің аралас қаптауы (құбыр бетоны бар металл қаптау немесе т/б) толық емес уақытты есепке алуды ескере отырып-75,0 м/м;

-Торкрет-бетон қаптамасы - 300,0 м/м

2 Су шаруашылығы жүйелерін пайдалану бөлімі

2.1 Құрылысты ұйымдастыру және оның технологиясы

Құрылысты ұйымдастырудың негізгі бағыттары төмендегідей:

-Құрылыстың вахталық тәсілі 2 апта, вахталық кенттің алаңында санитарлық-тұрмыстық үй-жайлардың қажетті жиынтығы көзделетін құрылғымен көзделген.

-Құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізу үшін кадрларға қажеттілік 1050 адамнан анықталды (ауысымда 525 жұмыс істеушіден).

-Құрылыс кезеңінде вахталық кенттің жанында өндірістік базалар, ал Бестөбе су қоймасы алаңында және станциялық алаңда екі учаскелік шаруашылық құрылады.

-Өкелінетін материалдар мен жабдықтарды жеткізу Алматы қаласы мен Қапшағай қаласының рельстік базаларынан автокөлікпен жүргізіледі.

-Бетон мен ерітінді құрылыс алаңында дайындалады.

-Электрмен жабдықтау Бестөбе ҚС 110/10кВ қолданыстағы 110кВ ӘЖ, сумен жабдықтау және кәріз, жылумен жабдықтау – тиісті арнайы құрылған уақытша жүйелерден жүзеге асырылады.

-Сумен қамтамасыз ету үшін Шарын өзенінен су тарту құрылғысы қарастырылған. Кәріз жүйелері шаруашылық-тұрмыстық және шартты таза өндірістік ағындылар үшін және туннельдерден өтетін шлам сулары үшін бөлек орындалады. Жылумен жабдықтау электр қазандығынан қамтамасыз етіледі.

Сонымен қатар, Мойнақ ГЭС жерасты кешенін салудың тау-кен-геологиялық және тау-кен-техникалық жағдайлары жерасты құрылыстарын жүргізудің әлемдік тәжірибесін ескере отырып, мынадай тұжырымдар жасауға мүмкіндік береді:

-Жерасты құрылыстары тау соққыларына және газдардың кенеттен лақтырылуына ұшырамайтын жыныстар аймақтарында өтеді;

-Құрылыстың гидрогеологиялық жағдайлары қазбаларды ұңғылау үшін қолайлы, орташа су ағыны 5 м³ / сағ аспайды.

-Тау-кен жұмыстарын үдемелі дамытуды қамтамасыз ету үшін өнімділігі жоғары тау-кен жабдығы мен механикаландыру құралдарын пайдалану қажет;

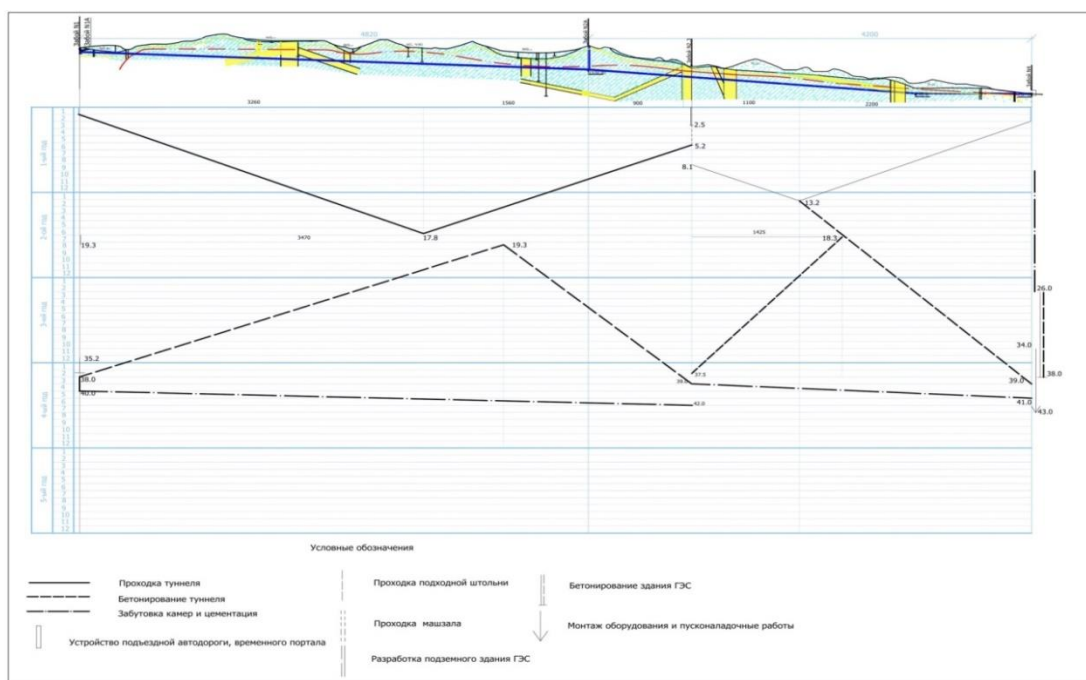
-Мойнақ ГЭС жерасты кешені құрылысының нұсқаларын салыстырған кезде құрылыстың ең аз мерзімдері мен құнын ескере отырып, 3 - нұсқа - "турбиналы суағары және ГЭС ашық ғимараты бар бір сатылы" ең тиімді болып табылады.

Негізгі жұмыстар дайындық жұмыстары басталғаннан кейін 4 айдан кейін басталады.

Негізгі құрылыстар құрылысының ұзақтығы 3 жыл 6 ай (жұмыс басталғаннан ГЭС пайдалануға берілгенге дейін) жер асты туннель кешенін салу мерзімдерімен (3 жыл 3 ай) және ГЭС ғимараты мен ГЭС су қабылдағышымен тоғысу тораптарын орындаудың кейінгі уақытымен анықталды.

Туннельдердің өту жылдамдығы қимаға байланысты 141м/ай болып анықталған. айына 200 м дейін. Қаптау құрылысының жылдамдығы: торкретбетоннан-айына 300 м., темір-бетон-105 м/ай., аралас (металл қаптау және темірбетон) – 75м/ай. Заманауи ұңғылау жабдығы мен қаптамаларды орнатуға арналған жабдықты пайдалану көзделген.

Бестөбе су қоймасы құрылыстарын аяқтау бойынша, ГЭС станциялық алаңы бойынша және контрреттегіш бойынша жұмыстар сындарлы жолда тұрған туннель кешенінің құрылысымен қатар жүргізілуде. Бестөбе су қоймасы құрылыстарының құрылысын аяқтау жөніндегі жұмыстар су қоймасын толтыру мерзімімен және жеткізуші туннель бойынша туннель жұмыстарымен байланысты.



2.1 Сурет – Жерасты тоннелі құрылысының күнтізбелік кестесі

Ең ұзақ мерзімді талап ететін негізгі гидрокүштік жабдықтарды – турбиналар мен генераторларды дайындау жөніндегі жұмыстар нақты

жоспарлануы және конкурс бойынша айқындалған жеткізушімен орындалуы тиіс.

Тиісінше, механикалық жабдықтың (ысырмалардың, торлардың) салмалы бөліктерін жеткізу мерзімдері құрылыс жұмыстарын орындау мерзімдерімен байланыстырылуы тиіс, ал механикалық және электр-техникалық жабдықтың жобалары "жоба" сатысында ЖСҚ құрамында дайындалуы тиіс. Бұл нұсқаның жерасты кешенін төрт забоймен жүргізу ұсынылады.

Ұзындығы $L = 4940$ М жеткізу деривациясын және ұзындығы $L = 900$ м турбиналық Су тартқышты екі қарсы кенжармен жүргізу қажет. Бірінші забой алдыңғы нұсқалардағыдай ГЭС су қабылдағышынан басталады, екіншісі-ұзындығы $L = 460$ м турбиналық суағарға қосымша штольня үңгілеуден басталады. Осы штольнеден №3 забой да ұйымдастырылады, ол турбиналық су таратқыштың соңында орналасқан № 4 забоймен (№3 учаске) ұзындығы $L = 3300$ мм турбиналық су таратқыштың негізгі бөлігін ресімдейді.

2.1 Кесте – Жерасты қазбалары бойынша жұмыс көлемі

Қазбаның атауы	Ұзындығы, биіктігі, м.	Жыныс сынықтарының көлемі, м ³
Теңестіру резервуары	270	6102
Туннель турбиналық су құбыры	9020	131000
Әкелу деривациялық арна	860	163300
Туннельді турбиналық су өткізгішке жақындату	460	11500
Барлығы:		311902

Жер асты кешенін үңгілеудің қабылданған схемалары барлық нұсқалар бойынша жер асты тау-кен қазбаларын желдету үшін ауамен толық қамтамасыз етуді, сондай-ақ туннель сағасынан әрбір 500 м сайын белгіленетін ($S = 20$ м² және $L = 10$ м) иіру кіру құрылғыларын көздейді.

Мойнақ ГЭС жерасты кешенін салу мерзімін қысқарту қажеттілігі қазба жүргізу жылдамдығын арттыруды талап етеді. Бұл мәселені озық технологиялар мен технологияларды қолдана отырып, жылдамдықты кеңінен

енгізу және жұмыстың ең прогрессивті – циклдік ұйымдастырылуын қолдану арқылы шешуге болады.

Жұмыс процестерінің екі тәртібін бөлуге болады: сериялық және параллель (біріктірілген). Біртіндеп еңбек өнімділігін арттыру үшін жақсы жағдайлар жасалады.

Қазбаларды тездету үшін негізгі ұңғымалық жұмыстар параллель орындалады, цикл операциялары біріктіріледі. Процестерді үйлестіре отырып жұмыс істеудің артықшылығы-ұңғымалық циклдің жалпы уақытын қысқарту, ауысым бойы ұңғымалардың біркелкі жұмыс істеуін құру.

Мойнақ ГЭС жер асты кешенінің бойында қаптамалардың үш түрі бар:

- Тоннельдерді темірбетонды қаптау;

- Аралас қаптау (құбыр сыртындағы бетонмен және т/б металл қаптау);

Қалыңдығы 150 мм дейін бетоннан жасалған торкрет (үш қабат 50 мм);

Туннельдерді бетонмен қаптау ұзындығы 6,0 м металл алмалы-салмалы қалыптың көмегімен орындалады.

Арматураны жалпақ арматуралар жасайды, ал бетондау бетон сорғыларының көмегімен жүзеге асырылады.

Арматуралау және бетондау темірбетон қаптамасын жасау кезіндегідей орындалады.

Көлбеу шахталардың аралас қаптамасын орнату кезіндегі жұмыс құрамы көлденең туннельде қаптамаларды орнату кезіндегідей қабылданады.

Бетоннан жасалған Торкрет бірінші қабаттан кейін орнатылған металл тордағы машиналармен жасалады.

Қаптамаларды орындау бойынша негізгі жұмыстардың құрамы және оларды орындауға кететін уақыт шығындары қосымшадағы тиісті кестелерде келтірілген.

Осы жұмыста орындалған объектілер бойынша баламаларды алдын ала бағалау және талдау нәтижелері бойынша қаптамаларды орындау бойынша мынадай жұмыс өнімділігі қабылданды:

- Уақытты есепке алудың толық еместігін ескере отырып, туннельдерді темірбетон қаптау - 105,0 м/м;

- Туннельдердің аралас қаптауы (құбыр сыртындағы бетонмен металл қаптау немесе т/б) толық емес уақытты есепке алуды ескере отырып-75,0 м/м;

- Торкретбетонды қаптау-300,0 м/м;

2.2 Негізгі құрылыс жұмыстарының шығыны мен өзіндік құны

Есептеу қысым туннелін салу жағдайына байланысты атқарылады. Атқарылатын жер асты жұмыстарына жұмсалатын уақыт шығындары мен

жұмысты орындаушылар жалақысы келесі 2.2 – кестеде келтірілген кәсіптік негізде анықталады.

2.2 Кесте – Жер асты жұмыстарына жұмсалатын уақыт шығындары мен жұмысты орындаушылар жалақысы

Кәсіп атауы	Жұмысшылар саны	Тарифтік мөлшерлем е, теңге / см	Жалпы уақыт шығындары, адам см	Шығындардың жалпы сомасы, теңге
Үңгілеуші	4	4000,0	4	16000,0
жарғыш	2	4000,0	2	8000,0
Маш. TORO-40	1	4000,0	1	4000,0
Маш. TORO-500	1	4000,0	1	4000,0
Маш. ПНБ-4	1	4000,0	1	4000,0
Жер асты слесарі	1	3000,0	1	3000,0
Эл. жер асты слесарі	1	3000,0	1	3000,0
Жиыны:				42000,0

Ескерту: "Жалақы" бабы бойынша тау-кен қазу жұмыстарының тау-кен массасының 1 м³ өзіндік құны қабылданды.

$$C_{з.р} = \frac{\sum C \cdot K_p \cdot K_{II}}{V_{отб.з}} = \frac{42000 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{145} = 651,72 \text{ теңге/м}^3. \quad (2.1)$$

мұндағы K_p – аудандық коэффициент, $K_p = 1,5$;

K_{II} – сыйақы мөлшерін ескеретін коэффициент, $K_{II} = 1,5$.

2.3 Кесте – Негізгі және қосалқы материалдар

Материалдардың атауы	1м ³ меншікті шығыс	Баға ед., теңге	Шығындардың жалпы сомасы, теңге
Жарылғыш материалдар (ас-8 гранулиті), кг	2,5	204,0	510,0
Жару құралдары (ЖЗ құнынан 50 %)	-	-	205,0
Бұрғылау болаты, кг	0,17	180,0	30,6
Қатты қорытпалар, дана	0,12	1088,0	130,56
Компрессорлық май, кг	0,07	590,0	41,3
Желдеткіш жеңдер, м	0,085	1800,0	153,0
Мотор майы, кг	0,08	970,0	77,6
Жарықтандыру кабелі, м	0,16	350,0	56,0

Арматура, кг	0,35	183,0	64,05
Цемент, кг	0,12	81,0	9,72
Дизель отыны, л	0,50	50,0	25,0
СВП-22 арнайы бейіні, кг	1,95	204,0	379,8
Жиыны:			1922,63

"Электр энергиясы" бабы бойынша тау-кен массасының 1 м³ өзіндік құны:

$$C_{ЭВ} = \frac{4830}{145} = 33, 31 \text{ теңге/м}^3. \quad (2.2)$$

Тік оқпандарды үңгілеу және жерасты ГЭС камераларын салу кезінде жұмыстарды жүргізудің қиындығы мен қымбатшылығын ескере отырып, сондай-ақ озық кәсіпорындардың тәжірибесіне сілтеме жасай отырып, негізгі жабдықтың амортизациясын есепке алмағанда, 1 м³ үңгілеу жұмыстарының өзіндік құнын есептеу кезінде мынадай түзету коэффициенттерін енгізуге жол беріледі:

-жерасты ГЭС-1,5 камераларын салу үшін;

-тік оқпандарды салу үшін-2,0.

Негізгі жабдықтың амортизациясын есепке алмағанда, жерасты ГЭС камераларын салу үшін 1 м³ ұңғыма жұмыстарының өзіндік құны-4693,79 тг/м³,

Негізгі жабдықтың амортизациясын есепке алмағанда, тік оқпандарды салу үшін 1 м³ ұңғыма жұмыстарының өзіндік құны - 6258,38 тг/м³,

2.4 Кесте–Мойнақ ГЭС құрылысының шығындары мен техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің жиынтық сметасы

Шығындар атауы	Бірлік саны, \$	Шығындар көлемі, мың м3 / шығындар, \$ мың (нұсқалар бойынша)			
		1	1а (верт)	2	3
Тік қазбалар	46,0	<u>7,4</u> 340,4	<u>60,4</u> 2778,4	<u>12,424</u> 571,5	<u>6,102</u> 280,7
Камералық қазбалар	34,5	<u>113,1</u> 3902,0	<u>90,76</u> 3131,0	-	-
Көлденең қазбалар	23,0	<u>435,10</u> 10007,3	<u>348,16</u> 8007,7	<u>295,15</u> 6788,5	<u>305,80</u> 7033,4
Жалпы шығындар,		14249,7	13917,1	7360,0	7314,1

3 Жобалау алдындағы талдау (экономикалық көрсеткіштер)

3.1 Қарастырылған инвестиция тиімділігін талдау

ГЭС-інің әртүрлі мерзімдік құндық көрсеткіштерін олардың құндылығына келтіру үшін бастапқы кезеңде жобаның қолданылу мерзімі ішінде дисконтталған көрсеткіштердің (таза дисконтталған кірістің, пайданың ішкі нормасының, кірістілік индексінің, дисконтталған өтелу мерзімінің) көмегімен экономикалық тиімділікті бағалау орындалды. Дисконттау коэффициенті 8 пайыз мөлшерінде қабылданады [6,7]. Дисконтталған көрсеткіштер 3.1 Кестеде келтірілген

3.1 Кесте – ГЭС-інің әртүрлі мерзімдік құндық көрсеткіштері

Атауы	1 нұсқа	2 нұсқа
Таза дисконтталған табыс, мың АҚШ долл. (NPV)	53 119	77 776
Ішкі кіріс нормасы (IRR)	9.92	10.91
Күрделі салымдар кірістілігінің индексі	1.26	1.37
Өтелімділіктің дисконтталған мерзімі (құрылыстың басынан/пайдаланудың басынан бастап)	22/18	19/15

Кестеден қарастырылып отырған жоба үшін салынған инвестицияның тартымды екенін байқаймыз.

Сезімталдықты талдау келесі экономикалық көрсеткіштер үшін жасалады:

- инвестициялық шығындар;
- іске асырудан түсетін кіріс;
- құрылыс мерзімі.

Экономикалық көрсеткіштердің ауытқуы инвестициялық шығындардың ұлғаю жағына қарай 20 пайызға және сатудан түсетін кірістің төмендеу жағына қарай 20 пайызға өзгеруі мүмкін жағдайларға есептелген.

Мұнда, табыстың төмендеу себептері:

-электр энергиясына тарифтердің есептік көрсеткіштермен салыстырғанда төмендеуі;

-қолайсыз кезеңде суы аз жылдардың түсуі есебінен электр энергиясын жеткізу көлемінің төмендеуі.

Жүргізілген есептеулердің нәтижесінде 3.2-кестеде келтірілген мынадай көрсеткіштер анықталды.

Кестеден жоғарыда көрсетілген көрсеткіштер нашарлау жағына қарай 20 пайызға өзгерген кезде, өзгеріске неғұрлым сезімтал 1-нұсқадағы кірісті төмендетуді қоспағанда, жоба тиімді болып қала беретінін көруге болады

3.2 Кесте – Құрылыстың сметалық құны және түсетін табыстар мөлшері

Көрсеткіштердің атауы	Өлш.бірлік	1 вариант		2 вариант	
		негізгі нұсқа	пессим. нұсқа	негізгі нұсқа	пессим. нұсқа
Дисконттық мөлшерлеме	%	8	8	8	8
<i>Сметалық құны</i>	млн. долл.	251.7	302.0	251.7	302.0
Сезімталдық деңгейі	%	100	120	100	120
Таза жеңілдік. табыс	млн. долл.	53.1	4.1	78	28.9
Табыстылық индексі		1.26	1.02	1.37	1.12
Өтелу мерзімі	жыл	22	28	19	25
ВНД	%	9.92	8.13	10.91	8.94
<i>Сатудан түсетін кіріс</i>					
Сезімталдық деңгейі	%	100	80	100	80
Таза жеңілдік. табыс	млн долл.	53.1	-10.2	78	9.54
Табыстылық индексі		1.26	0.95	1.37	1.05
Өтелу мерзімі	жыл	22	>30	19	27
ВНД	%	9.92	7.61	10.91	8.38
<i>Құрылыс мерзімін ұлғайту</i>					

Сезімталдық деңгейі		4 жыл	6 жыл	4 жыл	6 жыл
Таза жеңілдік. табыс	млн. долл.	53.1	8.6	78	25.1
Табыстылық индексі		1.26	1.04	1.37	1.12
Өтелу мерзімі	жыл	22	27	19	25
ВНД	%	9.92	8.29	10.91	8.84

Табыстың азаюының ықтимал себептерінің бірі-су ағындарының ауытқуына байланысты электр энергиясын өндірудің төмендеуі. Маркетинг бөлімінде көрсетілгендей, 10 жыл ішінде мүмкін болатын ең жоғары төмендеу 15 пайыз, 25 жыл ішінде – 6 пайыз болуы мүмкін.

Жобаның сметалық құнының ұлғаю тәуекелін төмендету үшін жобаны мұқият сараптамалық бағалау және құрылыс процесінде қаржы қаражатының жұмсалуды бақылау қажет.

ГЭС құрылысының мерзімін ұлғайту қаупін азайту үшін жоспарланған жұмыстарды жүзеге асырудың аса қарқынды және шұғыл әдістерін қоспағанда, жұмыстарды орындау кестесін нормативтік қағидат бойынша құру, ал құрылыс барысында жұмыс кестесінің орындалуын үнемі бақылау қажет.

Қатысу үлестерін бөлу келесідей:" Қазқуат "ақ – 51пайыз," Бірлік " ақ – 49 пайыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Су торабын салу үшін технологиялық тұрғыдан қолайлы бірқатар табиғи факторлар (жағдайлар) жеткілікті. Олар:

- Бестөбе су қоймасы бөгетінің тұстамасынан төмен өзеннің бірегей тік құлауы (1 км-ге 50 м), бұл жоғары қысымды деривациялық ГЭС құруға мүмкіндік береді;

- Шарын өзенінің салыстырмалы түрде жоғары сулылығы (ағын нормасы 28.7 м³/с), бұл ГЭС-те электр энергиясын айтарлықтай өндіруді қамтамасыз етеді.

Мойнақ ГЭС-і экология және ирригация бойынша талаптарды сақтай отырып, қуаты мен электр энергиясына тапшы Оңтүстік Қазақстан аймағындағы ең жоғары жүктемелерді жабу режимінде электр энергиясын өндіруге және оны энергия жүйесіне жеткізе алады.

Техникалық-экономикалық көрсеткіштер негізінде және пайдалану шарттары бойынша одан әрі жетілдіру мен құрылысқа үшінші нұсқа ұсынылады. Бұл ГЭС-тің ашық ғимараты бар бір сатылы сұлбасына тиесілі..

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Мойнакская ГЭС на р.Чарын.Подземный комплекс //Отчет. ТОО «АНТАЛ.- Алматы,2005. - 42с.
- 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 [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 [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 натуральных 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

Мойнақ ГЭС-інің құрамы мен есептік көрсеткіштері

Мойнақ ГЭС басты реттеуші су қоймасы бар деривациялық су электр станцияларының түріне жатады (А.1-сурет). Мұндай ГЭС техникалық-экономикалық тиімділігі мынадай негізгі табиғи факторлардың үйлесіміне негізделеді. Бұл-қысымның шоғырлануы (ГЭС жоғарғы және төменгі бьефтеріндегі су деңгейлері белгілеріндегі айырмашылық), су ресурстарының жеткіліктілігі (өзендегі су шығыстары) және ағынның маусымдық біркелкі еместігін реттеу үшін су қоймасының сыйымдылығы жеткілікті.

Өткен жылдардың жобалық әзірлемелері көрсеткендей, табиғи факторлардың үйлесімінде Бестөбе су қоймасы бөгетінің тұстамасынан бастап Ақтоғай алқабының басына дейінгі Шарын өзенінің учаскесі бар .

Мұнда шамамен 9 км қашықтықта 500 метрден астам өзеннің құлауы шоғырланған. Нарын өзенінің орташа жылдық шығысы және орташа жылдық ағынның көлемі тиісінше $28.7 \text{ м}^3/\text{с}$ және 907 млн.м^3 құрайды. Су басу аймағында елді мекендер, құнды жерлер және өнеркәсіптік объектілер жоқ.



А.1 Сурет - Мойнақ ГЭС су қашыртқы бөлігінің жалпы көрінісі

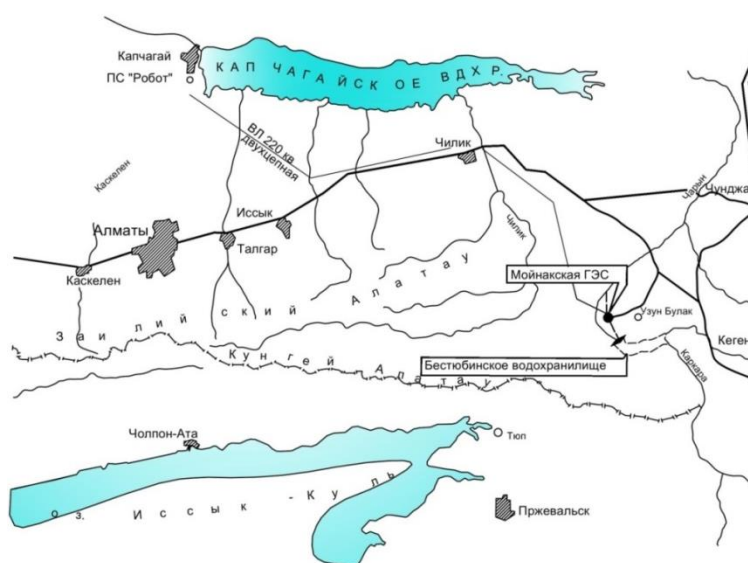
Мойнақ ГЭС-ін болашақта іске асырылуы мүмкін Іле Алатауы өзендеріндегі гидростанциялармен салыстыру Мойнақ ГЭС-інің энергетикалық параметрлері неғұрлым жоғары және салыстырмалы техникалық-экономикалық көрсеткіштері бар екенін көрсетеді.

Бестөбе бөгетінен Ақтоғай алқабының басына дейінгі учаскеде өзенді энергетикалық пайдалану мәселелері баяғыда (шамамен 40 жыл) қарастырылды және тек 2006-2007 жылдары ғана нақты іске асырылды. (А.2 Сурет). Бұрын аяқталған жобалық әзірлемелерде келесі екі нұсқа қарастырылды

-учаскенің ортасында орналасқан жерасты ГЭС-ін бір сатыға пайдалану;

-ГЭС екі жерүсті ғимараты бар екі сатыда пайдалану, олардың бірі өзен каньонының кеңеюінде, ал екіншісі-Ақтоғай алқабының басында орналасқан.

Іске асырылған ТЭН құрамында дәл осы учаске қарастырылды, оның басында Бестөбе су қоймасының аяқталмаған құрылыстары орналасқан.



А.2 Сурет – Мойнақ ГЭС-інің ситуациялық жоспары

Мойнақ ГЭС-інің жұмысы үшін су көзі болып Шарын өзенінің су ағыны қабылданды.

Ақтоғай алқабының басында орналасқан бөгет жармасы мен шығу жармасы бойынша гидрологиялық сипаттамалар төменде А.1-кестеде келтірілген.

А қосымшасының жалғасы

А.1 Кесте–Жылдық ағынның нормасы мен өзгергіштігі. Есептік қамтамасыз ету шығыстары

Өзен, Жарма	Сағадан қашықтық, км	Су жинау алаңы, км ²	Көпжылдық кезең үшін			Қамтамасыз ету шығыстары				
			Q, м ³ /с	Cv	Cs	50%	75%	80%	90%	95%
Шарын, Бестөбе бөгеті	171	5199	28.7	0.18	2Cv	28.4	25.0	24.3	22.3	20.8
Телімдегі бүйірлік ағу-бөгет-шығу жармасы	156÷171	591	5.29	0.18	2Cv	5.23	4.61	4.48	4.12	3.84
Шарын-шығыс қақпасы	156	5779	34.0	0.18	2Cv	33.6	29.6	28.8	26.4	24.6

Су қоймасының пайдалы сыйымдылығы 198 млн. м³ (жылдық ағын көлемінің 22 пайыз) құрайды және Шарын өзенінің ағынын көпжылдық элементтермен маусымдық реттеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді, соның арқасында оның табиғи біркелкі еместігі тегістеледі. Су-энергетикалық есептеулер 75 жылдық ағынды қатар бойынша жүргізілді, олардың нәтижелері Шарын өзені ағынының көпжылдық ауытқуларына байланысты ГЭС жылдық электр энергиясын өндірудің ауытқуын көрсетеді.

Бестөбе су қоймасы құрылыстарының құрамы

-биіктігі 94 м орталық сазды ядросы бар, толық көлемі W=238 млн.м³ және су ауданы F=10.45 км² болатын су қоймасын құрайтын тасжер бөгеті.

-көлемі 4.65=5.00 м, ұзындығы 710м құрылыс туннелі, 198 м³/с есептік шығысын өткізуге есептелген шахталық пайдалану су ағызғышымен біріктірілген.

-су қоймасынан су жіберуді және авариялық жағдайларда оны босатуды қамтамасыз ететін, диаметрі 3.00 м, ұзындығы 450 м туннель түріндегі жұмыс су шығымы; есептік шығыс 75 м³/с. Су шығысының кіріс басы ГЭС су қабылдағышымен біріктірілген.

Б ҚОСЫМША

Құрылыс орнының табиғи және гидрологиялық жағдайлары

Географиялық жағынан Бестөбе су қоймасының ауданын Мойнақ ГЭС-і Кетмен жотасының батыс сілемі-Құлықтау тауын алып жатыр. Су қоймасы ауданының ең жоғарғы белгілері 1 700=1952 м шегінде өзгереді.

Аумақтың климаттық жағдайлары жария етілетін метеорологиялық станциялар мен бекеттер туралы мәліметтер АҚ-1-кестеде келтірілген.

Б.1 кесте - Метеорологиялық станциялар мен бекеттердің тізімі

Бекет	Теңіз деңгейінен биіктігі, мБС	Қолданылу кезеңі	
		ашық	жабық
Кеген	1 845	1946	Жұмыс істейді
Сарыжас	1 952	1940	жұмыс істейді
Жалаңаш	1 765	1930	жұмыс істейді

Бестөбе су қоймасының климаты күрт континенталды, бұл географиялық орналасуымен (азия материгінің орталығында) және кең су бассейндерінен үлкен қашықтықпен түсіндіріледі.

Оңтүстік теңіздерден аумақ биік тау жоталарымен бөлінген; Атлант мұхитының жылы және ылғалды желдері қазірдің өзінде әлсіреп, құрғақ және суық ауа массалары Мұзды мұхиттан кедергілерге ұшырамай, оның шекараларына еркін жетеді.

Бұл аймақтағы климаттың континенталдылығы жыл бойы да, күнде де ауа температурасының үлкен ауытқуларында, бір маусымнан екіншісіне ауысу кезінде температураның күрт айырмашылығында көрінеді. Қысқа, ылғалды және жылы көктем ыстық жазға жол ашады. Күз температураның күрт өзгеруімен, аязмен, жаңбырмен және ылғалды қармен сипатталады. Қыс өте суық, тұрақсыз.

Ауа температурасы

Бестөбе су қоймасының температуралық режимі орографиялық ерекшеліктермен анықталады: 1952÷1700 м биіктікте орташа жылдық температура 1.8÷2.0°C шегінде өзгереді. Ең салқын ай қаңтар болып табылады.

Б қосымшасының жалғасы

Осы айдың орташа температурасы минус $13.3 \div 13.7$ °C аралығында өзгереді. Абсолютті минимум-минус $34 \div 36$ °C. Минималды температура көбінесе Қаңтарда болады, бірақ Желтоқсанда да болады (3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 кестелер)

Шілдеде температура ең жоғары мәндерге жетеді. Шілде айының орташа температурасы $14.2 = 14.8$ °C. Ауа температурасының абсолютті максимумы $34 \div 36$ °C жетеді. (3.1.4-кесте).

Жылдық амплитудасы, яғни ең ыстық және ең суық айдың орташа температурасы арасындағы айырмашылық Кеген станциясы бойынша 28.5 °C, Сарыжас станциясы бойынша 27.5 °C.

Атмосфералық жауын-шашын

Жауын-шашынның аумақ бойынша таралуы алуан түрлілігімен ерекшеленеді, физикалық-географиялық жағдайлармен анықталады және жергілікті жердің биіктігіне, жер бедерінің нысандарына және беткейлердің экспозициясына байланысты болады. Рельефтің биіктігінің жоғарылауымен жауын-шашын мөлшері артады және бұл өсу тек белгілі бір биіктікке дейін жүреді. Биіктіктен басқа атмосфералық жауын-шашынның мөлшеріне және олардың аумаққа таралуына су жинау бағыты және жеке аудандардың ылғалды ауа массаларынан қорғалу дәрежесі үлкен әсер етеді. Ішкі аудандар (Кеген, Шалқұдық) басым ылғалды батыс және солтүстік-батыс желдерінен қорғалып, атмосфералық жауын-шашынды аз алады. Жауын-шашын жыл ішінде біркелкі бөлінбейді. Ішкі тауаралық аңғарларда жылы кезеңге жауын-шашынның $80 \div 90$ пайыз келеді. Максимум әдетте маусым-Шілдеде, ең азы - Қаңтарда байқалады (Б.2 кесте).

Б.2 Кесте – Орташа көпжылдық жауын-шашын мөлшері, (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	Год
Кеген														
6	6	11	33	53	68	73	50	35	20	13	10	46	332	378
Сарыжас														
9	10	17	36	57	58	52	52	42	31	26	19	81	334	415
Ж а л а ң а ш														
16	17	33	66	81	70	72	51	42	43	28	18	112	425	537

В ҚОСЫМША

Топографиялық-геодезиялық және инженерлік-геологиялық жағдайлар

Әкімшілік-аумақтық қатынаста Бестөбе су қоймасы бөгетінің денесіне оң және сол борттық жанасулардан сүзуді және сырғыма процестерін азайту бойынша жобаланып жатқан іс-шаралар учаскесі Алматы облысы Райымбек ауданының аумағында орналасқан. Бұл ауданда 1963 жылғы координаттар жүйесінде және Балтық биіктік жүйесінде жасалған 1976 жылғы мемлекеттік басылымның топографиялық карталары бар. Карталар масштабы 1:25000 және 1:100000.

Сондай-ақ, 1979 жылы КСРО МГКБ №6 кәсіпорны стереотопографиялық түсіру әдісімен құрастырған 1 және 2 м арқылы көлденең қимасы бар М 1:5000 топографиялық жоспары бар.

Бестөбе су қоймасының тығыз телімі үшін 0.5 м арқылы жер бедерінің қимасы бар М 1:1000 жоспары бар, жоспар бөгет салу кезеңінде 2009 жылы " ЖШС Қазгидро" орындаған тахеометриялық түсірілім нәтижелері бойынша жасалған.

Қарастырылып отырған учаскедегі мемлекеттік геодезиялық желі жеткілікті дәрежеде дамыған және екінші және үшінші кластардың, сондай-ақ дәлдіктің бірінші және екінші разрядтарының триангуляция пункттерімен ұсынылған. Биіктік желісі нивелирлеу дәлдігінің екінші, үшінші және төртінші кластарының топырақ және жартасты реперлерімен ұсынылған. Қазіргі уақытта мемлекеттік биіктік желісінің кейбір пункттері жоғалып кетті.

Сондай-ақ, жұмыс учаскесінде Бестөбе су қоймасы бөгетінің құрылысы кезеңінде "Қазгидро ЖШС " салған теодолиттік жүрістердің уақытша типі бойынша кейбір нүктелері сақталған.

Орындалған топографиялық-геодезиялық жұмыстар. Қолда бар топографиялық-геодезиялық материалдарға қосымша, оларды нақтылау және нақтылау үшін, сондай-ақ 2014 жылы бұрғыланған инженерлік-геологиялық бейіндер мен ұңғымалардың Жоспарлы-биіктік байланыстырғыштарын өндіру үшін "Казгидро" ЖШС келесі жұмыстарды орындады:

- бастапқы пункттерден инженерлік-геологиялық профильдердің жармаларына теодолиттік-биіктік жүрістерін салу;
- бір бойлық және алты көлденең инженерлік-геологиялық профильді бөлу және нивелирлеу;
- 20 инженерлік-геологиялық ұңғыманы бөлу және Жоспарлы-биіктік байланыстыру;

В қосымшасының жалғасы

-төменгі нүктелерді және тасты топырақ карьерінің контурлық нүктелерін жоспарлы-биіктік байланыстыру;

-тахеометриялық түсірілім М 1:1000 мансап суглинка (мансап дайындалды құрылыс кезеңінде бөгеттің Бестөбе су қоймасы).

Топографиялық-геодезиялық жұмыстар жергілікті (Мойнақ ГЭС үшін қабылданған) координаттар жүйесінде және 1977 жылғы биіктіктердің Балтық жүйесінде орындалған.

Жоспарлы желінің бастапқы пункттері ретінде "Ақшоқы" (2 сынып), №1787 (1 бөлім) триангуляция пункттері пайдаланылды.), №5596 (2 рет.) және "нөмірсіз" (2 рет.). Бастапқы биіктік пункті нивелирлеу дәлдігінің төртінші сыныбының белгісі бар № 1787 триангуляция пункті болды.

Жұмыстарды орындау кезінде заманауи аспаптар - швейцариялық "Leica" фирмасы шығарған TS-02 электронды тахеометр және жапондық "Sokkia" фирмасы шығарған нивелир қолданылды.

2014 жылы "Казгидро" ЖШС орындалған топографиялық-геодезиялық жұмыстардың нәтижелері жеке техникалық есепте келтірілген (05-06-15-2013-ТОП).

Орографиялық тұрғыдан зерттеліп отырған аудан Кетмен жотасының батыс сілемдері-Құлықтау таулары мен хр Солтүстік беткейлерінің арасында орналасқан Кеген – Қарқара тауаралық ойпатының (Шарын және Кенсу өзендерінің аралығы) учаскесін қамтиды. Күнгей Алатау. Абсолюттік белгілер бойынша аудан орташа тауларға жатады: ең жоғары белгілер ауданның солтүстік бөлігіне орайластырылған – 2 291.2 м (Қалтықбас-Тау қ. жобаланатын құрылыс учаскесінен тыс); ең төменгі белгілер Шарын және Кенсу өзендерінің жайылмаларына орайластырылған – 1 700÷1 715 м.

Құлықтау таулары ежелгі тегістеу беттерінің кең таралуымен және олардың үстінде орналасқан шағын жоталардың жоталары мен шыңдарымен сипатталады. Олардың беткейлері құрылымы бойынша күрт асимметриялы: Солтүстік, әдетте, өте тік, шатқалдардың тығыз желісімен бөлінген, Оңтүстік – тыныш және жұмсақ беткейлерімен ерекшеленеді.

Күнгей Алатау жотасымен бірге Құлықтау таулары оңтүстіктен жалаңаш жазығын тұйықтайды, ол тау бөктерінен аңғар осіне қарай әлсіз еңісі және солтүстік-шығысқа қарай Шарын өзеніне қарай жалпы еңісі бар кең тауаралық ойпат болып табылады. Құлықтау тауының солтүстігінен Кеген-Қарқара жазығы шектеседі, ол тауаралық ойпаттарға да қатысты (оңтүстігінен Күнгей Алатауы жотасымен шектеледі).

Ауданның жалғыз ірі су артериясы-Іле өзенінің сол саласы Шарын өзені. Шарын өзенінің бастаулары Кетмен жотасының шығыс бөлігінде орналасқан, мұнда ол Чалкуды-Су және Кеген (Орта-Мерке өзеніне қосылғанға дейін) деп аталады. Кеген-Қарқара жазығына қарай өзен баяу ағысы бар, төмен жағалаулары, көптеген манд және қарт адамдар бар тыныш, дала өзенінің көрінісін алады. Мұнда ол үш ірі ағынды – Қарқара, Жарғанақ, Талды-бұлақ қабылдайды. Талды-бұлақ өзенімен қосылғаннан кейін өзен аңғары күрт тарылып, кей жерлерде тереңдігі $80\div 100$ м каньон пішініне ие болады. Шатқалдардың бүйірлері жартастарда дамыған, көбінесе тік, тік, түбінің ені 10-нан 30 м-ге дейін. шатқалдардың арасында өзен аңғары кеңейеді, аллювиалды террасалар жақсы анықталған. Мұнда жинақтау түбінің ені $0.3\div 0.5$ км. мұнда өзен Кенсу, Орта-Мерке, Шет-Мерке өзендерінің салаларын алады. Кенсу өзенімен қосылғаннан кейін өзен алқабы Ақтоғай алқабына шыққанға дейін іс жүзінде тұтас каньон пішініне ие болады. Шарын өзені аралас тамақтанатын өзендерге жатады.

Кенсу өзенінің сол жағалауында гидроморфологиялық тұрғыдан күрделі өзен алқабы бар (шатқалдардың түбінде өзеннің тыныш ағысымен кең учаскелердің ауысуы). Өзен арнасының ені $5\div 25$ м аралығында, су ағынының тереңдігі $0.3\div 0.7$ м аралығында өзгереді.

Зерттелетін аймақтың климаты күрт континенталды, абсолютті биіктіктерге, жеке учаскелерге және беткейлердің экспозициясына байланысты микроклиматтық ерекшеліктердің алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Орташа жылдық температура – 0°C ; қаңтардағы ауаның орташа температурасы – минус $12\div 14^{\circ}\text{C}$, шілдеде – $+16^{\circ}\text{C}$; жауын – шашынның орташа жылдық мөлшері – $300\div 400$ мм; желдің басым бағыты – оңтүстік-батыс; топырақтың қату тереңдігі – $0.5\div 1.0$ м.

Жұмыс ауданының геологиялық құрылымы

Ауданның геологиялық құрылымы көріністің әртүрлі масштабындағы тектоникалық процестердің әсерімен күрделенген палеозой және кайнозой тау жыныстарының таралуы мен өзара әрекеттесуімен сипатталады.

Палеозой жыныстары (Pz) құрамында Кетмен свитасына біріктірілген төменгі Тас көмірлі эффузивті-туфогенді топырақтар кешені – C1t – V1 kt және Құлықтау тау массивін құрайтын және ішінара Шарын және Кенсу өзендері аралығының негізін алған. Тау жыныстарының петрографиялық құрамы өте гетерогенді және қимада да, жотада да өзгереді. Ең тән петрографиялық айырмашылықтар-порфирлер мен порфириттер, әртүрлі құрамдағы туфтар, туфопес және туфолавалар, туфобрексиялар. Шөгінділердің қуаты шамамен 2 500 м.

Төменгі көміртегі-С1 V2+3 kn күнгей свитасының сұр сынған әктастары бағынышты дамуға ие болды. Олар салыстырмалы түрде кең (50÷250 м) көлбеу жатқан қабаттардан тұрады, негізінен Кенсу ауданында, өзен арасында және екі өзеннің аңғарларында (және Кенсу және Шарын өзендері), әктастар тек өзен аңғарларында, каньондардың бүйірлерін құрайды. Свитаның қуаты 600÷1200 м аралығында.

Жұмыс учаскесі шегінде екі свиттің түйісу аймақтары жергілікті тектоникалық бұзылулармен жиі бақыланатын күрделі сынған үзік сызықтармен және жолақтармен ұсынылады. Линеаменттердің әсер ету аймақтары шегінде екі свитаның жыныстары көп реттік динамикалық және гидро-термиялық әсерлердің әсерінен петрографиялық қатынаста айтарлықтай деформацияланған, физикалық-механикалық қасиеттерінің төмен көрсеткіштерімен және ауа-райының және түсіру процестеріне әлсіз төзімділігімен ерекшеленеді.

Кайнозой шөгінді жыныстарының тобы (Kz) генетикалық құрамы мен қуаттылығы әр түрлі борпылдақ және аз таралған Біріккен топырақтар кешенінен тұрады. Сипатталған жыныстар палеозой жыныстарын жер бедерінің депрессиясында және Шарын өзені аңғары мен оның салаларының салыстырмалы түрде беткейлері мен беткейлерімен жабады. Тау сілемдерінің беткейлерінде кең, жартастармен, аудандармен бөлінген жабық шөгінділер жиі кездеседі.

Миоцен шөгінділері (N1) жекелеген өкілдік фрагменттермен ашылады және карбонатты-сазды цементте алевролиттер мен құмтастардың аз қуатты қабаттарымен "қоқыс" деп аталатын қоңыр-қызыл, ұсақ және қиыршық тастан тұрады. Жалаңаштардағы шөгінділердің қуаты алғашқы метрді құрайды, сирек көп. Шөгінділердің жалпы қуаты шамамен 600 м.

Төрттік жүйе (Q) қимасында котурбулак свитасының (fg QI kb) флювиогляциялық шөгінділері басым дамуға ие болды, олар нашар сұрыпталған тасты және құмды-сазды қабаттары бар құмды-сазды қабаттарымен ұсынылған. Шарын және Кенсу өзендері суайрығының жекелеген кең учаскелерінде қиманың жоғарғы бөлігі қуаты 2=8 м лесс тәрізді саздақтармен ұсынылған.

Жоғарғы төрттік-қазіргі заманғы шөгінділер массивіндегі ең көрнекті топырақ кешендері:

-делювиалды-пролювиалды шөгінділер (dp QIII-IV) Шарын өзені аңғарының борттарын кесіп өтетін ұсақ шатқалдар, сайлар мен уақытша су ағындарының аңғарлары бойынша дамыған және ұсақ тас, тасты, сазды, сазды,

құмды агрегаттары бар ұсақ тас және қиыршық тас қоспасымен ұсынылған. Кесіндіде және созылу бойынша Топырақтардың жатуы линза тәрізді, жиі қабаттасып және күрделі (конфигурациясы бойынша) түйіспелермен. Литологиялық шекараларда нақты бақылау жоқ. Көбінесе кесудің жоғарғы бөлігі сынған агрегаты бар байланысқан топырақтармен ұсынылған.

-аллювиалды шөгінділер (А QIII-IV) Шарын және Кенсу өзендерінің аңғарларының түбін құрайды. Шөгінділер тас, қиыршық тасты топырақтармен, құмды және сирек кездесетін сазды агрегаттармен, өзен аңғарларының етегіндегі делювиалды-пролювиалды кешенмен байланыста ұсақ тас пен қиыршық тас қоспасымен ұсынылған. Ірі-сынықты шөгінділердің қалыңдығында қиыршық тасты және құмды топырақтардың аз қуатты линзалары кездеседі. Тұтастай алғанда, кесу және созылу кезінде топырақтың пайда болуы жеткілікті.

Шарын және Кенсу өзендерінің арналары бойынша таралған жартастарда және неоген түзілімдерінде жатқан қазіргі аллювиалды, пролювиалды, делювиалды және коллювиалды шөгінділер (А QIV, р QIV, dQIV, с QIV), сондай-ақ сипатталған өзендер аңғарларының ернеулері бойынша жекелеген фрагменттерде бағынышты дамуға ие.

Аллювиалды шөгінділер (А QIV) өзен аңғарларының салыстырмалы түрде тар ($5\div 40$ м) каналды бөліктерін құрайды. Литологиялық тұрғыдан алғанда, олар негізінен құмды-қиыршықтас агрегаты бар тасты және тасты топырақтардан тұрады, сирек және аз қуатты ($0.1\div 0.3$ м) қабаттар мен саздақтар мен құмды саздақтардың линзалары, жағалау сызығы бойымен канал ағындарының иілісі бойымен. Шөгінділердің қуаты $0.5\div 5$ м аралығында өзгереді.

Проллювиалды шөгінділер (р QIV) – бұл аңғарлар мен шұңқырлардың талвегалары бойымен уақытша су ағындарынан пайда болған шөгінділер және осы аңғарлардың сағалық бөліктеріндегі конустардың шөгінділері. Литологиялық тұрғыдан алғанда, олар өте гетерогенді, негізінен құмды-құмды агрегаты бар, аз қуатты қабаттары мен саздақтар мен құмдақтардың линзалары бар үлкен көлемді материалмен ұсынылған. Проллювийдің пайда болу процесінің белсенділігі мен ауқымы жауын-шашын мөлшеріне тікелей байланысты. Осыған байланысты, осы шөгінділердің қимасында шөгінділердің өрескел қабаты мен линза тәрізді орналасуы, сынық материалы мен агрегат құрамының күрт өзгеруі байқалады. Шөгінділердің қуаты шұңқырлардың жоғарғы ағысында ондаған сантиметрден бірнеше метрге дейін шығару конустарының қалыптасуы шегінде өзгереді.

Делювиалды шөгінділер (d QIV) таулар мен төбелерде жиі кездеседі. Олар негізінен байланысқан топырақтармен (саздақтар, құмдақтар, сирек

В қосымшасының жалғасы

саздар) сұр – қоңыр, массивті, тау бөктерінде-макропорлы. Көбінесе шөгінділердің қалыңдығында карбонаттардың ұсақ кристалды немесе ұнтақты қоспалары кездеседі. Шөгінділердің қуаты тау жоталарының баурайларында 0.3÷0.5 м-ден тауаралық аңғарлар мен ойпаттардың ойпаттарында және түбінде 10÷12 м-ге дейін өзгереді.

Коллювиалды шөгінділер (QIV-пен бірге), әдетте, жартастармен де, борпылдақ топырақтармен де бүктелген тік беткейлердің етегінде пайда болады. Тау жыныстарының таралу учаскелеріндегі шөгінділер 5÷10%-дан аспайтын сазды-сазды агрегаты бар кесек, қиыршық тасты және ұсақ тасты топырақтармен ұсынылған (шөгінділердің төменгі бөліктерінде). Жоғарғы бөліктерінде қоқыс материалы, әдетте, толтырғышсыз болады. Борпылдақ материалдың даму учаскелерінде (флювиогляциялық топырақтармен бүктелген беткейлер мен қабырғалар) шөгінділер сонымен қатар 30% - ға дейін құмды агрегаты бар ірі кесек, бірақ дөңгелек материалдан тұрады.

Зерттеліп отырған аудан шегінде (тау баурайы бойынша) коллювиалды шөгінділер кең таралмайды, орны ауыстырылған топырақ материалының шамалы массасы және қуаты аз (бірінші метрге дейін) жекелеген ошақтармен дамыған. Алайда, Шарын және Кеңсу өзендерінің каньондарының шегінде коллювия массивтері жартасты қабырғалардың етегінде және каньондардың бортындағы эрозиялық ойықтардың сағаларында үлкен шөгінділермен ұсынылған. Мұндағы шөгінділердің қуаты алғашқы ондаған метрге жетеді.

Тектоника және жұмыс ауданының сейсмикалығы

Шарын және Кеңсу өзендерінің аралығы құрылымдық-тектоникалық тұрғыдан Кеген – Қарқара тауаралық ойпатының шегінде орналасқан, ол Кетмен жотасының сілемдері-Құлутау таулары мен Күнгей Алатау жотасының шығыс шеті арасында қалыптасқан.

Құлықтау антиклинорийінің Оңтүстік қапталы Ақшоқ каньоны ауданындағы Шарын өзені алқабын қиып өтетін Оңтүстік Құлықтау өңірлік ірі тектоникалық жарылыммен шектелген.

Жобаланатын құрылыс ауданы жоғары белсенділік саласында, сейсмикалық белсенді және сейсмикалық қауіптілігі жоғары дәрежесі бар барынша жоғары сейсмикалық аймақта орналасқан.

1983÷1984 ж.ж. Шарын өзеніндегі Бестөбе су қоймасы ауданында кешенді сейсмологиялық зерттеулер жүргізген А. М. Нұрмағамбетовтың қорытындысы бойынша "... Бестөбе су қоймасы құрылысының ауданы солтүстік Тянь-Шаньның аса жоғары сейсмикалық аумағының шегінде орналасқан". Сонымен қатар, су қоймасының ауданы $M=8.3$ ($J_0=10$ балл) бар Шілік апатты жер сілкінісінің эпицентралдық аймағына кіреді. Максималды

В қосымшасының жалғасы

үдеулердің алынған мәні 800 м/с² MSK-64 шкаласы бойынша шекті мәнге жақын және 9 баллдан асады".

Сейсмологиялық зерттеулердің нәтижелерін және ауданның сейсмикалық қауіптілігі туралы әртүрлі авторлардың қорытындыларын зерттеу мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

-Жоғары сейсмикалық потен-циалы бар ірі сейсмогенерациялаушы аймақтар Күнгей-Алатау жотасының солтүстік-шығыс етегінде өтеді. Құлықтау тауларының батыс сілемдерінің бойында жас жыралар үзік-үзік болып көрінеді, алғашқы кило-метрге дейін созылып жатыр. Осындай учаскелердің ең жақын жері құрылыс учаскесінен (Ақсай кенті) солтүстік-шығысқа қарай 25 км жерде орналасқан.

-Көптеген ұсақ жарылыстар мен тектоникалық жарықтар тек палеозой құрылымдық қабатында дамыған және оны қабаттастыратын неоген-төрттік шөгінділерде өмір сүрмейді, бұл олардың дамудың жаңа кезеңіндегі енжарлығын көрсетеді.

-ҚР ҚНЖЕ сәйкес негізгі құрылыстар учаскесінің есептік сейсмикалығы 2.03-30-2006 КСРО ҒА Жер физикасы институты мен Қазақстан Республикасы ҒА сейсмология институтының қорытындылары бойынша 9 балл қабылдануы мүмкін.

-Құрылыс ауданының неотектоникасының ерекшеліктерін ескере отырып, сипатталған аумақ шегінде тектоникалық бұзылулардың жандануын немесе қалдық сейсмодеформациялардың туындауын күтуге негіз жоқ.

Г ҚОСЫМША

Мойнақ ГЭС жер асты кешенінің схемаларын жақсарту жолдары

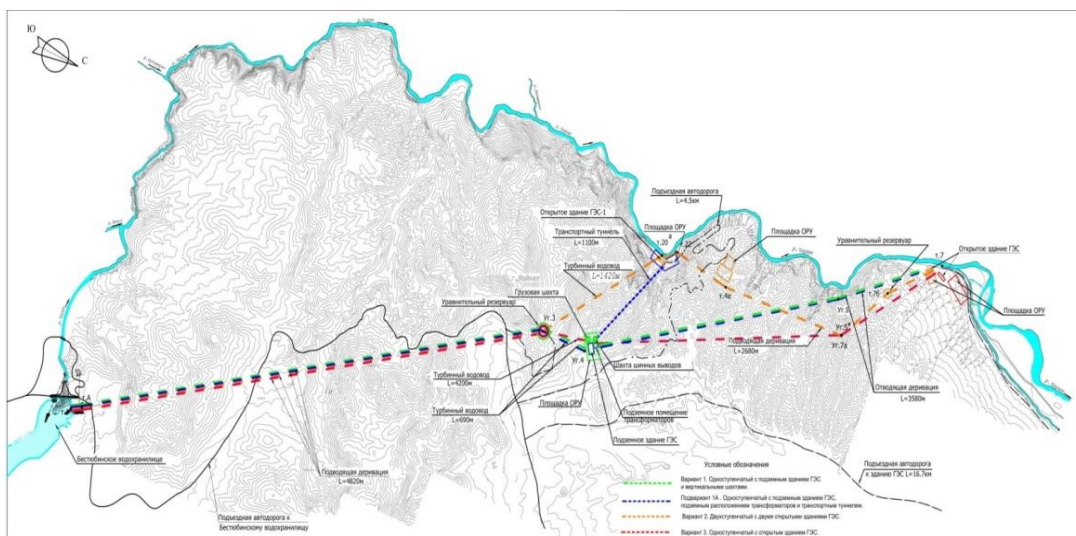
"Қазгидромет" ЖШС қолда бар материалдарды зерттеу көрсеткендей, Мойнақ ГЭС жерасты кешенінің схемаларын жақсарту мақсатында мынадай төрт нұсқа пысықталды :

-пайдаланылатын учаскенің ортасында СЭС жер асты ғимараты бар бір сатылы схема (трансформаторлар мен тік көлік шахталары жер үстінде орналасқан).

-трансформаторлардың жер асты орналасуымен және көлік туннелінің болуымен сипатталатын 1-нұсқа сияқты.

-екі ашық (жер үсті) ғимараты бар екі сатылы схема.

-пайдаланылатын учаскенің соңында ГЭС ашық (жерүсті) ғимараты бар бір сатылы схема.



Г.1 Сурет – Барлық жетілдіру нұсқалары қарастырылған құрастыру сұлбасы

Бұл варианттар келесідей сипатталады.

Барлық нұсқалар үшін ортақ элемент су қоймасынан теңдестіру резервуарына дейін жеткізу бөлімі болып табылады, оған ГЭС су қабылдағышы, ұзындығы 4.82 км қысымды жеткізу туннелі және теңестіру резервуары кіреді.

Г қосымшасының жалғасы

Теңдестіру резервуарынан бастап Ақтоғай алқабына шығу нүктесіне дейін нұсқалардың әртүрлі шешімдері бар, олардың сипаттамасы бұдан әрі келтіріледі.

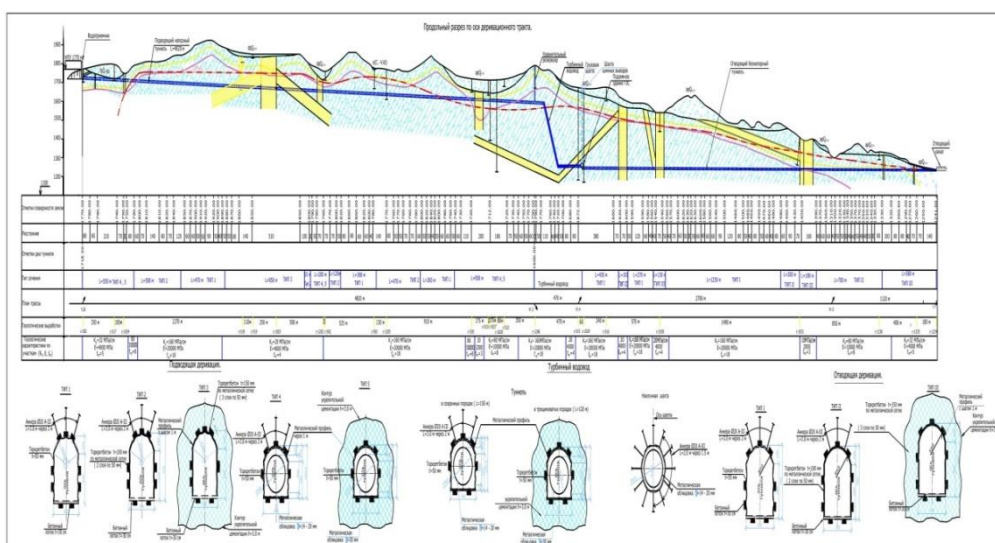
1 нұсқа -ГЭС жерасты ғимараты бар бір сатылы, мыналарды қамтиды: Жалпы ұзындығы 690 м туннельді турбиналық су құбыры, ол екі көлденең учаскеден тұрады және оларды қосатын крутонаклонды шахта.

Жер асты қазбасында орналасқан ГЭС жер асты ғимараты жер бетінен 400 м төмен жерленген. ГЭС ғимаратында қуаттылығы 150 МВт болатын шөміш турбинасы бар екі гидроагрегат орнатылған.

ГЭС жерасты ғимаратына технологиялық жабдықтарды жеткізу арнайы көтергіш механизммен қызмет көрсетілетін жүк шахтасы арқылы жүзеге асырылады. Генераторлардың жер бетіне орнатылатын басты көтеруші трансформаторлармен байланысы шина шықпаларының шахтасынан өтетін шиналы сымдармен көзделеді.

ГЭС жерасты ғимаратына қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін тік шахталардың орнына жалпы ұзындығы 4.5 км өзен каньонының түбіне кіреберіс автожол және одан әрі ұзындығы 1.1 км көлік туннелі салынады.

Негізгі көтергіш трансформаторлар жерасты машина залынан 30 м қашықтықта орналасқан қосымша жерасты өндірісінде орналасқан.Трансформаторлардан жоғары кернеу 220кВ және 110кВ көлік туннелінің жеке бөлігіне салынған қуат кабельдері арқылы беріледі.



Г.2 Сурет –1-ші нұсқа бойынша қарастырылған ГЭС құрылымдарының бойлық кесіндісі

Г қосымшасының жалғасы

Жалпы ұзындығы 1108 м екі көлденең учаскеден және ұзындығы 312 м көлбеу шахтадан тұратын туннельдік турбиналық су құбыры қабылданған орналасу мен құрылым жер бетіндегі құбырды қоса алғанда, ГЭС-1 турбиналық суағарының трассалары мен конструкцияларының бірнеше нұсқаларын салыстырудан оңтайлы болып таңдалды.

Нұсқаларды салыстыру кезінде болжамды көлемдері және құрылыс мерзімдері ескерілді. Бұл деректер 1.2-кестеде келтірілген.

Г.2 Кесте – Қарастырылатын жақсарту нұсқаларының энергетикалық және құндық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бір сатылы варианттар			2 екі сатылы нұсқа)
	1 нұсқа	Кіші нұсқа 1А	3 нұсқа	
Энергетика				
Орнатылған қуат, МВт	300	300	300	300
Кепілдендірілген қысқы қуат, МВт	98	98	98	98
Электр энергиясын жылдық өндіру, млн.кВт сағ.	1027	1027	1027	1042
Жұмыс көлемі				
Жер қазу, мың.м ³	207	328	215	1095
Шың Алу, мың.м ³	568	1035	611	1130
оның ішінде жерасты - " -	496	547	298	294
Үйінді, мың.м ³	628	755	584	1113
Бетон және темір-бетон, мың.м ³	95	88	117	200
Оның ішінде жерасты - " -	83	70	81	80
Атқыш бетон, мың.м ²	125	181	56	56
Металл және механикалық жабдықтар, мың.т	6.48	6.02	14.95	13.58
Гидрокушейткіш жабдықтар, мың.т	2.83	2.83	2.83	3.94
Құрылыс мерзімі, құны және үлестік көрсеткіштері				
Құрылыс мерзімі (дайындық мерзімінсіз), жыл	4.0	4.1	3.6	4.0
Контрреттегішсіз құрылыстың жалпы құны млн.\$США	226.9	245.8	228.4	289.0
Салыстырмалы көрсеткіштер:				
1кВт белгіленген қуат, \$/кВт	756	819	761	963
1кВтч жылдық орташа өндірім э/э, \$/кВт сағ.	0.22	0.24	0.22	0.28

Г қосымшасының жалғасы

Ескерту! Пайдаланылатын учаскенің соңында ГЭС ашық ғимараты бар бір сатылы схема мыналарды қамтиды:

Жалпы ұзындығы 4200 м *туннельді турбиналық су тартқышы*, бастапқы учаскедегі еңісі $I=0.087$, соңғы $i=0.027$. Су таратқыштың темір бетонды қаптамасы су таратқыштың бастапқы және орта учаскелерінде қалыңдығы 14-тен 30 мм-ге дейін және соңғы учаскеде 30-дан 40 мм-ге дейін металл қаптамамен орындалады.

ГЭС ашық ғимараты. ГЭС ғимаратының алаңы Шарын өзенінің Ақтоғай алқабына шығатын жерінде орналасқан. ГЭС ғимаратының гидрокүштік жабдығы 1 нұсқадағыдай: ГЭС жалпы белгіленген қуаты 300МВт болатын, қуаты 150мвт шөміш турбиналары бар екі гидроагрегат

ОРУ алаңы 220/110 кВ, ГЭС ғимаратының жанында орналасқан.

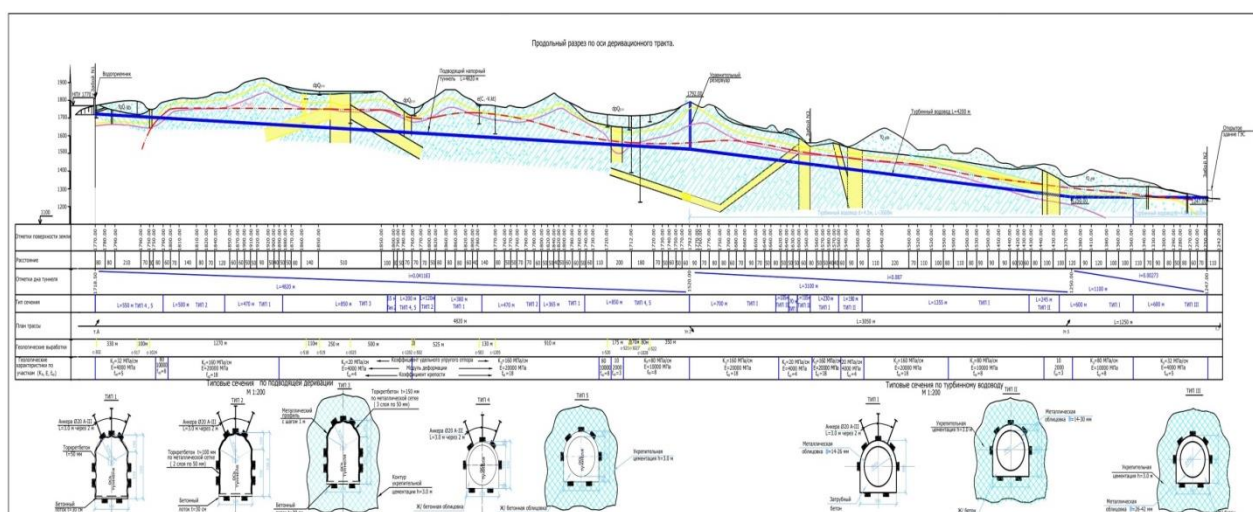
Кестеден барлық бір сатылы нұсқаулар бірдей энергия көрсеткіштеріне ие; ең төменгі құны 1 және 3 нұсқаларына ие. Екі сатылы 2-нұсқа бөгеттен ГЭС-2 су қабылдағышына дейінгі учаскеде бүйірлік ағындылықтың бір бөлігін пайдалану есебінен электр энергиясын біршама жоғары өндіруге ие; бұл нұсқаудың құны ең жоғары және белгіленген қуаттың 1кВт және электр энергиясын жылдық өндірудің 1кВт салыстырмалы көрсеткіштері бойынша бұл нұсқау барлық бір сатылы схемалардан едәуір төмен. Нұсқаны түпкілікті таңдау үшін бұдан әрі баяндалған мән-жайлар назарға алынды.

ГЭС жер асты ғимараты бар *1 және 1А нұсқаларының* негізгі кемшілігі жер бетінен 400 м тереңдікте жеткілікті күрделі инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларда үлкен қималы жер асты қазбасын салу болып табылады, бұл жоғары тәуекелмен байланысты, жұмыстың кідірілуіне және қымбаттауына әкелуі мүмкін. 1-нұсқа үшін, одан басқа, қиындықтар оны пайдалану шарттарын тек шахталар арқылы ғана ұсынады; авариялық жағдай туындаған кезде персоналды эвакуациялау нақты ұйымдастырылуы және өте қысқа мерзімде жүзеге асырылуы тиіс. Дәл осы себептерге байланысты халықаралық сарапшылар каньон түбіне жол салуды және ГЭС жерасты ғимаратына көлік туннелін қарастыруды ұсынды. Алайда, осы ұсынысты ескеру (1а нұсқасын қараңыз) құрылыстың құны мен мерзімінің артуына әкеледі.

Екі сатылы 2 нұсқасының бір сатылы нұсқалармен салыстырғанда кемшілігі-екі станция қондырғысының болуы, сондықтан бұл нұсқау гидравликалық, электрлік және механикалық жабдықты орнатудың көп мөлшері мен көлемін қажет етеді, ең жоғары құны бар. Сондай-ақ пайдалану персоналының ең көп саны қажет болады. Бұдан басқа, Шарын өзені каньонының түбінің кеңеюінде, биіктігі 100 м-ге дейін тік жартасты-шөгінді баурайдың етегінде, тереңдігі 50 м-ге дейін ойықта орналасқан ГЭС-1 алаңының жағдайы топографиялық тұрғыдан өте күрделі және құрылыс жұмыстарын жүргізу тұрғысынан өте тығыз.

Г қосымшасының жалғасы

Бір сатылы 3-нұсқа ГЭС жерасты ғимараты нұсқаларының кемшіліктерінен де, екі сатылы нұсқаға тән кемшіліктерден де айырылған. 3-нұсқа үшін ГЭС ашық ғимараты Ақтоғай алқабының басында, салыстырмалы түрде қарапайым топографиялық жағдайларда орналасқан, ГЭС алаңына далалық автожол жақындап келеді. Мұның бәрі негізгі жұмыстардың ерте басталуына, турбина туннелінің, ГЭС ғимаратының, ОРУ алаңының параллель құрылысына мүмкіндік береді және басқа нұсқалармен салыстырғанда құрылыс мерзімінің қысқаруына әкеледі.



Г.3 Сурет – 3-ші нұсқа бойынша қарастырылған ГЭС құрылымдарының бойлық кесіндісі

Нұсқаудың басты кемшілігі-жоғары қысым астында орналасқан туннельдік турбиналық су құбырының үлкен ұзындығы, бұл оның конструкциясында ұзындықтың едәуір бөлігінде металл қаптаманы қолдануды қажет етеді. Металл қаптау бойынша жұмыстардың едәуір көлемі алаңда ернеулерді ірілендіріп жинау үшін арнайы базаны ұйымдастыру қажеттілігімен байланысты. Дегенмен, нұсқаудың артықшылықтары оның кемшіліктерінен асып түседі.

Жоғарыда келтірілген негіздемелерді ескере отырып, жобада алға қойылған мақсатты іске асыру үшін біз 3-нұсқаны, яғни ашық ГЭС ғимараты бар бір сатылы схеманы қабылдаймыз.

Д ҚОСЫМША

Техникалық-экономикалық көрсеткіштер.

Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер және қаржылық есептердің нәтижелері 3.3 Кестеде көрсетілген .

Д.1 Кесте – Қаржылық тиімділік көрсеткіштері

Атауы	Өлшем бірлігі	Көрсеткіштер	
		1 вариант	2 вариант
Электр энергиясын өндіру	ГВт сағ	1027	1027
Оның ішінде: базалық	ГВт сағ	537	537
ең жоғары	ГВт сағ	490	490
Электр энергиясының тарифтері:			
базалық	цент/кВт сағ	2.98	2.98
ең жоғары	цент/кВт сағ	4.47	4.47
ЕСА беру тарифтері	долл./тонн	-	7.00
Орнатылған қуат	МВт	300	300
Құрылыстың сметалық құны	мың. долл.	251.7	251.7
Объектінің толық құны	мың. долл.	254.2	254.2
Құрылыстың ұзақтығы	жыл	4	4
ГЭС пайдалану кезіндегі жұмыс істейтіндердің жалпы саны	адам	127	127
Пайдаланудың есептік кезеңі	жыл	25	25
Сатудан түсетін кіріс	млн. долл.	1845	1903
Есептік кезеңдегі жыл сайынғы жиынтық шығындар	млн. долл.	1019	1033
Пайда	млн. долл.	1159	1209
Таза пайда	млн. долл.	826	870
Таза дисконтталған кіріс	млн. долл.	53.1	78
Табыстылық индексі		1.26	1.37
Табыстылықтың ішкі нормасы	%	9.92	10.91
Қарапайым өтеу мерзімі*	жыл	13/9	12/8
Дисконтталған өтеу мерзімі*	жыл	22/18	19/15
Дисконт	%	8	8

Д қосымшасының жалғасы

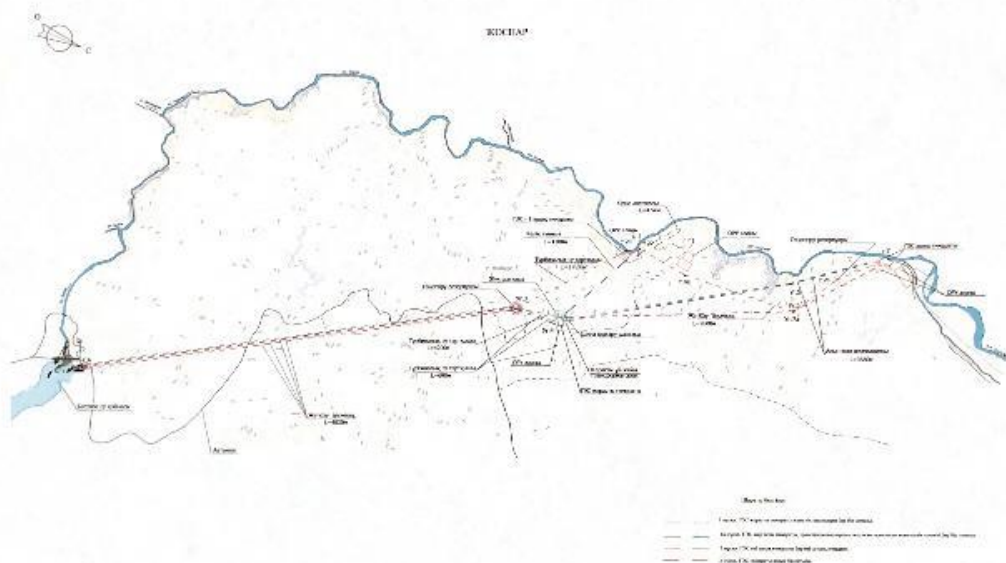
Мойнақ ГЭС-ін салу оңтүстік аймақтың энергия жүйесінің ең жоғары жүктемелерін жабуға, электр энергиясының тапшылығын 1027 млн.кВтс-қа қысқартуға мүмкіндік береді..1027 тоннаға СО₂ шығарындыларын азайту, электрмен жабдықтау сапасын жақсарту.

Мойнақ ГЭС құрылысының қаржылық тиімділігін бағалауға жасалған талдау өзінің кіріс бөлігімен ерекшеленетін екі нұсқада ұсынылған. Екі нұсқа да қарастырылып отырған кезеңдегі кірістіліктің оң көрсеткіштеріне ие, бұл жоғарыда келтірілген техникалық-экономикалық көрсеткіштер кестесінен көрінеді және инвестиция салу үшін тартымды.

Жүргізілген есептеулер көрсетіп отырғандай, пайдаланудың алғашқы жылдары неғұрлым осал болып келеді, сондықтан жобаны қаржыландырудың нақты схемасын мұқият зерделеп, пысықтау және ықтимал кредиторлармен қажетті заңдық рәсімдер (алдын ала және түпкілікті келісімдер) негізінде қаржыландыру көздерін айқындау қажет.

Пайдаланудың алғашқы жылдарында несие үшін неғұрлым төмен пайыздар немесе ұзақ жеңілдікті кезеңдер қажет, бұл ЕСБ-ны сатпай кірістер мен шығыстардың оң теңгеріміне ие болуға мүмкіндік береді.

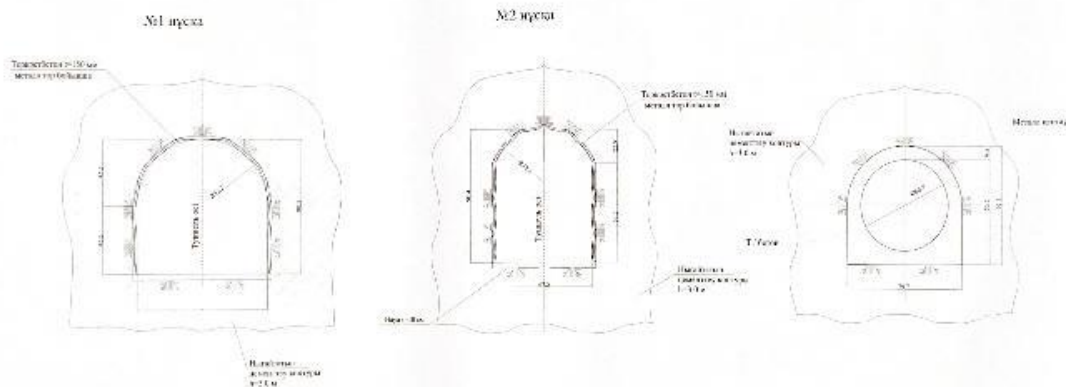
ГЭС сұлбасын құрастыру нұсқаларын таңдау

[illegible]

Туннель конфигурациясының нұсқаларын талдау

Туында туннельдердің нұсқауы

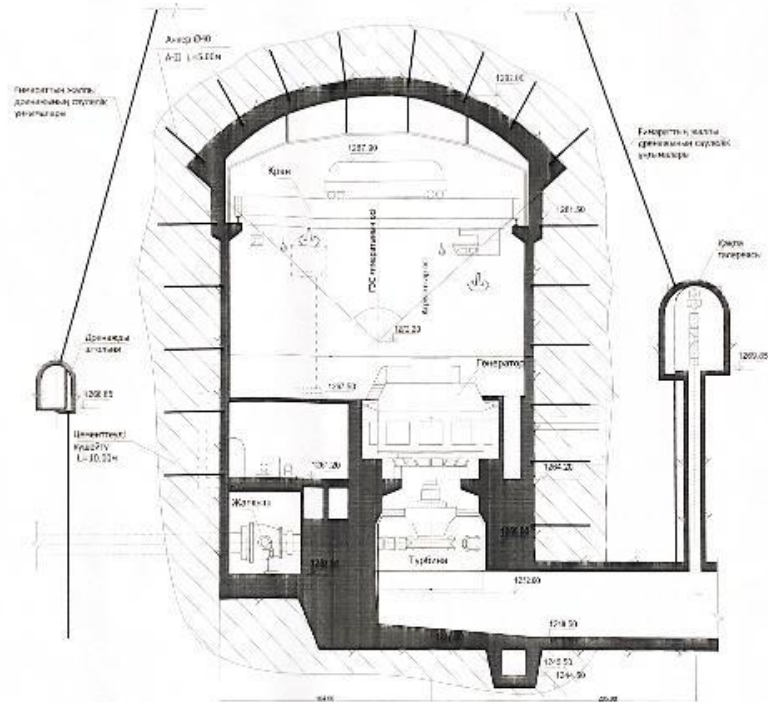
Турбиналық су тартқыштың туннелі



		50100-259620-864221-20 2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31	
2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31		2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31 2010-01-01 to 2010-12-31	

00908085

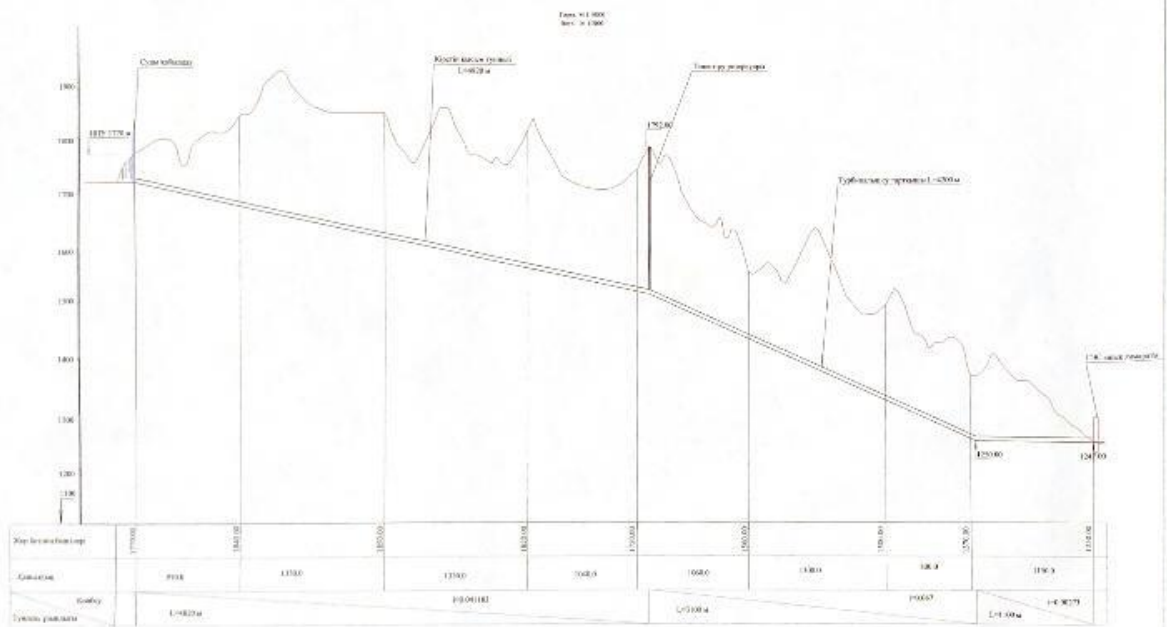
Жерасты типті ГЭС Ғимаратының қимасы



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ	
Жерасты типті ГЭС Ғимаратының қимасы	
Авторы	С. А.
Проверил	С. А.
Деталь	С. А.
Масштаб	1:100
Лист	1
Всего листов	1
Всего листов	1

00908085

Деривациялық жолдың осі бойынша бойлық қима. Таңдалған 3-нұсқа



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ	
Деривациялық жолдың осі бойынша бойлық қима. Таңдалған 3-нұсқа	
Авторы	С. А.
Проверил	С. А.
Деталь	С. А.
Масштаб	1:100
Лист	1
Всего листов	1
Всего листов	1