

Дипломдық жұмысқа

РЕЦЕНЗИЯ

Абдуқадырова Айдана Батирқызы

5B080500 – Су ресурстары және суды пайдалану

Тақырыбы: Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу

Орындалуы:

- а) графикалық бөлім - тапсырмада қарастырылмаган
- б) түсіндірме жазба - 47 бет

ОРЫНДАЛУЫ, ЕСКЕРТУЛЕР, БАҒАЛАУ

Дипломдық жұмыс берілген тапсырма бойынша Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың кейбір технологиялық мүмкіндігін зерттеуге арналған.

Осы мақсатта каналдың сумен қамту мүмкіншілігіне байланысты су өтімін және тегеуірінін анықтау, турбиналық құрылымдарды таңдау, тұрмыстық, өртке карсы сумен жабдықтау желісін негіздеу, ГЭС құрылышын ұйымдастыру және технологиясын қарастыру, гидротехникалық құрылымның қаржылық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу жұмыстары атқарылған.

Атқарылған жұмыстар нәтижелері және қарастырылған техникалық шешімдер берілген тапсырмада толық сәйкес келеді және тақырыпты менгеруге мүмкіндік береді. Орындалған есептеулер мен тұжырымдамалар әдістемелік түрғыдан алғанда орындаушының дайындық біліктілігін көрсетеді.

Ескерту: 1. Зертханалық модельдің есептік параметрлерін ұқсастық коэффициенттері арқылы өндірістік параметрлерге ауыстыру әдістемелігін толығырақ көтірілген дұрыс болар еді.

Жұмысты бағалау

Жалпы алғанда, А.Б. Абдуқадырованың «Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу» тақырыбына орындаған дипломдық жұмысы, қойылатын талаптарға толық түрде сай келеді (93%), ал орындаушы Абдуқадырова Айдананы жоғарыда көрсетілген мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Рецензия беруші

ҚазҰАЗУ, «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының профессоры

М. Сейд жиңисеитасанов

«16-СУРСТАРЫ» ФАК 2022 ГЕТІ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТИ

Абдуқадырова Айдана Батирқызының

дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІ

ПІКІРІ

5B080500 - Су ресурсы және суды пайдалану

Жұмыс тақырыбы: Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу

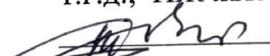
Берілген тапсырмаға сәйкес Абдуқадырова А. дипломдық жұмыста Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу жағдайын, каналдың су өтімін және тегеурінін анықтау, турбиналық құрылымдарды таңдау, тұрмыстық, өртке қарсы сумен жабдықтау желісін негіздеу жұмыстары атқарылды. Бұдан бөлек ГЭС-ті тұрғызуға қатысты жұмыстардың технологиясын және көлемін қажетті деңгейде көрсете алды, салуға жұмсалатын курделі қаржыларды, жылдық пайдалану шығындарын анықтап, құрылыштың тиімділігін анықтады.

Жұмыс атқару барысында ол тақырыпты әдістемелік тұрғыда игеруге қабілетті екендігін, бұрынғы орындалған ізденистер нәтижелерін талдай алатындығын, ГЭС параметрін есептеуді жақсы менгергендігін көрсетті.

Жалпы алғанда, А. Абдуқадырованың «Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу» тақырыбына орындаған дипломдық жұмысы, МАК алдында көрсетілген мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін алуға байланысты ресми қорғауға жіберуге болады деп есептеймін. Багалануы - 93%.

Ғылыми жетекші

т.ғ.д., ИЖ жәж кафедрасының профессоры

 Ж.К. Қасымбеков

«Х » 05 2022 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Абдукадырова Айдана

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Улкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу.docx

Научный руководитель: Жузбай Касымбеков

Коэффициент Подобия 1: 8

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 14

Знаки из других алфавитов: 15

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манipуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

28.04.2022



проверяющий эксперт

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Абдуқадырова Айдана

Тақырыбы: Ұлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу.docx

Жетекшісі: Жұзбай Касымбеков

1-ұқсастық коэффициенті (30): 8

2-ұқсастық коэффициенті (5): 4.6

Дәйексөз (35): 1.3

Әріптерді ауыстыру: 15

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 14

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Фылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плахиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плахиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плахиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бүрмаланып плахиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 28.04.2022.

Кафедра менгерушісі

*Жұзбай Касымбеков
ЖМ*

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Абдукадырова Айдана

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Улкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу.docx

Научный руководитель: Жузбай Касымбеков

Коэффициент Подобия 1: 8

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 14

Знаки из других алфавитов: 15

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является plagiatом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является plagiatом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и plagiat или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия plagiatа, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 28.04.2022.

Заведующий кафедрой
Алишев Ринат

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

Абдуқадырова А.Б.

Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың
технологиялық мүмкіндігін зерттеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

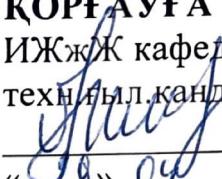
Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Басенов атындағы «Сәулет және құрылым» институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ИЖЖК кафедра менгерушісі,
техн.ғыл.канд.,қауым.проф.

Алимова К.К
«29» 04 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС
салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу

Мамандығы 5B080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

Орындаған

Абдуқадырова А.Б.

Пікір беруші

АДАМДЫҚ АРАЛЫҚ
ЗЕРТЕТІЛГЕН ҚАРДАРЫ
СЕРГЕТІК. ГОДЖАНОВА ГР. профессор

«29» 04 2022ж.

Фылыми жетекші,

техн.ғыл.д-ры, профессор

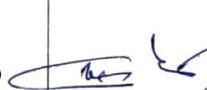
«29» 04 2022ж.

Алматы 2022

**Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылған мәселелер тізімі	Жетекшіге мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	12.02.2022 - 30.03.2022	орындауды
ГЭС құрылышын ұйымдастыру және технологиясы	1.04.2022 - 9.04.2022	орындауды
Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	10.04.2022- 15.04.2022	орындауды

**Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылауышының
аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты,тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол көйылған күні	Қолы
ГЭС құрылышын ұйымдастыру және технологиясы	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры,профессор.	9.04. 2022	
Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	Ж.Қ.Қасымбеков техн.ғыл.д-ры,профессор.	15.04. 2022	
Норма бақылау	А.Н.Хойшиев, техн.ғыл.канд.,қауым.проф.	06.05.2022	

Ғылыми жетекші



Қасымбеков Ж.Қ.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Абдуқадырова А.Б.

Күні

«12 » 05

2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.К.Басенов атындағы Сәулет және құрылым институты

«Инженерлік жүйелер және желілер» кафедрасы

5B080500 - «Су ресурстары және суды пайдалану»

БЕКІТЕМІН

ИЖЖЖ кафедра менгерушісі,
техн. канд., қауым. проф.

Алимова К.К
«24» 01 2022 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Абдуқадырова Айдана Батирқызы

Тақырыбы: Улкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро ГЭС салудың технологиялық мүмкіндігін зерттеу

Университет басшысының « 24» желтоқсан 2021 жылғы № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі

2022 жылғы «30» сәуір

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

Кәжетті су өтімі (жалпы) 32- 40 м³/с; каналдағы су жылдамдығы 1,3-1,5 м/с; қажетті су арыны (жалпы) 6-7МВт.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер тізімі:

a) Негізгі бөлім

б) Жобалау нысанының құрылым технологиясы

в) Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)

Презентация материалдарының тізімі:

1) Улкен Алматы каналы жағдайын талдау; 2) Қарастырылып отырған су электр станциясының сипаттамасы; 3) ГЭС құрылымдарының негізгі жобалық шешімдері, ерекшеліктері; 4) ГЭС құрылышын үйімдастыру және технологиясы; 5) Технико-экономикалық көрсеткіштер.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 10 атапудан

АНДАТПА

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде «Есік» елді мекенінің сумен жабдықтау жүйесін қайта құру шаралары, шаруашылық - ауызсу қажеттіліктеріне тиісті су өтімін, өндірістік аумақтар бойынша су шығынын анықтау, су тұтынудың жиынтық кестесін құру және желінің экономикалық диаметрлерін есептеу нәтижелері келтірілген.

Екінші бөлімде құрылымы жұмыстарының көлемі мен оны атқару тәртібі, құрылымы кезіндегі сумен жабдықтау және канализация салу есебі, дәнекерлеу жұмыстары кезіндегі еңбек қауіпсіздігі қарастырылған.

Ушінші бөлімде жобадағы жылдық пайдалану шығындарын есептеу, негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері келтірілген.

АННОТАЦИЯ

В первом разделе дипломного проекта представлены результаты мероприятий по реконструкции системы водоснабжения населенного пункта «Есик», расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды, водопотребление по промышленным районам, сводная таблица водопотребления и результаты расчета экономических диаметров.

В втором разделе приведены объемы строительных работ и порядок их выполнения, расчет водопровода и канализации при строительстве, охрана труда при сварочных работах.

В третьем разделе приведен расчет годовых эксплуатационных расходов проекта, основных технико-экономических показателей.

ABSTRACT

The first section of the diploma project presents the results of measures for the reconstruction of the water supply system of the settlement "Esik", water consumption for household and drinking needs, water consumption by industrial areas, a summary table of water consumption and the results of calculating economic diameters.

The second section contains the volume of construction work and the procedure for their implementation, the calculation of water supply and sewerage during construction, labor protection during welding.

The third section contains the calculation of the annual operating costs of the project, the main technical and economic indicators.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1 Негізгі бөлім	8
1.1 Үлкен Алматы каналы туралы жалпы мәлімет	8
1.2 Қарастырылып отырған су электр станциясының сипаттамасы	9
1.3 ГЭС құрылымдарының негізгі жобалық шешімдері	10
1.4 Каналдың сумен қамту мүмкіншілігіне байланысты су өтімін және тегеуірінін анықтау	15
1.5 Турбиналық құрылымдарды таңдау (өндірістік варианты)	19
1.6 Гидроагрегат генераторын таңдау	22
1.7 Тұрмыстық өртке қарсы сумен жабдықтау желісін негіздеу	23
1.8 Сумен жабдықтаудың бастапқы-техникалық схемасы	24
1.9 Ішкі канализация және желдету желісін қарастыру	27
2 ГЭС құрылышын ұйымдастыру және технологиясы	29
2.1 Құрылышты ұйымдастыру	29
2.2 Құрылыш қаражатын және тұрғызу мерзімін анықтау	30
2.3 Қоршаған ортаны қорғау	31
3 Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)	33
3.1 Жаңа құрылыштан күтілетін нәтижелер	33
3.2 ГЭС құрылышының қаржылық-экономикалық талдау	35
ҚОРЫТЫНДЫ	36
ҚАБЫЛДАНҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР ТЕРМИНДЕРІ ТІЗІМІ	37
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ	38
ҚОСЫМША	40

КІРІСПЕ

Дүниежүзілік тәжірибе көрсетіп отырғандай, шағын немесе микро су электростанциялары олардың үлкен варианттарына қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие.

Өйткені оны тұрғызу үшін үлкен су қоймалардың қажеті жоқ, сондықтан қоршаған ортаға аса қауіпті емес. Оның үстіне энергия ресурстарының тұрақты табиғи жанартылуы, ұзак қызмет ету мерзімі, пайдалану шығындарының төмендігі орын алады. Заманауи технологиямен жобаланған станциялардың жұмысы оңай, олар толық автоматтандырылуға ыңғайлыш.

Осы артықшылықтарды ескере отырып, орындалып отырған дипломдық жұмыста Бартоғай қоймасынан су алатын Алматы каналындағы су энергиясын пайдаланудың тиімділігі мен оны атқарудың технологиялқ мүмкіндігі қарастырылып отыр. Таңдауға негіз болып саналатын нәрсе – каналдың бас жағындағы су ағымы біршама жоғары, 55- 87 м³/с құрайды, қажетті арын мөлшері де төмен емес (14-17м). Бұл бастапқы жобалауға қатысты көрсеткіштер 5-6 МВт –қа жуық қуатты өндіруге мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты – жобаланатын нысан құрылышы орналасқан Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданының электр энергиясына тапшы жүйесін электр қуатымен толықтыру.

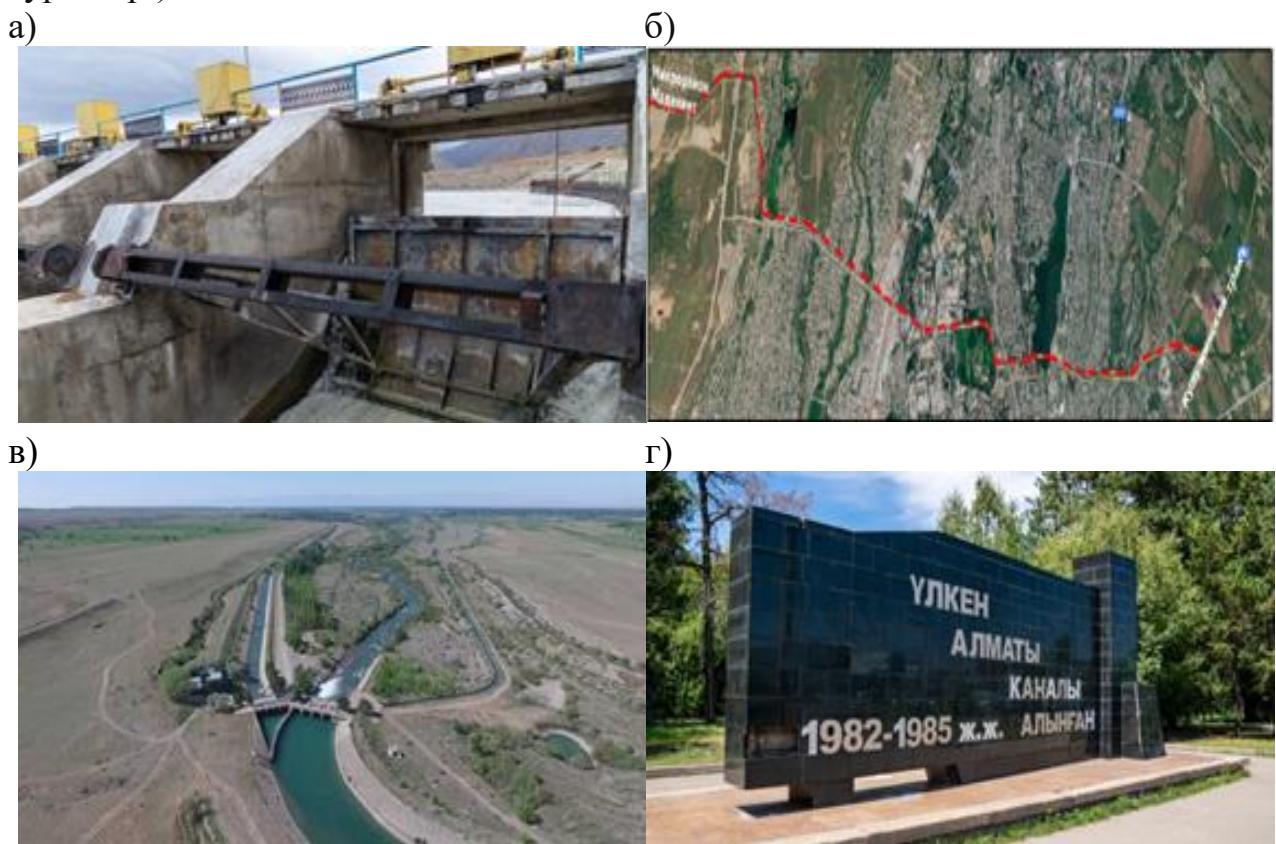
Орындалу барысында каналдың энергетикалық мүмкіндіктері қарастырылып, оларды тиімді түрде игеру жолдары баяндалатын болады және қажетті ізденіс жұмыстары мен есептеулер атқарылады.

1 Негізгі бөлім

1.1 Үлкен Алматы каналы туралы жалпы мәлімет

Үлкен Алматы каналы Шілік өзенінің бойында орналасқан Бартоғай су қоймасынан бастау алады (1а – сурет). Ол 1982-1985 жылдар аралығында салынған. Жалпы ұзындығы 168 шақырымды құрайды, оның 49 шақырымы Алматы қаласы аумағында орналасқан. Каналдың басында су ағымы 55- 87 м³/с, қала ішіндегі телімінде 20- 25 м³/с құрайды.

Іле Алатауының етегіндегі 150 мың гектар жерді суландырады. Бартоғай су қоймасына түсетін судың орташа жылдық көлемі 1 млрд м³ - қа тең. Су Алматы қаласының өнеркәсіпті аймақтарының тұсынан құбырмен ағады. Канал бойында 550-ден астам гидротехникалық құрылымдар іске қосылған (1а,б,в – суреттері).



а) су бастаудағы гидроқұрылым; б) канал трассасының бөлігі;
в) өзен бойындағы канал тармагы; г) каналдың қала ішіндегі бөлігі.

1 Сурет – Үлкен Алматы каналы бойындағы құрылымдар көрінісі,

Алматыда тұрғындардың демалуы үшін арнада үш жағажай және саябақ аймағы жабдықталып, тиісті инфрақұрылым жасалған (1г – сурет).

Өткен жылы канал аумағына кешенді тазалау жұмыстары жүргізілген. Соңдықтан бұдан bylай дикандар қауымы судан таршылық көрмейтін болады.

Облыс энергетиктерінің шешімі бойынша канал бойында мини ГЭС салу жоспарланған. Оның құрылышы 2022 жылы басталмақ. Бұл құрылыш, мамандардың тұжырымына сәйкес, егін суғаруға қажетті су көлемін азайтпайды.

1.2 Қарастырылып отырған су электр станциясының сипаттамасы

Су энергиясын жоғары жылдамдықпен түсіру кезінде пайдалану схемасы 87 плюс 96 пикеттегі бар жылдам ағынды айналып өтіп, станцияның турбиналары құбырларына жіберілетін су ГЭС қондырғыларында өндөліп, қайтадан каналға қайтарылады.

Жоғары биіктікегі құлдыраудың энергетикалық әлеуетін жылдам токқа пайдалану қолданыстағы канал құрылымдарын ішінара қайта құруды және жаңа құрылыштарды салуды талап етеді.

Шағын су электр станциясының құрылышына арналған алаң Үлкен Алматы каналының (YAK) сол жағалауында орналасқан. Каналдың оң жағалауында асфальтталған пайдалану жолын салу жоспарлануда. Алматыдан ауылға. Шелек ұзындығы 120 шақырым болатын бірінші сыныпты А-352 тас жолы арқылы өтеді. Одан әрі YAK-на дейін ұзындығы 11 шақырым болатын асфальтталған жол бар.

Шағын (микро) ГЭС-1 әрқайсысының белгіленген қуаты 6 МВт болатын екі су электр станциясы каскадының бір бөлігі болады. Екі су электр станциясының жалпы электр энергиясын өндіру көлемі 28,3 ГВтсағатты құрайды, бұл Қазақстан Республикасының Алматы облысының электр жүктеме қисықтарының базалық бөлігін жабуға арналған. Бұл жаңартылатын көзден экологиялық таза электр энергиясын өндіру болып табылады.

Салынатын ГЭС-тің негізгі энергетикалық параметрлері, гидротехникалық құрылыштардың схемалық шешімдері мен құрылымдары келесі жалпы ескертпелермен және бастапқы шарттармен анықталады деп күтілуде:

1) Осы жобадағы ГЭС-тің схемасы (іргелі шешімдері) және негізгі параметрлері өтініш беруші «Теплоэнергомаш» ЖШС-нің жобалық тапсырмасына сәйкес қабылданады.

2) Жобаны әзірлеу процесінде топографиялық түсірілімнің M 1:1000 деректері және бұрын орындалған инженерлік-геологиялық түсірілімдер пайдаланылады.

3) ГЭС участкесіндегі YAK ағын суларының параметрлері Алматы облысының 200 мың га жуық ауыл шаруашылығы алқаптарын суаруды қамтамасыз ететін осы каналдан шығарылатын суару режимімен анықталады.

Бартогай су қоймасының пайдалану бөлімі мен Д.Қонаев атындағы YAK каналы басқармасы ресми деректері бойынша:

- жаз айларында (маусым-тамыз) су босату жылдамдығы ең жоғары,

орташа онкүндік өтімі 15-тен 17 м³/с-қа дейін өзгереді және аталған кезеңдегі орташа көрсеткіш 16 м³/с құрайды.

- келешекте қарастырылатын участкедегі каналдың максималды су өтімі 55 м³/с деп қабылданады.

- көктемде және күзде (мамыр және қыркүйек) орташа онкүндік ағындар 21-18 м³/с құрайды.

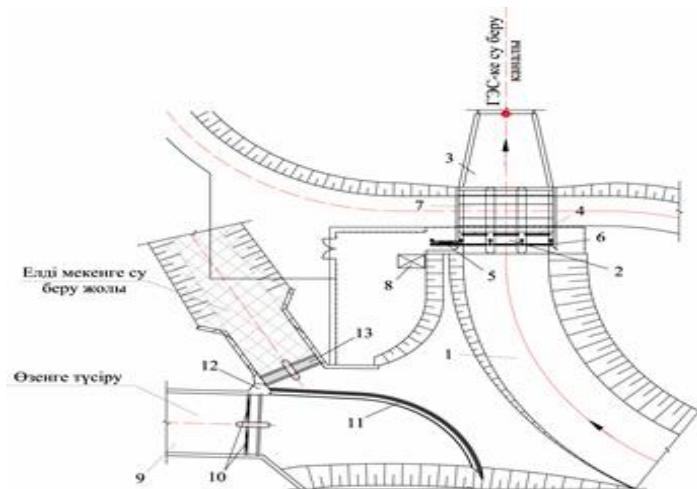
- бес ай бойы (қазан-сәуір) судың бөлінулері жоқ, бұл кезеңде ГЭС жұмыс істемейді. Қыста ГЭС ғимаратының үй-жайларындағы температура плюс 50С төмен болмауын қамтамасыз ететін шараларды қарастыру қажет.

- суару кезеңінің сипаттамалық ағын жылдамдығын салыстыру негізінде ГЭС-те бір турбина арқылы 12,5 м³/с орнына 13,43 м³/с болжамды шығынмен үш гидроагрегат орнату оңтайлы екені анықталған..

1.3 ГЭС құрылымдарының негізгі жобалық шешімдері

Су электр станциясының *арынды бассейнін* сумен қамтамасыз ету және су электр станциясының қондырғыларын ішінәра немесе толық тоқтата отырып, канал арқылы суаруды қамтамасыз ету үшін арнаға блоктау құрылғысы – шлюз реттегіші орнатылады (2 - сурет).

Ағын бойындағы шлюз – реттегішінің өлшемі 8,0 м болады, 55 м³/с. ағынды өткізу қабілеттілігін қамтамасыз ететін 3,820,2-57 сериясына сәйкес 4,0 те 3,0 (сағ) м - РК 85 үш стандартты тегіс беткі дөңгелек қақпалары арқылы жүзеге асырылады.



1- аванкамера; 2-шлюз-реттегіш ;3-канал аванкамерасы;4-жапқыштар;
5-көтеру құралы;6-монорельс жолы;7-канал көпірі;8-жұмыс жайы;9-өзенге түсіру
жолы;10-діңгек;11- бағыттағыш;12- бөлгіш;13-жапқыш

2 Сурет – Жобалауға қабылданған автоматты түрде су жіберетін шлюз-реттегіш типті су алу құрылымы

Ені б төң 4,5 м болатын жүріс бөлігінен қауіпсіздік жолақтары орналастырылады: төменгі ағыс жағынан ені 0,5 м және қақпаларға арналған санылаулар бойымен - ені 0,84 м тротуар қаастырылады.

Шлюз реттегіштің монолитті конструкциялары беріктік класы B25 гидротехникалық бетоннан жасалады.

Шлюз реттегіші мен су алу шлюзі бірігіп, оң жағалаудағы тас жолдан сол жағалауға қарай су алатын жерге технологиялық кіруді және ГЭС ғимаратына айналмалы өтуді қамтамасыз етеді.

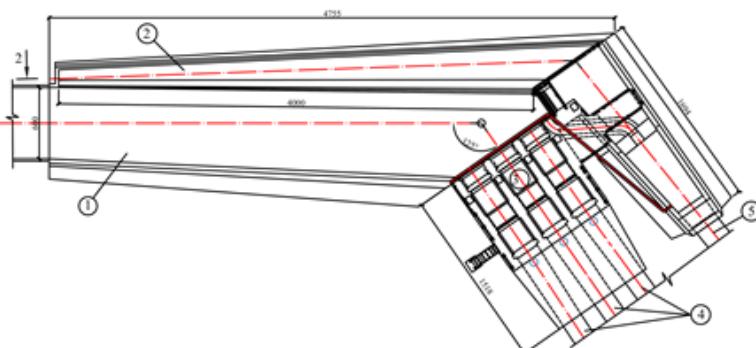
Аванкамера - бетонды бассейн, ол реттегіш шлюзін және суды қабылдау шлюзін жоғары ағын жағынан байланыстырады.

Алдыңғы камераны орналастыру үшін бөлшектелетін секцияның ұзындығы 26,8 м. етіп қабылданады.

Температуралық деформацияларды қабылдау үшін тұбін екі бөлікке бөледі. Олардың бір-бірімен жұптасуы, сондай-ақ тұбін еңістермен және су қабылдағыштың қосылатын шеттерін екі құлыптен жұптау температуралық-деформациялық қосылыстармен орындалады.

Арын бассейні - бұл су қабылдағышқа кең кіретін арна, оның ені су алудың өлшемімен анықталған.

Арын бассейннің мақсаты – каналдан суды қабылдап, ГЭС-тің су алатын жеріне жеткізу. Арын бассейнінің конструкциясы түбі мен беткейлері темірбетонды бекітетін арна түрінде жасалған.



1-аванкамера; 2- су әкету желісі; 3- бассейн галлереясы;
4- арынды құбырлар; 5- артық суды сыртқа тастау каналысы.

3 Сурет – Арын бассейніндең сұлбасы

Арын бассейннің түбі су алу шлюзінен ГЭС і тең 0,04674 су қабылдағышқа дейін бойлық еніспен жасалады. Бассейннің терендігі су алатын шлюздің шығысындағы 3,9 м-ден ГЭС-тің су қабылдағышына кіретін жерінде 5,5 м-ге дейін артады.

Гидравликалық есептерді тексеру нәтижелері бойынша қысымды бассейндегі ФСЛ тен 823,0м қалыпты ұсташа деңгейі анықталды.

ГЭС-тің сыйымдылығынан асып кететін YAK арқылы су берілгенде, ГЭС-ке алынбаған артық су шлюз реттегіш арқылы емес, *автоматты төгілу*

арқылы шығарылуы мүмкін. Бұл жұмыс режимінде ағынның ең үлкен мәні $\Delta Q_{x,sat}$ тең $75,0-40,29$ тең $34,71 \text{ м}^3/\text{с}$ болады және деңгей $823,47 \text{ м}$ –ге тең болған кезде өткізіп жібереді.

ГЭС-1 оған бекітілгеннен кейін УАК ақаусыз жұмыс істеуі үшін қысымды бассейннің оң жақ қабырғасы кішірейтілген биіктікте тұрғызылған және автоматты төгілу функциясын орындайды. Су төгетін жердің төбесі ҚҚД белгісіне сәйкес келеді.

Су төгетін жердің қабырғасы арқылы су төгетін траншеяға асып түсетін су ағыны одан су алғатын шлюздің артындағы траншеяның соңында орналасқан су құдығына түседі. Ұнғымадан артық кинетикалық энергияны сөндіргеннен кейін ағын қосылатын арна арқылы жылдам токқа бағытталады.

Су электр станциясының *су қабылдағышы* қысымды бассейннің шеткі бөлігінде орналасқан. Су қабылдағыш қысымды бассейннен судың болжалды шығыны $40,3 \text{ м}^3/\text{с}$ болатын ГЭС турбиналық құбырларына түсін қамтамасыз етеді.

Су үш ГЭС қондырғысының әрқайсысының турбиналық құбырларына апаттық терең жалпақ доңғалақ қақпаларымен жабылған жеке су қабылдайтын терезелер арқылы беріледі.

Жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін төрт жөндеу қалқанының ($4,0 \times 1,2 \text{ м}$) жиынтығы түрінде жөндеу кедергілері қарастырылған. Олар қақпалардың алдына қойылған қоқыс торларының ойықтарына орнатылады.

Су электр станцияларының технологиялық бөлігін жобалау бойынша ұсыныстарға сәйкес қоқыс торлары су бағанының 2 м тамшысына арналған. Доңғалақтың диаметрі $3 \text{ м}-\text{ге}$ дейін болатын турбиналар сияқты, торлы шыбықтар арасындағы қашықтық 60 мм қабылданады.

ГЭС қондырғыларының саны бойынша ішкі диаметрі 2416 mm болат құбырлардан жасалған үш турбиналық өткізгіштер қарастырылған. Эрбір құбырдың есептік шығыны Q тең $13,43 \text{ м}^3/\text{с}$.

Гидравликалық энергетикалық жабдықты жеткізуши турбинасы және генераторы бар қондырғыны басқару кепілдіктерінің есебін жүргізеді және қамтамасыз етеді. Бұл қондырғының қауіпсіз жұмыс істеуін көрсетеді, айналудың үдеу жылдамдығынан аспау шарты турбиналық өткізгіштің диаметрі 2376 mm кем болмайды.

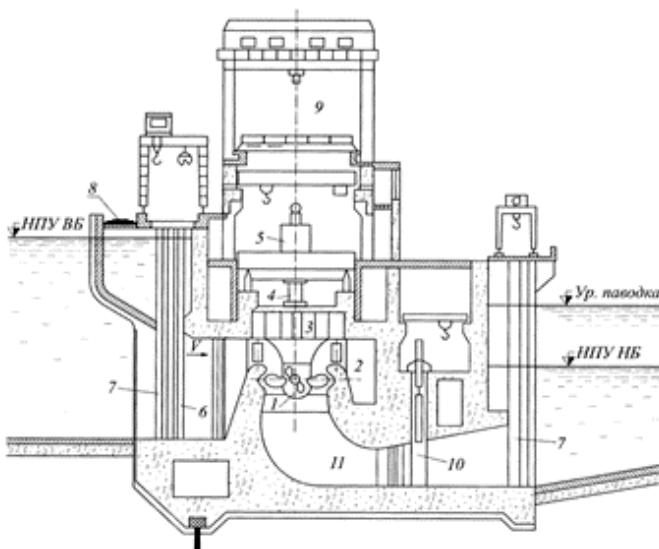
ГЭС ғимараты (3 – сурет). Бұл жобада дөңгелек диаметрі $1,4 \text{ m}$ және $1,5 \text{ m}$ болатын турбиналардың жұмыс қысымы мен қуат сипаттамаларын талдау, салыстырмалы экономикалық есептеулерді орындағаннан кейін дөңгелек диаметрі $1,5 \text{ m}$ етіп тандалды; қондырғының есептік шығыны $13,43 \text{ м}^3/\text{с}$ құрайды.

ZDJP502-LH-150 ф тең 0° пропеллер турбиналары, SHPE жеткізілетін SF2000-16/2600 генераторларымен толықтырылған, 6 МВт ГЭС орнатылған қуатын қамтамасыз ете отырып, 2200 кВт қуатты дамытуға қабілетті (әрқайсысы 2,0 МВт 3 бірлік).

Пропеллер турбиналарының ерекшелігі - олар тұракты жұмыс істей

алатын шағын ағын диапазоны. Осылайша, турбиналардың жобалық шығыны $13,43 \text{ м}^3/\text{с}$, ал ең аз шығыны шамамен $11 \text{ м}^3/\text{с}$ құрайды.

Агрегатты блоктың су асты бөлігінің өлшемдері (ағын бойымен ені $26,63 \text{ м}$, ағыс бойымен ұзындығы $28,5 \text{ м}$ және машина бөлмесінің еденінен іргетасқа дейінгі биіктігі $11,7 \text{ м}$) ағынды жолдың өлшемдерімен анықталады. Гидравликалық қондырғылар, генератордың өлшемдері, орнату алаңының өлшемдері және бір турбина толық қуаттылықта жұмыс істеген кездегі турбиналық дөңгелегі осінің құйма су деңгейінен төмен тереңдігі (турбина дөңгелегі осінің биіктігінде максималды тереңдік $809,25 \text{ м}$, $12,55 \text{ м}$ болды).



1 - турбина; 2 – қабылдау камерасы; 3 - генератор; 4 - турбинаның білігі; 5 - қоздырғыш; 6, 7 - жапқыштар; 8 - көпір; 9 – машина залы; 10 – сору құбырының жапқышы; 11 - сору құбыры.

4 Сурет – ГЭС ғимаратының көрінісі және құрамы

ГЭС-те пайдаланатын су ағызу трактісіне түседі, ол шығатын алдыңғы камера мен ағызу арнасынан тұрады. Шығатын алдыңғы камера – гидроагрегаттардың сору құбырларынан шығатын суды қабылдау бассейні. Алдыңғы камераның негізгі мақсаты су ағынының шығу арнасымен біркелкі қосылуын қамтамасыз ету болып табылады.

Шығару арнасы ГЭС арқылы өткен суды YAK-қа қайтаруға қызмет етеді. Арнаның жоспардағы конфигурациясы және оның геометриялық параметрлері станция түйінінің YAK қатысты жалпы орналасуымен анықталды. Арна трапеция тәрізді көлденең қимасы бар деп есептеледі.

ГЭС толық қуатында жұмыс істегендегі, каналдағы судың максималды толтырылуы h тең $1,64 \text{ м}$ болады және оның бастапқы участкесіндегі су деңгейінен биіктік шегі $1,2 \text{ м}$ болады.

Жоспарланған максималды шығын Q_{\max} тең $55 \text{ м}^3/\text{с}$ өткізілсе, ГЭС-тің шығыс арнасымен түйісу нүктесіндегі YAK арнасындағы су тереңдігі $2,49 \text{ м}$ болады, ал осы нүктедегі су деңгейі $805,86 \text{ м}$. Шығару арнасының өзіндегі

0,09м айырмашылықты ескере отырып, ГЭС-тің шығыс арнасының басындағы су деңгейі 805,95м болады; бұл СД үстіндегі жотаның жиегін береді

Шығару арнасы тұрақты тұбінің қалындығы t_{dn} тең 0,25м және өзгермелі енісі t_{st} тең $0,25 \div 0,15$ м болатын темірбетонды төсемде жасалады. Тұбінің беткейлерімен түйіскен жерінде бүкіл ұзындығы бойынша компенсаторлар орналастырылған.

Жүргізілген гидравликалық есептеулер су электр станциясының стационарлық күйдегі шығынына байланысты арнаны толтыру терендігін анықтайды. Бұл есептеулердің таңдалған нәтижелері 1-кестеде көлтірілген.

1 Кесте – Каналды толтыру терендігінің ГЭС су шығынына тәуелділігі

Су өтімі, $Q, m^3/s$	Каналдағы су жылдамдығы $V, m/s$	Толтыру терендігі, h_n, m	Ескертулер
11,01	1,36	0,782	1-ші қондырғының жұмысы, мин. шығынмен
12,87	1,43	0,857	1-ші қондырғының жұмысы, мин. шығынмен
22,06	1,71	1,169	2 қондырғының жұмысы, мин. шығынмен
26,86	1,82	1,308	2 қондырғының жұмысы, мин. шығынмен
28,77	1,86	1,360	
32,22	1,93	1,450	
33,05	1,94	1,471	3 қондырғының жұмысы, мин. шығынмен
32,58	1,93	1,459	
34,22	1,96	1,500	
35,57	1,99	1,533	
35,98	1,99	1,543	
40,30	2,06	1,644	3 қондырғының жұмысы, мин. шығынмен

ГЭС-1 дренаждық трактінде геологиялық зерттеудердің айтарлықтай көлемі жүргізілген - үш ұнғыма бұрғыланған және төрт шұнқыр қазылған.

Бұл жобада келесі техникалық шешім қабылданды – бүйірлік түйіспелерде шөгу топырағы алынып, оның орнына қабат-қабат жоғары сапалы нығыздалған пайдалы қазбаның кавалерлерінен қырышық тасты топырақ қойылады.

1.4 Каналдың сумен қамту мүмкіншілігіне байланысты су өтімін және тегеурінін анықтау

Бұл бөлім түрғызуға ұсынылып отырған ГЭС-тің негізгі параметрлерін зертхана жағдайында микро типті (модулдік) вариантын зерттеу негізінде атқарылған. Соңан соң анықталған параметрлер ұқсастық коэффициенттерін пайдалана отырып өндірістік параметрлерге ауыстырылды. Кейінгі кептеулерге осы соңы параметрлер пайдаланылады.

Қарастырылған жағдайда каналдың берілген қамтамасыздықтағы су ағынын айлық орташа өтімнің графигін түрғызу арқылы табылады. Графикті түрғызу үшін тапсырма берілімдері бойынша көмекші кесте түрғызылады (2 - кесте). Бұл кестенің бірінші бағанасында айлар, екінші бағанасында берілген айлық су өтімдерін ең үлкен мәнінен бастап олардың кему ретімен орналастырамыз. Үшінші бағанада орташа су өтімінің ұзақтығы жазылады (1 ай). Төртінші бағанада пайызбен есептелген қамтамасыздықтың мәндері келтіріледі.

2 Кесте - Берілген қамтамасыздықтағы каналдың су өтімі

Кему тәртібімен орналасқан су өтімі, м ³ /с	Су өтімінің ағу уақыты, ай	Су өтімінің қамтамасыздығы, %
55	1 ай	8,3
21	1 ай	16,7
19	1 ай	25,0
18	1 ай	33,3
18	1 ай	41,7
18	1 ай	50,0
17	1 ай	58,3
17	1 ай	66,7
17	1 ай	75,0
16	1 ай	83,3
15	1 ай	91,7
15	1 ай	100,0

Бір жылға тең интервалды 100пайыз деп алғып, біз әрбір ай үшін $\frac{100}{12} = 8,33\%$ табамыз. Сондықтан, тек бір айға созылатын ең үлкен 55 м³/с тең су өтімі 8,33 пайыз қамтамасыз етілген. Мәні жағынан екінші 21 м³/с су өтімі екі ай бойы қамтамасыздыққа ие (бір айда су өтімі 55 м³/с, екіншіде 21 м³/с), немесе 16,7 пайыз; 19 м³/с су өтіміне үш ай сәйкес келеді немесе 25 пайыз т.с.с.

Екінші кестеден байқайтынымыз, 10 айлық қамтамасыздыққа, немесе 83,3 пайыз-ке 16 м³/с су өтімі сәйкес келеді.

Тәуліктік бірқалыпсыздық коэффициентін жүктеменің графигін

пайдалана отырып оның ең үлкен мәнін орташасына бөлу арқылы табамыз

$\alpha = \frac{p_{max}}{p_{op}}$. Орташа мәнін төмендегі өрнек бойынша есептейміз.

$$p_{opm} = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_{12}}{12}. \quad (1)$$

мұндағы $p_1 \dots p_{12}$ - 1 дән 12 айға дейінгі су өтімінің мәні.

$$p_{op} = \frac{29 + 29 + 41 + 51 + 70 + 82 + 48 + 80 + 100 + 88 + 72 + 42}{12} = \frac{732}{12} = 61\%.$$

Сонда графiktік жүктеменің тәуліктік бірқалыпсыздық коэффициенті $\alpha = \frac{100}{61} = 1,64$. ГЭС-тің есептелген су өтімі

$$Q_c = \alpha \cdot Q_p = 1,64 \cdot 16 = 26,24 \text{ м}^3/\text{с}. \quad (2)$$

мұндағы α -тәуліктік бірқалыпсыздық коэффициент;

Q_p - су өтімінің қысымы.

Арынды жоғарғы және төменгі бьефтердің айырмасы арқылы анықтаймыз. Бұл жерде төменгі бьеф мөлшерін V_{HB} мен ($0,96-0,98$) V_{BB} теңдігі бойынша табуға болады.

Жуықтай отырып су қоймасындағы ағындыны тәуліктік реттеу кезіндегі су кету тереңдігінің ең үлкен мөлшерін 0,1 м деп аламыз. Орташа есеппен бір тәулікте су кету 0,05 м болады, ал шығу кезінде арын 0,05 м жоғалады. Сонда турбинаның алдындағы жоғарғы деңгейдің тәуліктік орташа саны анықталады. Алынған нәтижелерді 3 - кестеге жазамыз да, 1-ші графикке түрғызамыз.

3 Кесте - Анықталған арындар мәні

Ай	Өзеннің тұрмыстық су өтімі, $\text{м}^3/\text{с}$	Жоғарғы бьефтің деңгейі, м	Төменгі бьефтің деңгейі, м	Арын, м
I	15	92,4	89,63	2,77
II	16	92,5	89,73	2,77
III	17	92,59	89,81	2,78
IV	55	93,76	90,95	2,81
V	21	92,72	89,94	2,78
VI	17	92,59	89,81	2,78
VII	18	92,5	89,73	2,77
VIII	15	92,45	89,68	2,77
IX	18	92,54	89,76	2,78

3 Кестенің жалғасы

Ай	Өзеннің тұрмыстық су өтімі, м ³ /с	Жоғарғы бьефтің деңгейі, м	Төменгі бьефтің деңгейі, м	Арын, м
X	17	92,5	89,73	2,77
XI	18	92,45	89,68	2,77
XII	19	92,34	89,60	2,74
				$\sum H_{\text{ай}} = 33,29 \text{ м}$

Есептелген арынның H_e мәні ретінде алынған жылдағы арынның бір айлық орташа саны қабылданады:

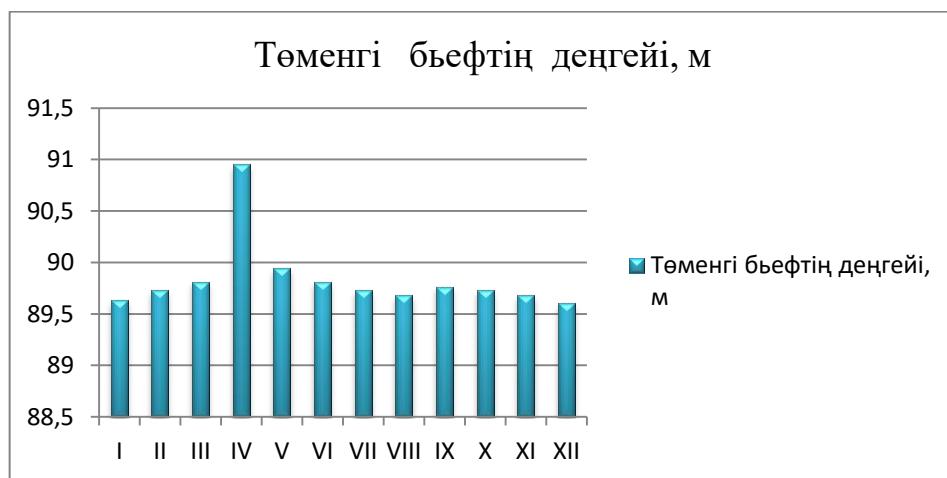
$$H_e = \frac{\sum H_{\text{ай}}}{12} = \frac{33,29}{12} = 2,77 \text{ м.} \quad (3)$$

Мұндағы $\sum H_{\text{ай}}$ - арынның бір айдағы санының сомасы.

3- кестеден ГЭС-тің орташа мәні 2,77 м болып ол су аз жылдары 2,81 м жоғарыладап, су тасқыны кезінде 2,74 м дейін кемиді.

Арынның мәнін анықтап болған соң, 3 -кесте мәліметтерін пайдалана отырып, арынның жылдық графигін түркізамыз (4- сурет). Абсисса (x осі) бойына айлар, ординатаға өзеннің су деңгейі орналасады. Жоғарғы бьефтің деңгейіне тең келетін мәнді тауып алып, сол арқылы өтетін горизонталь сызық жүргіземіз.

Содан соң әр айға сәйкес келетін төменгі бьефтің мәндерін белгілеп, бір-бірімен қосамыз. Графиктегі жоғарғы бьефтің мәні мен әр айдағы төменгі бьефтің деңгейінің айырмасы осы айдағы арынның мөлшерін береді.



$$H_1=2,77; H_2=2,74.$$

5 Сурет – Арынның жылдық графигі

Гидростанцияның қуаты келесі өрнекпен есептеледі

$$N = 9,81 \cdot \alpha \cdot Q_p \cdot H \cdot \eta . \quad (4)$$

мұндағы α - тәуліктік бірқалыпсыздық коэффициенті;

Q_p – анықталған су өтімі, m^3/c ;

H – арынның бір айлық орташа мәні, м;

η - гидростанцияның пайдалы әсер коэффициенті;

η - 0,80-ға тең етіп алуға болады.

Формула мәндерін $\alpha=1,64$, $Q_p=16m^2/c$, $H=2,77m$. орнына қойып гидростанцияның қуатын табамыз.

$$N=9,81 \cdot 1,64 \cdot 16 \cdot 2,77 \cdot 0,8 = 570,43 \text{ кВт.}$$

Табылған N мәнін тәуліктік жүктеменің графигінің ең жоғарғы мәніне сәйкес деп алып, 3 кестеде әр нұсқаға сәйкес берілген ГЭС-тің тәуліктік жүктеме графигінің процентпен берілген мәнін пайдалана отырып, тәуліктік жүктеменің графигін төмендегі өрнек бойынша есептейміз. (кесте 4):

$$P = \frac{P\% \cdot N}{100} . \quad (5)$$

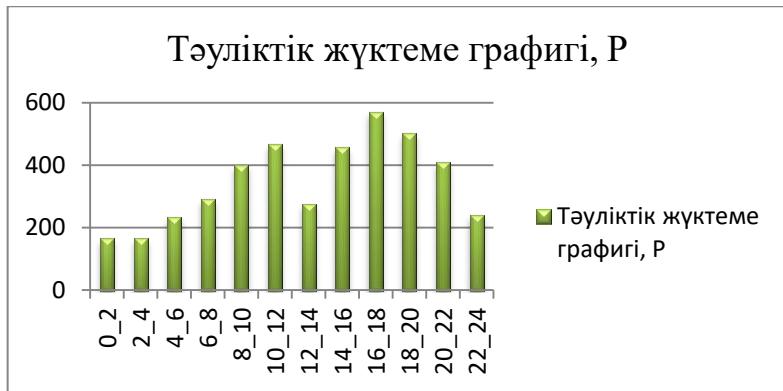
мұндағы $P\%$ - тәуліктік жүктеме

N - гидростанцияның қуаты

4 Кесте - Тәуліктік жүктеме мәндері

Уақыт интервалы	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Тәуліктік жүктеме графигі, $P\%$	29	29	41	51	70	82	48	80	100	88	72	42
Тәуліктік жүктеме графигі, P	165	165	234	291	399	467	274	456	570	502	410	239

4-ші кестені пайдаланып, ГЭС-тің тәуліктік жүктемесінің графигін түрғызамыз у -осіне P мәндерін, x - осіне уақыт интервалдарын саламыз (5-сурет).



6 Сурет – Жүктеменің тәуліктік графигі

Бір тәуліктегі өндірілетін энергияның жиынтығын есептейміз.

$$\mathcal{E} = P_1 t_1 + P_2 t_2 + \dots + P_n t_n, \quad (6)$$

мұндағы P_n және t_n – жүктеме және оның әсерінің ұзақтығы.

Сандық мәндерін орнына қойып табамыз

$$\mathcal{E} = 165 \cdot 4 + (234 + 291 + 399 + 467 + 274 + 456 + 570 + 502 + 410 + 239) \cdot 2 = 8344 \text{ кВт.}$$

1.5 Турбиналық құрылымдарды тандау (өндірістік вариант)

Агрегаттардың саны мен қуаты ГЭС-тің нұсқаларында әртүрлі агрегаттар сандарын техникалық-экономикалық салыстырулар негізінде таңдалады. Бұл жағдайда энергожүйедегі ГЭС-тің жұмысы, гидростанция ғимараты мен турбинаның типі, кавитация жағдайы бойынша жұмыс донғалағының биіктік тұрағы, электрлік жалғау сұлбалары, қондырғыларды бірыңғайлау мүмкіншілігі және ғимараттың құрылыш элементтері ескеріледі. Шағын ГЭС-тер үшін екі агрегат орнату ең тиімді нұсқа болып табылады. Ал орташа қуатты ГЭС-тер үшін үш-төрт агрегат орнатылған тиімді.

Қабылданған агрегаттар саны үшін бір турбинаның қуаты төмендегі өрнек бойынша анықталады:

$$N = \frac{N_a}{\eta_r}, \quad (7)$$

$$N = \frac{1,989}{0,96} = 2.072 \text{ МВт.}$$

мұндағы η_r – генератордың ПЭК, қалыпты жағдайда $\eta_r = 0,93$.

Бір турбинаның есептелетін су өтімі

$$Q = \frac{N}{9,81 \cdot H_{\Gamma} \cdot \eta_a}, \quad (8)$$

$$Q = \frac{2072}{9,81 \cdot 0,93 \cdot 18,28} = 12,42 \text{ м}^3/\text{с.}$$

мұндағы N -гидростанцияның қуаты;

H_{Γ} — арынның орташа мәні

Берілген жұмыс шартына байланысты гидротурбинаны таңдау максималды арын және турбинаның қуатына қарай жинақталған график (6-сурет) таңдалынады. Таңдап алынған турбина үшін оның әмбебап сипаттамасы анықтамалық әдебиеттерден [6] көшіріліп алынып және түсініктемелік жазбаға қоса тігіледі. Доңғалақтың жұмыс диаметрін анықтау үшін таңдап алынған гидротурбинаның әмбебап сипаттамасы пайдаланылады.

Гидтурбинаның жұмыс доңғалағының диаметрі мына өрнекпен анықталады:

$$D = \sqrt{\frac{N_T}{9,81 \cdot Q'_1 \cdot H_P \cdot \sqrt{H_P} \cdot \eta_T}}, \quad (9)$$

$$D = 150 \text{ см.}$$

мұндағы N_T - гидротурбинаның номиналды қуаты; кВт;

Q'_1 - есептеу нүктесіндегі келтірілген су өтімі, $\text{м}^3/\text{с.}$

H_P – турбинаның есептелген арыны, м;

η_T - есептеу нүктесіндегі гидротурбинаның жұмыс режиміне сәйкес келетін гидротурбинаның ПЭК-і.

ПЛ типтес гидротурбиналар үшін жұмыс нүктесінің координатасы n'_t (мин^{-1}), Q'_t өтім мәндері мына өрнектермен анықталады:

$$n'_t = n'_{tiim} + (1...2), \quad (10)$$

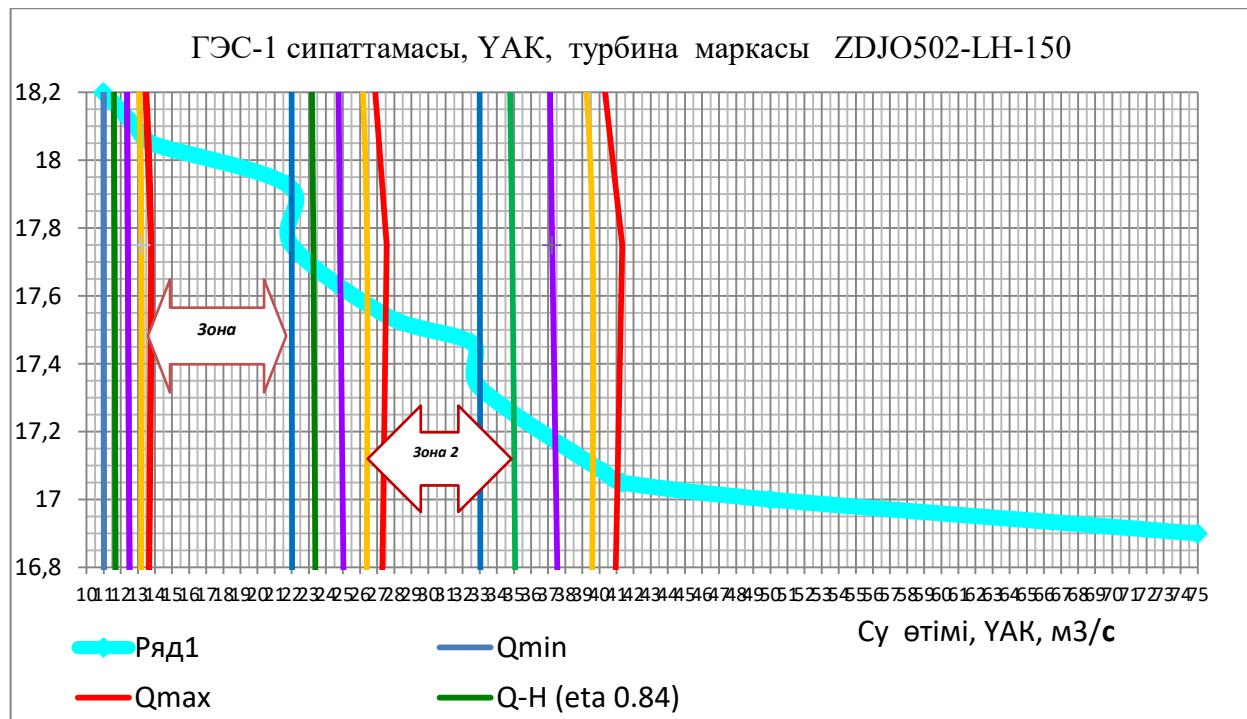
$$Q'_t = (1,3 \dots 1,5) Q'_{tiim}. \quad (11)$$

мұндағы Q'_{tiim} әмбебап сипаттаманың нүктесіндегі келтірілген су өтімі.

Таңдап алынған турбинаның ПЭК-ті η_T тең η_M плюс 0,03.

мұндағы η_M - модельді турбинаның әмбебап сипаттаманың жұмыс нүктесіндегі ПЭК-і.

Есептеулер мәліметі және келесі 6-суреттегі график бойынша қажетті турбина ретінде DZJ502-LH-150 маркасын таңдаймыз.



7 Сурет – Караптырылып отырған ГЭС-1 сипаттамасының графигі

Таңдап алынған гидротурбинаның негізгі сипаттамасы

Гидротурбина түрі (маркасы): DZJ502-LH-150

Донғалақтың диаметрі: 150 см

Номиналды жобалық қуаты: 2,072 МВт.

Номиналды пайдалы арын: 17,10 м.

Максималды пайдалы арын: 18,28 м.

Минималды пайдалы арын: 16,47 м.

Номиналды су өтімі : 13,43 м³/с

Ең аз су өтімі: 11 м³/с

Номиналды айналу жиілігі: 375 айн/мин

Судың ең төменгі деңгейі: 2 м кем емес (дөңгелектің көлденең осінен жоғары)

Есептелінген турбинаның жұмыс донғалағының диаметрі ең жақын стандартты мәні бойынша қабылданады. Жұмыс донғалағы диаметрлері үшін стандартты қатар төмендегідей: 150, 200, 225, 250, 280, 320, 360, 400, одан әрі 1050 см-ге дейін 50 см-ден қосылып отырады.

Біліктің айналу жиілігі арқылы өрнектелетін гидротурбинаның қалыпты айналу жиілігін жуық түрде мына өрнекпен анықтаймыз:

$$n = \frac{n'_I \cdot D_I}{\sqrt{H_p}}, \quad (12)$$

$$n = \frac{150 \cdot 200}{\sqrt{2,77}} = 0,855.$$

Қалыпты айналу жиілігі нақты түрде анықталған болуы тиіс яғни, $n=n_c$,

мұндағы n_c – генератордың роторының синхронды айналу жиілігі.

Ұсынылатын синхронды айналу жиілігі, минутына: 50; 51,7; 52,6; 53,6; 54,5; 55,6; 57,7; 58,8; 60; 62,5; 65,2; 66,7; 68,2; 71,4; 75; 76,9; 78,9; 83,3; 85,7; 88,2; 90,9; 93,8; 100; 107,1; 107,9; 115,4; 125; 136,4; 150; 166,7; 187,5; 200; 214,3; 230,8; 250; 300; 333,3; 375; 428,6; 500.

Таңдап алынған турбина үшін мына өрнек арқылы келтірілген айналым жиілігін анықтаймыз.

$$n'_1 = \frac{n \cdot D}{\sqrt{H_{cp}}} . \quad (13)$$

мұндағы n – айналым саны, об/мин;

D – турбинаның жұмыс доңғалағының диаметрі, м;

H_{cp} – орташа арын, м.

Турбинга қатысты анықтамалық әдебиеттен оның әмбебап сипаттамасы бойынша n'_1 мәніне сәйкес горизонталь сызық жүргізіп, еркін таңдап алынған келтірілген су өтімінің Q'_1 бірқатар мәндері үшін сәйкес келетін вариантың пайдалы әсер коэффициентін η_m табамыз. Мұнан кейін әрбір су өтімі үшін турбинаның пайдалы әсер коэффициентін анықтаймыз:

$$\eta_m = 1,036 \cdot \eta_m . \quad (14)$$

$N_m = 9,81 \cdot Q \cdot H_{cp} \cdot \eta_m$ формуласы арқылы есептелген мәндерін анықтаймыз.

1.6 Гидроагрегат генераторын тандау

Генератор қуатын турбина білігіндегі анықталған қуат мәні арқылы және оның пайдалы әсер коэффициентін ескере отырып келесі формула бойынша табамыз:

$$N_e = 0,95 \cdot N_m = 0,95 \cdot 2,072 = 2,0 \text{ МВт.} \quad (15)$$

Қуаттың осы мәні бойынш арнайы генераторлар каталогынан жобаға тиісті генератор маркасын қабылдаймыз.

Оның негізгі параметрлері мен режимдері төмендегідей:

SF2000-16/2600 типті генератор - өздігінен вентиляциясы бар тік осытік.

Температураның максималды көтерілуімен максималды үздіксіз шығыс қуаты: Sn тең 2,533 МВт.

Жұмыс режимі: тек генератормен синхронды түрде

Номиналды қуат коэффициенті: $\cos \phi_n = 0,85$

Номиналды белсенді қуат: $P_n = 2,0$ МВт.

Максималды үздіксіз белсенді қуат: $P_m = 2,1$ МВт

Статор терминалдарының номиналды кернеуі: $U_n = 6,3$ кВ.

Номиналды жиілік: $f_n = 50$ Гц.

Номиналды айналу жылдамдығы: $N_n = 375$ айн/мин.

Максималды жеделдету жылдамдығы: пропеллер турбинасының үдеу жылдамдығы (860 айн/мин)

Әдетте 75°C температурада жазылған номиналды кернеу, жиілік және орама температурасы үшін өнімділік көрсеткіштері келесі 5-кестедегі деректерден төмен болмауы керек.

5 Кесте - Номиналды кернеу үшін шығыс қуаты және өнімділік көрсеткіштері

Шығыс қуаты	105%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
Қуат коэффициенті	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0,85
Генератор өнімділігі	95.0%	95.0%	94.6%	94.2%	93.6%	93.0%	92.2%

Статор мен ротордың орамдары және статор өзегі F оқшаулау класы және температура көтерілуінің В класы болуы керек.

1.7 Тұрмыстық өртке қарсы сумен жабдықтау желісін негіздеу

Дипломдық жұмыста инженерлік және өртке қарсы сумен жабдықтаудың бірыңғай желісі қарастырылған. Жобаланатын су құбыры желісі өрт сөндіру қажеттіліктеріне, электр станциясы ғимаратының ванна бөлмесіне, едендерді ылғалды тазалауға арналған ішкі суару крандарына, сондай-ақ жасыл аумақтар мен қатты беттерді суаруға арналған сыртқы суару крандарына техникалық су беруді қамтамасыз етеді.

Ауыз су – тасымалданады, ол тікелей ауыз суға және душ қондырғысына жеткізуге пайдаланылады.

Тұрмыстық қажеттіліктерге арналған техникалық судың және душ қондырғысына арналған судың сметалық шығындары 6-кестеде келтірілген.

Ішкі өрт сөндіру тек турбиналық зал үшін қарастырылған. РД 153-34.0-49.101-2013 сәйкес ГЭС ғимаратында ішкі өрт сөндіру D тең 50мм желісіндегі

өрт гидранттарынан қамтамасыз етіледі

ISBN 5-93196-423-1 п.16.4.6 талаптарына сәйкес турбиналық зал үшін ағындардың саны және бір ағынға ең аз су шығыны $2 \times 2,5 \text{ л/с}$ құрайды.

Генераторларға арналған автоматты өрт сөндіру жүйесі ағын жолынан су беруі бар технологиялық жабдықтың құрамында қарастырылған және өртке қарсы сумен жабдықтаудың осы бөлімінде есепке алынбайды.

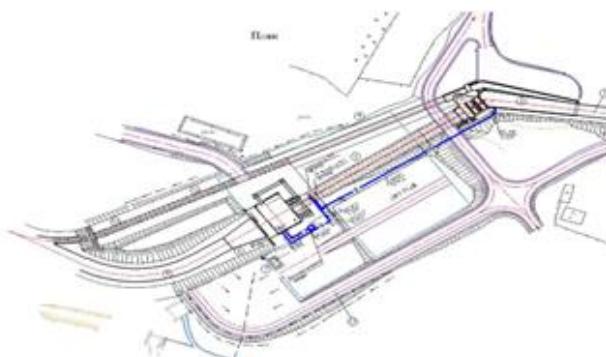
Өрт сөндіруге және түрмисстық қажеттіліктерге судың жалпы есептік шығыны:

$$(72.80 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 3\text{с}) \cdot 2 = 436.8 \text{ м}^3. \quad (17)$$

1.8 Сумен жабдықтаудың бастапқы-техникалық схемасы

Сумен қамтамасыз ету көзі ретінде Нөмері 1, Нөмері 2, Нөмері 3 турбиналық құбырларға суды қабылдауға және оны гидравликалық турбиналарға беруге арналған станция торабының арын бассейні қабылданды.

Коммуналдық өртке қарсы су құбыры желісіне беру үшін су алу қоқыс торларын орнату үшін желі алдындағы су қабылдағыштан қамтамасыз етіледі. 823,00 - қысымды бассейндегі судың ең төменгі деңгейі ГЭС-тің жазғы жұмысы кезінде гидранттар алдында және ғимаратқа кіре берісте (10 м) желіде қажетті қысымды қамтамасыз етеді.



8 Сурет – ГЭС-тің техникалық сумен жабдықтау желісінің сұлбасы

Қазан айынан сәуірге дейін барлық гидроагрегаттар тоқтайды, өйткені су электр станциясы тек суару ағындарымен жұмыс істейді. Бөлмедегі температура плюс 5°C автоматты түрде сақталады. Осы кезеңде өртті сөндіру ГЭС ғимаратын сумен қамтамасыз ететін магистральдық өртке қарсы құбырдағы әрқайсысының көлемі 300 м^3 болатын екі қысымды резервуардағы апatty суды беру есебінен қамтамасыз етіледі.

Сыйымдылығы 500 м^3 резервуарлар монолитті темірбетоннан жасалады. Ол 300 м^3 көлемге байланған кезде сейсмикалық 9 баллға төтеп бере алады. Резервуардың диаметрі 9,3 м, биіктігі 4,8 м.

Су қоймаларындағы апatty сумен қамтамасыз ету деңгейі 822,90 м

(4,40). Қалыпты уақытта резервуарлардан су алу 823. 000 м белгісінен 822,90 м крандар белгісінде шығатын құбырдың қабылдау шұнқырын орнатумен қамтамасыз етіледі.

«ҚР ҚН 4.01-02-2017» және «Энергетикалық кәсіпорындарды өрттен қорғауды жобалау жөніндегі нұсқаулыққа» сәйкес су құбыры желісі коррозияға қарсы қорғанысы бар болат электрмен дәнекерленген құбырлардан және екі құдықта сыртқы өрт сөндіруге арналған өрт гидранттарын орнатумен анықталады.

Өрт гидранты бар құдықтардың жанында МЕМСТ 12.4.026-2015 сәйкес белгі орнатылады.

Болат құбырлардың коррозияға қарсы жабыны ретінде МЕМСТ 32415-2013 -бөліміне сәйкес дизайн нөмері 5 (өте күшайтілген түрі) қабылданады.

Су құбырының ең тәменгі терендігі құбырдың түбіне дейін есептегенде 1,7 м құрайды.

Жобаланатын сыртқы желідегі ұнғымалар Т.Р.Р. 901-09-11.13 сейсмикалық 9 баллдық қосымша шараларды қарастыру қажет етіледі.

ГЭС ғимаратындағы біріктілген өртке қарсы сумен жабдықтаудың ішкі желілері МЕМСТ 32415-2013 бойынша болат электр дәнекерленген құбырлардан жасалған, ваннадағы желілер. қысымды полиэтилен құбырларынан жасалған.

Д тең 50 ішкі желідегі өрт гидранттары еденнен 1,35 м биіктікте, желдеткіш саңылаулары бар герметикалық шкафттарда, ашылмай көзben қарауга бейімделген орналастырылады. Шкафттар өрт түтігі мен шашыратқышы бар бөшкеден басқа екі қолмен АК-8 өрт сөндіргішімен жабдықталуы керек.

Тасымалданатын ауыз суды PEVN электр су жылытқышына беру үшін (N тең 3,5 кВт Q тең 1,7л/мин.) душ кабинасындағы АТН типті полиэтилен сыйымдылығы 1,0 м³ резервуар толтырылғаннан кейін пайдаланылады.

6 Кесте - Тұрмыстық және өртке қарсы сүмен жабдықтау жүйесіне қажет суды есептеу нәтижелері

Су тұтынушылар	Өлшем	Саны	Салқын су шығынының нормасы, л			Суық судың есептік шығыны			Ескерту
			макс. тәулік, q_u^c	макс. сағ. $q_{hr.u}^c$	өлшегіш шығыны $q_0^c (q_{0.hr}^c)$	$m^3/təul..$	$m^3/сағ.$	л /с	
шаруашылық-өрт сөндіру желісінен пайдаланылатын техникалық су									
ГЭС персоналы (сүмен қамту желісінде).	1 адам, тәулігіне	16	14	5	0.1 (40)	0.22 *	0.08	0.1	ҚН РК 4.01-41-2017*,
Жасыл жерлерді суару (көгалдар мен гүлзарлар).	1 м ²	554	4	2	-	2.22	1.11	0.31	- " -П.24.1
Жақсартылған жабындарды суару (асфальт-бетон және қиыршық тас).	1 м ²	9559	0.5	0.25	-	4. 78	2.39	0.66	- " -П.24.2
Жазда, барлығы						7.22	3.58	1.07	
Қыста, барлығы (және өрт кезінде)						0.22	0.08	0.1	
Тасымалданатын ауыз су.									
Душ қондырғысы	1	1	500	500	0.14	0.5*	0.5	0.14	ҚН РК 4.01-41-2017

* Тұрмыстық канализацияға түсетін судың шығыны, 0,72 м³/тәу.

1.9 Ішкі канализация және желдегу желісін қарастыру

Жобада тұрмыстық көріз жүйесі және өндірістік көріз жүйесі қарастырылған.

Тұрмыстық көріз жүйесі электр станциясының ғимаратындағы ванна мен душ кабинасынан қалдықтарды төгуге арналған.

Тұрмыстық сарқынды сулардың тәуліктік көлемі персоналдың техникалық суды шаруашылық-тұрмыстық су тұтыну көлемі мен душ қондырғысы үшін тұтынылатын ауыз су көлемінің қосындысы болып табылады ($0,72 \text{ м}^3/\text{тәу}$).

Тұрмыстық қалдықтарды шығару көлемі $4,0 \times 4,0 \times 2,7$ м су өткізбейтін шүнқырда (бетонды құдықта), оны толтыру кезінде төгумен, бірақ айна кемінде бір рет көріз машинасымен, кейіннен ағынды суларды санитарлық-эпидемиологиялық қызмет көрсеткен орынға ағызып жіберумен қамтамасыз етіледі.

Шүнқырдың өлшемдері (пайдалы сыйымдылығы) 26,4 текше метрге негізделген конструктивті түрде алынады. Бұл ағынды сулардың рұқсат етілген шекті деңгейінен төмен және айлық көлеміне сәйкес келеді. Канализациялық автокөліктің рұқсат етілген сору биіктігін қамтамасыз ететін биіктігі Н тең $2,7\text{м}-\text{ді құрайды}$.

Қоқыс төгетін шүнқырдың толып кетуіне жол бермеу үшін, ағынды суларды уақтылы алып тастанаған жағдайда, ағынды суды басқару пультіне сигнал беру арқылы ондағы судың максималды деңгейіне арналған датчикпен жабдықталған.

Ішкі көріз желісі полиэтиленді көріз құбырларынан, сыртқы желі 9583-75 бойынша шойын су құбырларынан жасалған.

Көріз желісін төсеу жер астында атқарылады, ең төменгі канализация терендігі құбырдың түбіне дейін есептегенде $0,9 \text{ м}$ құрайды.

Жобаланған желідегі құдықтар мен шүнқырлар Т.Р.Р. 901-09-11.84, 901-09-22.13 сәйкес қабылданады, сейсмикасы 9 баллдық қосымша шаралармен қамтамасыз етіледі.

Негізгі гидравликалық энергетикалық жабдықтың конструкциясы жылу шығарындыларын арнайы берілген білік арқылы жоюды қарастырады және олар машина бөлмесіне және құрастыру алаңына кірмейді.

Жазда ғана жұмыс істейтін гидроагрегаттарды салқыннату машина бөлмесінен және турбиналық залдан ауаны сорып, кейін генератордан сыртқа, ауа өткізгіштер арқылы шығару қамтамасыз етіледі.

Ішкі ауаның температурасын қыста тоқтатылған ГЭС қондырғыларының режимінде (негізгі режим) плюс 5°C және жөндеу жұмыстары кезінде плюс 16°C деңгейінде ұстасу үшін ПЭТ-4 Н тең 1kWt электр пештерін орнату жоспарланған.

ГЭС-1 жылдыту және желдегу жүйелері қолданыстағы ережелер мен стандарттарға сәйкес жасалған.

Бұл ретте олардың жұмыс режимдері 7 және 8-кестелерде көлтірілген жобалық параметрлер негізінде сипатталады.

Жазғы режимдегі желдету - қаңылтыр тәң 35°C кезінде автоматты түрде қосылатын және қаңылтыр тәң 25°C кезінде сөнетін шатыр желдеткіштері арқылы механикалық жетекті сору желдету (3 жинақ). Ауа алмасуы $5100 \text{ м}^3/\text{сағ}$ (бір ауа алмасуы көлемінде) анықталады. Терезелердің тесіктері арқылы ауа ағыны сырттан кіреді.

7 Кесте - Жобалауға қатысты сыртқы ауаның есептік параметрлері

Атауы	Мінездемесі
Жылдың жылды мезгілі	- сыртқы ауа температурасы плюс 21°C , «A» параметрлері.
Жылдың суық кезеңі	- сыртқы ауа температурасы - минус 30°C ; - жылдыту кезеңінің ұзақтығы - 175 күн; - сыртқы ауаның орташа t° жылдыту кезеңіне $-3,7^{\circ}\text{C}$;

8 Кесте - Жобалауға қатысты сыртқы ауаның есептік параметрлері

Атауы	Мінездемесі
Жылдың суық кезеңі	- турбиналық зал жөндеу жұмыстары кезінде плюс 16°C және тоқтатылған ГЭС қондырғылары режимінде плюс 5°C (негізгі режим); - орталық басқару пульті плюс 18°C ; - жөндеу жұмыстары кезінде киім-кешек бөлмесі, душ кабинасы плюс 23°C және тоқтатылған ГЭС қондырғылары режимінде (негізгі режим) плюс 12°C ; - қосалқы бөлме (ЗРУ 6 кВ) жөндеу жұмыстары кезінде плюс 18°C және тоқтатылған ГЭС қондырғылары режимінде (негізгі режим) плюс 12°C .

Қысқы режимдегі жөндеу жұмыстары кезінде мезгіл-мезгіл қосылатын шатыр желдеткіштері арқылы немесе терезе трампалары арқылы ағын сырттан табиғи түрде кіреді.

Желдету терезелердің саңылаулары арқылы табиғи индукциямен сорылатын етіп жасалған. Артық жылуды ассимиляциялау шартынан LG отандық сплит-жүйелік кондиционерді орнату қабылданады.

Жылдыту қаңылтыр 12°C және қалайы 18°C (жөндеу жұмыстары кезінде) ұстап тұру үшін ПЭТ-4 N тәң 1 кВт электр пештерімен қамтамасыз етіледі.

2 ГЭС құрылышын ұйымдастыру және технологиясы

2.1 Құрылышты ұйымдастыру

Жобаның «Құрылышты ұйымдастыру» бөлімі ҚР ҚН 1.03.00-2017 «Кесіпорындарды, ғимараттар мен құрылыштарды салуды ұйымдастыру» және ҚР ҚН 1.03.05-2017 «Еңбекті қорғау және қауіпсіздік» ережелеріне (3.13 том, 6 жинағы -2017/4-OST) сәйкес әзірленген.

Жобаланатын нысандың құрылышына арналған алаң Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданында орналасқан.

Еңбекшіқазақ ауданы Алматы облысының оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан және келесі аймақтармен шекаралас болып келеді:

- шығыста Ұйғыр ауданымен,
- солтүстікте Кербұлақ ауданымен,
- батыста Талғар ауданымен,
- оңтүстікте Талғар және Райынбек аудандарымен.

Аудан 1928 жылы құрылған. 1997 жылы ауданға таратылған Шелек аудандының 10 ауылдық округі қосылды. Аудан аумағы 8,3 мың км². Ауданда 25 ауылдық округ және 1 аудандық маңызы бар қала бар, олардың құрамына 79 елді мекен кіреді. Ауданда 270700 адам тұрады (2008). Еңбекшіқазақ облысының әкімшілік орталығы – Есік қаласы.

Шағын ГЭС-1 ҮАК-ның игерілген аумағында, ҮАК-тің су қабылдағыш қондырығысынан 9 км қашықтықта, каналдың сол жағалауында орналасқан. ҮАК-тің жоғарғы бөлігіне жақын жерде Алматы облысының ірі елді мекендері мен ауылдары, егіншілік аймақтары орын тепкен. Олар: Асы-Саға, Қызылшарық, Қорам, Байсейіт, Бижанов, Малыбай және т.б.

Құрылышты материалдармен және жабдықтармен қамтамасыз етудің негізгі көлік жолдары Алматы-Шелек тас жолы және Қапшағай қаласындағы Қайрат темір жол станциясынан тарапатын жол болып табылады.

Алматыдан Шелектегі негізгі құрылыш базасына дейін жүк тасымалдау қашықтығы 120 км.

Құрылыш кезеңінде жүктөрді құрылыш алаңына жеткізуді Қызылшарық ауылы арқылы өтетін асфальт жабыны бар қолданыстағы жолдың бойымен, одан әрі пайдалану жолының бойымен оның үстіндегі көпірге дейін, одан әрі жол бойымен жүзеге асыру жоспарлануда. сол жағалаудың уақытша құрылыш жолы, ЖСҚ арқылы өтетін көпірден басталып, ГЭС-1 станциялық торабына және бас түйінге дейін. Құрылыш алаңын үйіндімен және кавалерлермен байланыстыру ұзындығы 5 км болатын құрылыш кезеңіндегі уақытша жол арқылы жүзеге асырылады.

Құрылыш аумағында тұрақты сумен жабдықтау және су бұру нысандарының көзінің болмауына байланысты бас мердігердің құрылыш базасын инфракұрылымы дамыған Шелек елді мекеніне орналастыру ұсынылады.

Бұл жағдайда жұмысшыларды құрылыс аландарына тасымалдау автобустармен жүзеге асырылуы мүмкін.

Бас мердігер конкурстық негізде анықталады. Осыған байланысты бас мердігерге қолжетімді механизмдердің, жабдықтардың және уақытша ғимараттар мен құрылыстардың номенклатурасы жоқ.

Жобаның «Құрылысты ұйымдастыру» бөлімінде (3.13 том, 6-2012 / 4-ОСТ жинағы) ұсыным ретінде құрылыс базасының уақытша ғимараттары мен құрылыстарының тізімі келтірілген.

Нысандағы құрылыс-монтаж жұмыстары келесі құжаттарға сәйкес қатаң тәртіппен жүргізілуі керек:

- КР ҚН 1.03-05-2017 «Құрылыстағы енбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы»;
- ВҚН 31-12 «Гидротехникалық құрылыстардың бетон жұмыстарын өндіру ережелері»;
- «Крандарды жобалау және қауіпсіз пайдалану ережелері»;
- Дәнекерлеу жұмыстары өндірісіндегі қауіпсіздік техникасы бойынша, энергетикалық объектілердің жабдықтарын орнату жағдайында термиялық кесу бойынша нұсқаулық материалдар;
- «Құрылыс-монтаждау ұйымдарының және құрылыс индустриясы кәсіпорындарының персоналымен қауіпсіздік техникасы бойынша жұмысты ұйымдастыру жөніндегі нұсқаулық»
- Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі бекіткен «Технологиялық процестерді ұйымдастырудың санитарлық ережелері»;
- Құрылыс-монтаж жұмыстары саласындағы басқа да нормативтік және басшылық құжаттар.

2.2 Құрылыс қаражатын және тұрғызу мерзімін анықтау

Уақытша ғимараттар мен құрылыстардың сметалық құны (Құрылыстың сметалық құнының 8-тaraуы) КР ҚН 8.04-05.2015 - «Уақытша ғимараттар мен құрылыстарды салуға арналған сметалық шығындар жинағы» сәйкес пайызben анықталады.

Құрылыстың ұзақтығы және құрылыстағы жер үсті жұмыстарының нормалары КР ҚН 1.04.03-2017 сәйкес қабылданады.

Құрылыс мерзімі «Кәсіпорындарды, ғимараттарды және құрылыстарды салу ұзақтығын анықтау жөніндегі нұсқаулыққа (КР ҚН 1.04.03-2017) сәйкес 3 тарау, «Құрылыс конструкциялары мен бөліктерінің құрылышы және өнеркәсібі» р1.7 кестесіне сәйкес белгіленеді.

$$T_h = A_1 \cdot \sqrt{C} + A_2 \cdot C, \quad (18)$$

мұндағы: Тh – объектілерді салудың максималды уақыты;

С - 2001 жылғы базалық бағадағы құрылым-монтаждау жұмыстарының көлемі (млн. теңге);

A1 және A2 – статистикадан анықталған тендеу параметрлері

Құрылым-монтаж жұмыстарының көлемі (жабдық құнының) базалық бағамен 311,71 млн. теңге.

$$T_h = 0,908\sqrt{311,71-0,013}11,71=12,91 \text{ мес.} \quad (19)$$

Біз 3 дана көлемінде гидравликалық қондырғыларды орнатуды ескере отырып, құрылым мерзімін қабылдаймыз. (бір гидравликалық қондырғыны орнату және іске қосу үшін 1 ай).

$T_h = 12+1 \cdot 3 = 15$ ай, оның ішінде 2 айды дайындық кезеңі.

Күнтізбелік кесте құрылымтың негізгі кезеңдері үшін келесі мерзімдерді қамтиды:

- 1) Дайындық кезеңіндегі құрылымдарды салу (жолдар, электрмен жабдықтау, құрылым алаңын жайластыру) – алғашқы екі ай;
- 2) Жер жұмыстарының басталуы – үшінші ай;
- 3) Нақты жұмыстың басталуы – төртінші ай;
- 4) Бірінші агрегатты іске қосу – он үшінші ай;
- 5) Екінші агрегатты іске қосу – он төртінші ай;
- 6) Үшінші блоктың іске қосылуы – он бесінші ай.

Құрылым алаңында және жұмыс орындарында электр қауіпсіздігі МЕМСТ 12.1.2013-78 талаптарына сәйкес қамтамасыз етілуі керек.

Мердігерлермен және тапсырыс берушімен келісілген ЖӨЖ болған жағдайда ғана құрылым-монтаж жұмыстарын бастауға рұқсат етіледі. Бас мердігер Тапсырыс берушімен бірлесіп жұмыс басталғанға дейін ЕҚ, ҚОҚ және өндірістік санитария бойынша шараларды әзірлең, бекітуі керек.

Қауіпті жұмыс орындары қоршалған, жарықтандырылған және ескерту белгілерімен немесе жазулармен жабдықталуы керек. Барлық құрылым алаңдары өрттен қорғау жүйесімен қамтамасыз етілген. Жұмысты орындау кезінде ҚР ӨҚЕ 03-19 «Өрт қауіпсіздігі ережелерін» басшылыққа алу қажет.

2.3 Қоршаган ортаны қорғау

Құрылым кезеңінде қоршаган ортаны қорғаудың келесі шаралары қарастырылған.

Төменгі қабаттарды төсеу және тегістеу жұмыстары кезінде кейіннен пайдалануға жарамды топырақ қабаты алынып, кавалерде сақталады.

Уақытша жолдар ауыл шаруашылығы алқантарының бүлінуіне жол бермеу талаптарын ескере отырып ұйымдастырылуы керек.

Шаңмен ластануды болдырмау үшін жолдарды суару қарастырылған.

Жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау үшін келесі

шараларды сақтау қажет:

- Құрылыш жұмыстары басталғанға дейін тұрмыстық сарқынды суларды бұруды ұйымдастыру;
- Жобаланатын нысан аумағында көлік құралдарын жууга болмайды;
- Тұрмыстық сарқынды суларды майлы және басқа сарқынды сулармен араластырмау;
- Қызмет көрсететін жабдықты пайдалану, жанар-жағармайды уақытылы құю және жабдықтарға арналған арнайы тұрақ орындарын жабдықтау және қажет болған жағдайда жұмыс аймағынан тыс жабдықталған қоймаларда жанар-жағармай материалдарын сақтау;
- Құрылыш қалдықтарын уақытша сақтау кезеңінде контейнерлері бар арнайы ұйымдастырылған аландарды қарастыру қажет.
- Құрылыш алаңында пайда болатын өнеркәсіптік және тұрмыстық ағынды сулар күн электр станциясы белгілеген орындарға шұғыл түрде шығарылуы керек.

Қалдықтардың қоршаған ортаға әсерін барынша азайту шараларын төмендегідей қорытындылауға болады:

- Құрылыш алаңының аумағы тұрақты түрде қоқыстан тазаланады;
- Барлық қалдықтарды сақтайтын орындар тиісті түрде су өткізбейтін болуы керек.
- Қалдықтардың әртүрлі түрлерін бөлек сақтап, оларды сақтау тәсілі қауіптілік дәрежесіне сәйкес келуі талап етіледі.
- Іргелес аумаққа жақын жерде ластанбау үшін тұрмыстық қатты қалдықтарды сақтау орындарынан уақытылы шығару қажет.

Тасымалдау кезінде құрылыш қоқыстары және басқа да қалдықтардың жоғалуы талап етіледі.

Барлық ұсынылған шешімдер мен шаралар орындалса, қалдықтардың пайда болуы және сақталуы қоршаған ортаға қауіпсіз болады.

3 Жобалау алдындағы талдау(экономикалық көрсеткіштер)

3.1 Жаңа құрылыштан күтілетін нәтижелер

Жобадағы шағын ГЭС-ті іске қосу арқылы жүзеге асыру Алматы облысында энергия тапшылығын азайтады, электр энергиясының сапасын жақсартады, парниктік газдар шығарындыларын азайтады.

ГЭС-тің негізгі параметрлері мен деректері Алматы облысындағы Үлкен Алматы каналының жылдам ағыстары бойынша ГЭС-1 және ГЭС-2 үшін тапсырыс беруші бекіткен технико-экономикалық негіздемеге сәйкес қабылданады.

ҚР ҚН және белгіленген қуат пен электр энергиясын өндіруді анықтаудың нормативтік есептеу әдістеріне сәйкес су электр кешенінің макеттік және жобалық шешімдерінің нұсқалық зерттеулерінің негізінде ГЭС бойынша келесі негізгі параметрлер мен шешімдер негізделді.

Кестеде ГЭС-ті пайдаланудан күтілетін техникалық-экономикалық көрсеткіштері көрсетілген.

9 Кесте - Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем	Мөлшері
Қалыптасқан ГЭС қуаты	МВт	6,0
Кепілдендірілген қуат	МВт	1,54
Орташа жылдық электр энергиясын өндіру	ГВтсағ.	12,0
ГЭС-тің болжамды арыны	м	17,36
ГЭС-тің болжалды су шығыны	м ³ /с	40,3
Гидроагрегаттардың саны	дана.	3
Жалпы адам саны	адам.	24

ГЭС-тердің негізгі табыс көзі станцияда а өндірілген электр энергиясын сатудан түсітін түсімдер болмақ. 2-нұсқа бойынша орташа жылдық электр энергиясын өндіру 28,107 млн кВт/сағ. құрайды.

Қазіргі уақытта Алматы облысында электр энергиясының орташа бөлшек сауда тарифі 17,52 теңге/кВт/сағ шамасында.

Жыл сайын электр энергиясының тарифі 3 пайызға көтеріледі деп болжануда.

Экономикалық және қаржылық талдау үшін пайдаланылатын компьютерлік модель ең жоғары сағаттарда электр энергиясының тарифін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Алайда, қазіргі уақытта мұндай саралау болмағандықтан, бұл жұмыс күшінің жоғары уақытындағы электр энергиясының тарифі жұмыстан тыс уақыттағы тарифке тең деп болжайды.

Осы экономикалық талдау мақсатында ГЭС құрылышына кеткен

шығындар банктік несие есебінен жабылады деп болжануда. Меншікті капиталдан тек міндettі төлемдер ғана төленеді.

Темендердегі 10-кесте қаржылық-экономикалық талдауда қолданылатын негізгі параметрлерді қысқаша сипаттайтының.

10 Кесте - Негізгі қаржылық параметрлер (2 вариант)

Параметрлер	Өлшем	Күны
Станция қуаты	МВт	6,0
Электр энергиясын өндіру	кВтсағ.	28 107 000
Инвестиция құны	\$	4 962 000
Инвестиция құны	\$	5 363 227
Операциялық шығындар	\$	198 480
Меншікті капиталдан жалпы инвестициялар	\$	43 963
Банктік несие	\$	5 319 264
Электр энергиясының тарифі	тенге/кВт. сағ.	17,52
Айырбас бағамы	тенге/\$	135
Жеңілдік мөлшерлемесі	%	10
Инфляция деңгейі	%	2
Жыл сайынғы электр энергиясы тарифінің көтерілуі	%	3

Банктік несие келесі шарттармен беріледі:

Мерзімі 5 жыл

Жеңілдік кезеңі 0 жыл

Пайыз мөлшерлемесі 8 пайыз

Құрылыш кезінде 8 пайыз

Гидроагрегат әлдеқайда ұзағырақ жұмыс істей алады деген болжаммен зауыттың қызмет ету мерзімі 25 жылды құрайды деп күтілуде. Бұл болжам экономикалық және қаржылық талдауды жеңілдету мақсатында жасалды.

Талдау барысында республикадағы қолданыстағы заңнаманың негізінде су электр станцияларына қолданылатын салық шегерімдері мен төлемақының мынадай мөлшерлері енгізілді:

Қосылған құн салығы 15 пайыз;

Табыс салығы 30 пайыз.

3.2 ГЭС құрылышының қаржылық-экономикалық талдау

ГЭС құрылышының қаржылық-экономикалық талдауы үшін инвестиция тартылған сәттен бастап жаңа құрылым іске қосылғаннан кейінгі 20 жылдық кезеңдің соңына дейінгі кезең қамтылады.

Бұл ретте таза келтірілген құн (NPV) және қаржылық ішкі мөлшерлеме, кірістілік (FIRR) дисконттаған ақша ағыны әдісі арқылы есептелді.

Қаржылық талдау өзірлеушілердің көзқарасы бойынша жүргізілгендеңдіктен, жасырын баға белгіленбекен. Талдау қарызға қызмет көрсету шығындарын қамтиды.

Төменде қаржылық-экономикалық есептің нәтижелері және ақша қозғалысының егжей-тегжейлі есебі бар кесте берілген.

Таза келтірілген құн (NPV) 1 464 265 АҚШ доллары

Табыстың қаржылық ішкі нормасы 17,09 пайыз

Өтеу мерзімі 8,9 жыл

11 Кесте - ГЭС жобасының қаржылық талдауы

Жылдар	Су электр станцияларын пайдалану және жөндеу шығыны	Суды пайдаланғанын үшін төлемдер	Салық салынатын табыс	Табыс салыныры бойынша шығыстар	Жалапы экономикалық тимділік	Жалапы келткен қаржат	Таза ақша ағыны	Инвестициялардың кайтарымы
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD
2022	-263 898	-2 750	897 180	-269 154	1 163 828	-535 802	628 026	2 975 353
2023	-269 176	-2 832	926 735	-278 020	1 198 742	-550 028	648 714	3 624 067
2024	-274 559	-2 917	957 228	-287 168	1 234 705	-564 645	670 060	4 294 127
2025	-280 051	-3 005	988 691	-296 607	1 271 746	-579 662	692 084	4 986 210
2026	-285 652	-3 095	1 021 152	-306 346	1 309 898	-595 092	714 806	5 701 017
2027	-291 365	-3 188	1 054 643	-316 393	1 349 195	-610 945	738 250	6 439 267
2028	-297 192	-3 283	1 089 196	-326 759	1 389 671	-627 234	762 437	7 201 704
2029	-303 136	-3 382	1 124 844	-337 453	1 431 361	-643 971	787 391	7 989 095
2030	-309 198	-3 483	1 161 620	-348 486	1 474 302	-661 168	813 134	8 802 229
2031	-315 382	-3 588	1 199 561	-359 868	1 518 531	-678 838	839 693	9 641 922

ҚОРЫТЫНДЫ

1 “Қазгидро,, жүргізген зерттеулер нәтижесі көрсеткендей Үлкен Алматы каналының жоғары ағынды тұстарында микро (шағын) ГЭС салып , электр энергиясын өндіруге мүмкіндік бар. Бұған дәлел - бұл участкеде каналдағы су ағынды мөлшері $55 \text{ м}^3/\text{с.}$ -қа дейін, ал су арыны 15-17 метрді құрайды.

2 Сонда екі ГЭС-тен тұратын каскад құрылғылары сағатына 28,3 ГВт-сағ. тең электр энергиясын бере алады.

3 Дипломдық дұмысты атқару барысында осы қажетті параметрлерді қамтамасыз ете алатын ГЭС құрылымы қарастырылып, оның негізгі технологиялық және экономикалық көрсеткіштері анықталды.

4 ГЭС-тің басты табыс көзі болып гидростанцияда өндірілген электр энергиясын сатудан тұсетін түсім (пайда) есептеледі. Қаржылық ішкі табыс нормасы 17,09 пайыз құрайды.

ҚАБЫЛДАНГАН ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

ГЭС-Гидроэлектростанция.
YAK-Үлкен Алматы каналы.
ЖШС-Жауапкершілігі шектеулі серіктестік.
ҚОК-Коршаған ортаны қорғау.
ҚҚД-Қалыпты қолдау деңгейі.
СД-Су деңгейі.
ЕҚ-еңбекті қорғау.
ПӘК-Пайдалы әсер коэффиценті.
АҚ-Айналмалы құрылғы.
ЖЖҚ-Жедел жадтау құрылғысы.
МЕМСТ-Мемлекеттік стандарт.
ҚР ҚН-Қазақстан Республикасының құрылыш нормалары.
ЖӘЖ-Жұмыс өндірісінің жобасы.
ЖСҚ-Жобалау сметалық құжаттар.
ҚР ӨКЕ-Қазақстан Республикасының өрт қауіпсіздік ережелері.
ВҚН-Ведомстволық құрылыш нормалары.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ

- 1 Қасымбеков Ж.К. Шағын гидроэлектростанцияларды жобалау және тұрғызыу//Оқу құралы. – Алматы, ҚазҰТЗУ баспасы,2017. -183 бет.
- 2 Малая ГЭС-1 на перпаде БАК на ПК 87 плюс 96// Общая пояснительная записка 6-2012/4-ОПЗ,том 2.-Алматы,2014.
- 3 Вильковиский И. Я. Гидроэнергетика Казахстана.Современное состояние и перспективы -Алматы: ТОО «Казгидро». 21с.
- 4 Мырзахметов М.М., Касымбеко Г.Ж. Водоснабжение гидротурбин малых электростанций с использованием гидроциклона //Материалы Международной научно-технической конференции по водоснабжению и строительству. Киргизский архитектурно-строительный институт. – Бишкек,2013. – С. 35- 36.
- 5 Влияние гидроэлектростанций на водные ресурсы. URL: <http://esis-kgeu.ru/ecology/220-ecology> (дата обращения 9.12.2014).
- 6 Renewable energy technologies: cost analysis series, Hydropower, Volume 1: Power Sector.Issue 3/5// International Renewable Energy Agency. - Abu-Dabi, June, 2012.
- 7 Создание опытной малонапорной гидротурбины и гидроциклонного узла для малой ГЭС (по программе «Разработка чистых источников энергии Республики Казахстан на2013-2017годы в рамках ЭКСПО-2017»)/ Касымбеков Ж.К// Отчет о НИР (закл.) /КазНТУ, ГР 0114РК00007.- Алматы,2015.- 95с.
- 8 Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. — Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. — 181 с.
- 9 Патент РК№25130 (Казахстан). Малая деривационная гидроэлектростанция// Касымбеков Ж.К.,Касымбеков Г.Ж., Мырзахметов М.МБюлл.№12,2014. -3с.
- 10 Касымбеков Ж.К., Касымбеков Г.Ж. Эффективный способ обеспечения малой ГЭС очищенной водой без отстойника// Журнал «Водное хозяйство Казахстана»,№10.-Астана,2013. С.35-39.
- 11 Анализ воды : справочник / [Лео М. Л. Ноллет и др.] ; Лео М. Л. Ноллет, Лин С. П. Де Гелдер (ред.) ; пер. с англ. яз. 2-го изд. под ред. И. А. Васильевой, Е. Л. Пролетарской. — Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2013. — 919 с., л. цв. ил. : ил., табл.
- 12 Касымбеков Ж.К.,Искакова А.С. Использование малой ГЭС как источника альтернативного энергоснабжения //Вестник КазНТУ имени К.И.Сатпаева,№3. –Алматы,2013.с.25-28.
- 13 Кажинский, Б.Б. Свободнопоточные гидроэлектростанции малой мощности / Б.Б. Кажинский. - М.: ЁЁ Медиа, 2013.
- 14 Губин, М. Ф. Отсасывающие трубы гидроэлектростанций / М.Ф. Губин. - М.: Энергия, 2014.

15 Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений гидроэлектростанций. П 79-2000. - М.: Энергия, Деметра, 2014.

16 Бучаева, С.А. Энергетическая безопасность и проблемы устойчивого развития малой гидроэнергетики в России: монография. / С.А. Бучаева. - Махачкала: ООО «Дагпресс Медиа», 2014. - 238с. – 14,5 п.л.

17 Касымбеков Ж.К., Алдияр С. Результаты испытание минигидро - электростанции антиабразивного исполнения в лабораторных условиях, «Евразийское Научное Объединение» Т. 2. № 3 (49). –2019.

18 Zhurinov M.Zh, Kasymbekov Zh.K., Kasymbekov G.Zh. Mastering and development hydropower in Kazakhstan // Of the academy of sciences of nhe republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences, №3(435), may-june 2019. –Almaty,NAS RK,2019. –pp.219-224.

19 Касымбеков Ж.К., Атаманова О.В., Касымбеков Г.Ж. Гидроэлектростанция гидроциклонного типа малой мощности для локального энергообеспечения// Вестник НАН РК. – 2018. -№ 5. – С. 48-54. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1483>.

20 Касымбеков Ж.К., Особенности и параметры малой ГЭС с гидроциклоном, выставленная на ЭКСПО-2017//Журнал «Водное хозяйство Казахстана», Астана, 2017. - № 4 (77) - С.12-17.

21 Zhurinov M., Kassymbekov Zh. K., Dyussembekova N., Siemens E., Kassymbekov G. Zh. Testing of the prototype of mini-hydro power plants of hydrocyclone type in production conditions. News Of The National Academy Of Sciences Of The Republic Of Kazakhstan. Series Of Geology And Technical Sciences. ISSN 2224-5278 Volume 1, Number 439, 2020, P. 48 – 55.

А Қосымшасы

Құрылыш участкесінің инженерлік - геологиялық сипаттамасы

Табиги жағдайлардың жалпы сипаттамасы. Кіші ГЭС құрылышының участкесі Аса өзенінің аңғарында, оның төменгі ағысында орналасқан. Геоморфологиялық тұрғыдан участке Іле Алатауының тау бөктерінен солтүстікке қарай созылып жатқан Шелек өзенін шығару конусы болып табылатын тау етегіндегі әлсіз көлбеу пролювиалды аккумулятивті жазықтың шегінде орналасқан.

Конустың беті-солтүстікке қарай жалпы көлбеу жазық. Беткейлер конустың онтүстігінде 4...6 пайыз - дан 10 пайыз - ға дейін және солтүстігінде 2,5...4 пайыз - ға дейін төмендейді. Шығару конусының көлбеу жазығының беті терендігі 6 м-ге дейінгі уақытша су ағындарының аңғарларымен бөлінген.

Құрылыш участкесінің абсолюттік белгілері-805,0...833,0 м.

Саздақтарға арналған Топырақтардың қатуының нормативтік тереңдігі – 0,92 м, тасты топырақтар – 1,36 м.

Құрылыш аймағы-делювиалды-пролювиалды генезистің төрттік шөгінділерінен тұратын әлсіз көлбеу жинақталған жазық. Жалпы, геологиялық-литологиялық қима-тас-тасты шөгінділердің қуатты қалындығымен төсөлетін құм қабаттары мен линзалары бар құмды-сазды Топырақтардың қалындығы.

ҚР ҚН бойынша құрылыш ауданы 2.03-30-2012 жер сілкінісінің ықтимал күші 9 балл болатын инженерлік-сейсмикалық ауданға, сейсмикалық қасиеттері бойынша топырақ санаты – II, құрылыш алаңының есептік сейсмикалығы-9 балл жатады.

Жер бетінен қуаты 0,1 м топырақ-өсімдік қабаты астындағы участке қатты, жеңіл, лесс тәрізді, ашық-қоңыр түсті, қуаты 1,3....лес тәрізді саздауыттардан тұрады.7,6 м. саздақтар 15 пайыз - ға дейін тастардың қосқанда, ылғалды емес, тасты топырақпен жабылған. Ашылған қуаты 13,0 м дейін.

Зерттеу кезеңінде жер асты сулары табылған жоқ.

Инженерлік-геологиялық элементтер. Инженерлік – геологиялық ізденистердің нәтижелері бойынша геологиялық-литологиялық бөліністе мынадай инженерлік-геологиялық элементтер бөліп көрсетілген:

ИГЭ-1-техногендік шөгінділер (t QIV) техногендік шөгінділер ҮАК арнасы арнасының темір жол/едезобетон ернеулеріне жанасады, сондай-ақ су тасқынына қарсы бөгетті құрайды.

Техногендік шөгінділердің қуаты 0,4 м-ден 2-4 м-ге дейін, шөгінділер құмды-құмды және сазды агрегаттары бар қыыршық тасты және тасты топырақтармен ұсынылған. Толтырғыш сазды. Саздауыт қатты, лесс тәрізді, ашық-қоңыр түсті.

Құмдақ агрегат. Құмдақ қатты, жеңіл, сұр-қоңыр түсті.

Құм агрегаты-түрлі түйірлі, әртүрлі петрографиялық құрамды, жартылай ылғалды құм.

ИГЭ-2-делювиалды-пролювиалды шөгінділер (DP QII-III) қатты,

A Қосымшасының жалғасы

жартылай қатты, тығыз пластикалық, лесс тәрізді, макропорлы, шөгу, ашық-қоңыр түсті саздауытпен 15 пайыз - ға дейін қыыштықтастар пен қыыштық тасты қосумен ұсынылған. Саздауыт жер бетінен жатыр. 0,3 м терендікке дейін-өсімдік тамырымен. Шөгінділердің қуаты 1,3 м-ден 7,6 м-ге дейін.

ИГЭ-3-делювиалды-пролювиалды шөгінділер (DP QII-III). Олар негізінен қыыштық тасты, сирек қыыштық тасты топырақтармен ұсынылған, ылғалды емес, тастар 15 пайыз дейін қосылады. Барлық жерде таралған, олар саздауыттардың қалындығының астында жатыр (ИГЭ-2).

Топырақтың физикалық-механикалық қасиеттері. Жобаланатын ғимараттар орналасқан участке аумағында жүргізілген инженерлік-геологиялық зерттеулер нәтижесінде 1-ГЭС құрылышының бұзылған және бұзылмай зерттелген топырақтарының үлгілері алынды. Топырақтың гранулометриялық құрамы, физика-механикалық және сұзу қасиеттері бойынша алынған барлық деректер кестелерде жинақталған және жобаға қосымшаларда келтірілген.

Техногендік шөгінділер. Техногендік шөгінділер ИГЭ-1-де бөлінген. Литологически олар галечниковоыми грунтпен бірге включениями қойтастарды. Агрегаттар: көп түйірлі құм, полимиктті; құмдақ жеңіл, қатты және саздақ қатты, жартылай қатты, жеңіл, макропоратты.

A.1 Кесте - Техногенді топырақтардың гранулометриялық құрамы

Атауы	Көрсеткіштері
Тастар	3,30
Малтатас	49,96
Қыыштық тас	17,80
Құм	20,96
Шаң	4,46
Балшық	3,52

A.2 Кесте - Топырақтың физика-механикалық қасиеттерінің көрсеткіштері келесідей:

Қасиеттер көрсеткіштері	Мәні
Топырақ бөлшектерінің тығыздығы, ρ_s , г/см ³	2,69
Табиғи қосу тығыздығы, ρ , г/см ³	2,22
Құрғақ топырақтың тығыздығы, ρ_d , г/см ³	2,12
Табиғи ылғалдылық, W , д.е.	0,055
Ылғалдылық онтайлы, W_{opt} , д.е.	0,118
Топырақтың максималды тығыздығы, ρ_{max} , г/см ³	2,19
Құрғақ топырақтың максималды тығыздығы, ρ_{max} , г/см ³	1,96

A Қосымшасының жалғасы

A.2 Кестесінің жалғасы

Қасиеттер көрсеткіштері		Мәні
Кеуектілік коэффициенті, e , д.е.		0,278
Сумен қанықтыру коэффициенті, S_r , д.е.		0,524
Су астындағы табиғи еңіс бұрышы, град.		
Сүзу коэффициенті, K_ϕ , м/сут.		13,07 8
Берілген ылғалдылық пен тығыздық кезіндегі ығысу көрсеткіштері (РПС-1, кіші 80 мм, табиғи қосу):		
нормативтік:		
ішкі үйкеліс бұрышы, φ , град.		40,5
ішкі үйкеліс бұрышының коэффициенті, $\operatorname{tg} \varphi$, д.е.		0,854
Ілінісу, C , МПа		0,028
есептік	$\alpha = 0,85$ болғанда	:
	$\alpha = 0,95$ болғанда	
ішкі үйкеліс бұрышы, φ , град.		39,2 38,0
ішкі үйкеліс бұрышының коэффициенті, $\operatorname{tg} \varphi$, д.е.		0,815 0,780
ілінісу, C , МПа		0,028 0,028
Судың қанығуынан кейінгі оңтайлы күйдегі ығысу көрсеткіштері (кіші 2 мм):		
нормативтік:		
ішкі үйкеліс бұрышы, φ , град.		36,8
ішкі үйкеліс бұрышының коэффициенті, $\operatorname{tg} \varphi$, д.е.		0,749
ілінісу, C , МПа		0,030
есептік	$\alpha = 0,85$ болғанда	:
	$\alpha = 0,95$ болғанда	
ішкі үйкеліс бұрышы, φ , град.		33,7 30,7
ішкі үйкеліс бұрышының коэффициенті, $\operatorname{tg} \varphi$, д.е.		0,666 0,593
ілінісу, C , МПа		0,025 0,020
Судың қанығуынан кейінгі сығымдау қасиеттері (кіші 2мм):		
Сығылу коэффициенті, α , Мпа-1, жүктеме интервалында 0,1...0,2МПа		0,049
Жүктеме интервалындағы деформация модулі, E , МПа 0,1...0,2 МПа		20,47
Есептелген қарсылық, R_o , МПа		0,400

A Қосымшасының жалғасы

Жүргізілген іздестіру жұмыстарының деректері бойынша саздақтар барлық жерде жататыны анықталды. Ашылған шөгінділердің қуаты 7,6 м-ге жетеді. Шөгінділердің ұлғаюы резервуардың су ағынына қарай жүреді. Қысым бассейнінің участкесінде кері көрініс байқалады, яғни саздауыттардың қуатының артуы канал арнасынан өзен анғарына қарай жүреді.

Құрылыс үшін қиыршық тастар ауданда шексіз мөлшерде бар. Бұл топырақтар құрылыс аланының рельефінің барлық элементтерін құрайды. Бұргылау қазбаларының деректері бойынша шағылтасты шөгінділердің қуаты 13 м-ден асады.

Ә Қосымшасы

Бас жоспар

Бас жоспар "Қазгидро" ЖШС 2011-2013 жылдары орындаған топографиялық-геодезиялық және инженерлік-геологиялық ізденістер материалдарында әзірленді. Площадка под строительство проектируемого объекта расположена в Енбекшиказахском районе Алматинской области.

Еңбекшіқазақ ауданы Алматы облысының оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан және шектеседі:

- шығыста Үйғыр ауданымен,
- солтүстігінде Қарабұлақ ауданымен,
- батысында Талғар ауданымен,
- оңтүстігінде Талғар және Райымбек аудандары бар.

Кіші ГЭС-1 құрылышына арналған алаң Үлкен Алматы каналының сол жағалауында, ПК 87 плюс 96 шегінде орналасқан. Каналдың оң жағалауында қатты жабындысы бар эксплуатациялық жол салынған.

Алматы қаласынан Шелек ауылына дейін ұзындығы 120 км болатын А-352 бірінші класты тас жолы өтеді.

Кіші ГЭС-1 Бактың игерілген аумағында (КК 87 плюс 96), Бактың су жинау торабынан 9 км жерде, каналдың сол жағалауында орналасқан. Бактың жоғарғы бөлігіне жақын ірі кенттер мен ауылдар, Алматы облысының Ауыл шаруашылық аймақтары: Асы-Саға, Қызылшарық, Қорам, Байсейіт, Бижанов, Малыбай кенттері және басқалар орналасқан.

Аумақтың абсолютті белгілері 808-ден 827 м-ге дейін өзгереді. Оңтүстіктен солтүстікке қарай көлбеу.

Участкениң топографиялық түсірілімі және инженерлік-геологиялық қазбалардың Жоспарлы-біектік байланысы 1942 жылғы координаттар жүйесінде және биектіктердің Балтық жүйесінде орындалған.

Жобаланған ГЭС-1 участкесі 9 баллдық ықтимал жер сілкінісі аймағында орналасқан.

Участке шегіндегі Сулы деңгейжиектер қазбалармен ашылмайды.

Объекттің құрамына мыналар кіреді:

- Шлюз-реттеуші.
- Су алу шлюзі.
- Аванкамера.
- Қысым бассейні.
- Автоматты суағар.
- ГЭС су қабылдағышы.
- Су тегеурінді резервуарлар.
- Турбиналық су таратқыштар.
- ОРУ 35 кВ.
- ГЭС ғимараты.
- Шығу аванкамера.
- Бұру арнасы.

Ә Қосымшасының жалғасы

- Таулы арық
- Нөсер өткізгіш құрылыштар.
- Қарауылдық үй-жай.
- Кәріз шұнқыры.

ГЭС объектілерін салуға арналған аумақ құрылыштан және қолданыстағы инженерлік коммуникациялардан бос болады.

ГЭС-1 құрылыштына кіреберіс каналдың оң жақ бортynың бойымен өтетін қатты төсемі бар қолданыстағы автожолдан жүзеге асырылады. ГЭС-1 алаңы өтпелерінің көліктік айырмы каналдың сол жақ бортynың бойымен өтетін каналдың қорғау бөгетіне шығу мүмкіндігіне байланысты.

ГЭС ғимараты арна жылдамдығынан төмен аланды орналасады. Станциялық торап участесінің жер бедері салыстырмалы түрде тегіс.

ГЭС станциясының ғимараты орнықты еңістер құрылғысы бар ойықта орналасқан. Ғимараттың айналасында автокөліктердің өтуі қамтамасыз етіледі. Қазаншұнқырдың периметрі бойынша СЭС-тің бұру каналына су бұра отырып, ұстап алатын дренаждық науа орнатылады. Станциялық торап алаңына кіре берісте өтпе жолы бар қарауылдық үй-жай және автокөліктің өтуіне арналған қақпасы бар қоршау орналастырылады.

Су торабының барлық құрылыштына өрт сөндіру машиналары мен жүктөрді және жабдықтарды жеткізу үшін көліктің кіруі қамтамасыз етілген.

Станциялық тораптың барлық алаңы асфальтталады. Топырақты бекіту үшін беткейлерде шөп жамылғысы (көгал шөп) орнатылады.

Станциялық тораптың өтпе жолдарының жабыны ірі түйірлі асфальтбетоннан көзделген, жол жиектері қырышық таспен бекітіледі.

Қарауылдық үй-жайға жақындау үшін баспалдақ пен асфальтбетон жабыны бар жаяу жүргіншілер жолы көзделген. Тротуар төсемдерінің жиектері ернеулі бетон таспен бекітіледі.

Құрылыштан, жолдардан, жолдардан және аландардан бос аумақ ағаштар мен жапырақты тұқымды бұталарды отырғызу, сондай-ақ көгалдар орнату жолымен көгалданырылады. Көгалданыру элементтері осы климаттық аймаққа сәйкес таңдалады.

Су тасқыны кезінде ГЭС ғимараты мен құрылыштарын судан қорғау нөсер өткізу жүйесімен, таулы жыралармен және су бұру науаларымен жүзеге асырылады.

Су торабының участесі үйіндіде де, ойықта да шешілді. Мұндай шешім қолданыстағы аумақтың белгілерімен байланыстыру үшін, сондай-ақ жер үсті суларын бұру үшін беткейлерді қамтамасыз ету үшін қабылданды. Станциялық торап участесінде "Темірбетон" ЖШС су бұру науалары қолданылды. Жер үсті суларын жер бедерінің төмен жерлеріне бұру жүргізіледі. Жер үсті суларын тазарту қажет емес.

Гидротораптың бүкіл аумағы биіктігі 1,90 м металл бағаналар бойымен

Ә Қосымшасының жалғасы

металл тордан жасалған дуалмен қоршалған.

Участкені абаттандырумен сыртқы және күзеттік жарықтандыру құрылғысы, бейнебақылау жүйесі, сондай-ақ демалуға арналған орындықтар мен қоқысқа арналған урналар орнату қарастырылған.

Қоқыс контейнерлерін орнату үшін алаң бөлінген.

Бас жоспар бойынша техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Шартты шекарадағы участке алаңы:

Құрылыш үшін берілген участке – 2,40 га;

УАК су қорғау аймағы шегіндегі участке - 0,98 га.

Құрылыш алаңы:

Құрылыш үшін берілген участкеде – 7 501,40 м²;

Су қорғау аймағы шегіндегі участкеде - 2 718,00 м².

Көгалдандастыру алаңы, оның ішінде:

бұталар мен ағаштар - 620,60 м²;

көгалдар - 14 849,00 м².

Жабындар алаңы - 160,00 м²;

Құрылыш салу пайызы - 30,23 пайыз;

Көгалдандастыру пайызы - 45,63 пайыз;

Жабындардың пайызы - 24,14 пайыз.

Байланыс және дабыл. Релелік қорғау және байланыс арналарын, телеақпараттар мен ЭКЕАЗ деректерін беру арналарын ұйымдастыру үшін жобада мынадай телекоммуникациялық желіні құру көзделеді:

- Талшықты-оптикалық байланыс желісін салу ("Малыбай" 35/10 кВ КС-1 – ГЭС бағытында қуат беретін 35 кВ ӘЖ найзағайдан қорғайтын арқанына кіріктірілген оптикалық талшық). Арна құрайтын жабдық байланыс арналарының қажетті санын ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

- РЗ сигналдарын беруге арналған мамандандырылған модульдері бар цифрлық жабдықты қолдана отырып және "Шелек" қосалқы станциясында "Қазақтелеком" АҚ жалға алған арналарына қоса отырып, 35 кВ қос тізбекті ӘЖ әрбір желісі бойынша жоғары жиілікті арналарды ұйымдастыру.

- АЖК АҚ ЦДП және 1-ГЭС жердегі серіктік терминалдарын орнату. Спутниктік желі арқылы резервтік арналар ұйымдастырылады.

1-ГЭС-тегі телекоммуникациялық жабдық орталық басқару пультінің (ОБП) үй-жайында орналастырылады.

1-ГЭС диспетчерлік және технологиялық басқару құралдарын ұйымдастыру, дауыстық арналарды, телеақпараттарды беру арналарын және ЭКЕАЗ деректерін ұйымдастыру қағидаттары жобаның 12-томында, "Д.А. Қонаев атындағы Үлкен Алматы каналында жобаланатын ГЭС электр қуатын беру схемасы" 6-2012/4-ВЭМ-2 бөлімінде әзірленді.

Жобаланатын жабдықты электрмен қоректендіру кернеуі 220 В айнымалы ток желісінен орындалады.

Ә Қосымшасының жалғасы

Электрмен қоректендіруді резервтеу автономды жұмыстың кемінде 1 Сағатына есептелген аккумуляторлық батареялары бар үздіксіз қоректендіру көздерінен орындалады.

ГЭС ішкі байланысы қарауыл үй-жайының ғимаратына Орнатылатын Panasonic шағын АТС-нан көзделеді. Жобада КРТ 10x2 тарату қорабын монтаждау алаңының аумағында және Орталық басқару пультінің үй-жайында телефон розеткасын орнату көзделеді.

Жобада ГЭС ғимараты жабдықталған Автоматты күзет дабылы жасалған.

Есіктер, қақпалар мен терезелер ашуға магнит-контактілі датчиктермен бұғатталады. Беттік қорғаныс детекторлары әйнектің бұзылуына арналған. Қозғалысқа біріктірілген (ИК плюс акустикалық) және оптикалық-электрондық пассивті (инфрақызыл) хабарлағыштар орнатылады.

Күзет сигнализациясының шлейфтері Орталық басқару пультінің үй-жайында Орнатылатын 16 "Гранит-16" аймағындағы қабылдау-бақылау күзет-өрт аспабына қосылады. Дабылдың қайталануы байланыс кабелі арқылы қарауыл үй-жайына "Гранит-4" күзет-өрт аспабы беріледі.

ГЭС ғимаратында орталық басқару пультінің үй-жайында "Гранит-8" өрт дабылы аспабын орнатумен автоматты өрт дабылы көзделеді.

Өрт хабарлағыштары ретінде ИП 212/101-78-А1 (АВРОРА-ДТН) типті аралас өрт хабарлағыштары және ИПР-3СУ типті қол өрт хабарлағыштары пайдаланылады.

Дыбыстық және жарық сигналын беру үшін "Призма-201" Жарық-дыбыс хабарлағыштарын, "Призма-100" Жарық хабарлағыштарын орнату көзделеді.

"Шығу" Жарық көрсеткіштері жобаның электр бөлігінде қарастырылған.

Аспаптарды электрмен қоректендіру 220 В желісінен және аккумуляторлық батареядан резервті орындалады.

Дабыл сигналының қайталануы байланыс кабелі арқылы қарауылдық үй-жайға беріледі.

Сәулет-құрылым шешімдері. ПК 87 плюс 96-дағы УАК айырмасында шағын ГЭС-1 салуға арналған жоба жобалауға арналған мынадай бастапқы деректерге сәйкес әзірленді:

- Климаттық аудан-III, климаттық кіші аудан-ШВ, климаттық жағдайлар "қалыпты", ауыспалы мұздату және еріту циклдарының саны жылына 75-тен 100-ге дейін;

- Ең сұық бес күндік орташа температураға тең сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы 0,92 минус 300С құрайды, Қантарда ауаның орташа айлық температурасы минус 7,9 0C;

- IV аудан үшін жел қысымының нормативтік мәні – 48 кг/м²;

- Қар жамылғысының нормативтік салмағы – 150 кг/м²;

- Құрылым участкесінің сейсмикалығы 9 баллды құрайды;

- ГЭС ғимаратының гидротехникалық құрылыштары (жерасты бөлігі) III A

Ә Қосымшасының жалғасы

класқа жатады;

- Жауапкершілік деңгейі I – жоғарылатылған, жауапкершілік бойынша сенімділік коэффициенті қабылданды - 1,0;
- Ғимараттың отқа төзімділік дәрежесі-ІІІа;
- Турбина залының, техникалық жертөленің, монтаждау алаңының және машина залының жарылыш, өрт-жарылыш және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайы "Д" санатына жатады;
- Техникалық жертөлесі бар турбина залы (белгі -5,170) және монтаждау алаңы бар машина залы (М. 0,000 бастап) жалпы ауданы шамамен 800 м² бір өрт сөндіру бөлімі болып табылады ("Д" өндірісі санаты кезінде ғимараттардың екі қабаттағы отқа төзімділігінің ІІ дәрежесі үшін өрт сөндіру бөлімі шегіндегі алаңға 25 000 м рұқсат етіледі);
- Ғимарат функционалдық өрт қауіптілігі бойынша Ф 5.1 класына жатады.

- Өндірістік процестер тобы - 1А (тек қолдың 3-ші және 4-ші қауіптілік сыйныбындағы заттармен ластануын тудыратын);

- Өнеркәсіптік-өндірістік персоналдың нормативтік саны-8 адам.

Көлемдік-жоспарлау шешімдері. ГЭС ғимаратының жоғарғы құрылышы бір қабатты. Машина залының және монтаждау алаңының жай пішінді, жоспарда тікбұрышты, осьтерде көлемі 28,5 x 12 м, каркасты, жабын конструкцияларының түбіне дейінгі биіктігі 10,300 м.бір аралықты, жүк көтергіштігі 16 тонна көпірлі электр кранымен жабдықталған үй-жайы. ГЭС ғимаратына қызметтік-тұрмыстық үй-жайлар жапсарлас салынған. Монтаждау алаңы бар машина залының үй-жайынан тікелей сыртқа монтаждау алаңының қақпасының қақпасы арқылы және тамбур арқылы "В" осі бойынша қызметтік-тұрмыстық жапсарлас құрылыштың дәлізі бойынша екі эвакуациялық шығу жолы бар.

Турбиналық зал мен техникалық жертөле жұмыс істейтін персоналдың болуын көздемейді. Турбиналық залдан және техникалық жертөледен ("Д" өндірісінің санаты) тікелей сыртқа қарай бұру арнасына қарай екі шығу жолы қамтамасыз етілген.

"В" осі бойынша бекітілген қызметтік-тұрмыстық блок жоспарда тікбұрышты, осьтерінің өлшемдері 4,5 x 28,5 м. қосымша бір қабатты, биіктігі 4 метр төбөгө дейін, техникалық жертөлесі бар. Техникалық жертөле жұмыс істейтін персоналдың болуын көздемейді. "Д" санатындағы техникалық жертөледен шығу турбиналық зал арқылы ("Д" санаты) тікелей сыртқа шығу қамтамасыз етілген.

Ғимарат жылдытылады, оқшауланған жерде орналасқан. Монтаждау алаңы мен қызметтік-тұрмыстық блогы бар машина залы ғимаратының шатыры сыртқы үйымдастырылмаған суағармен шешілді. Монтаждау алаңы

Ә Қосымшасының жалғасы

бар машина залы ғимаратының карниздері бойынша МЕМСТ 25772 сәйкес қоршау құрылғысы көзделеді. Шатырға шығу үшін сыртқы Болат өрт сатысы қарастырылған. Қызметтік-тұрмыстық блок пен машина залының биіктік айырмасында металл өрт сатысының құрылғысы көзделеді.

Ғимарат қақпасы бар бұралмалы қақпалармен жабдықталған. Қақпалар тек гидротехникалық жабдықтарға арналған жөндеу кезеңінде (күрделі жөндеу) жабдықты жеткізу үшін қажет 5 жылда 1 реттен көп емес анықталған қақпалар ауа-жылу пердесімен жабдықталмайды.

Машина залының, турбина залының, монтаждау алаңының және қосалқы үй-жайлардың өлшемдері технологиялық жабдықты орналастыру шарттары бойынша анықталды. Қызметкерлер санына қарай-8 адам, ортақ дәретханадан бір унитаз және қол жуғышы бар санитариялық-тұрмыстық үй-жайлар және қол жуғышы бар бір себезгі торына себезгі кабинасы қабылданды.