



ТОО «КАЗГИДРО»

Государственная лицензия № 16012941, выданная 10 августа 2016 г.

**СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОХРАНИЛИЩА «КАЛГУТЫ»
НА РЕКЕ КАЛГУТЫ В КОРДАЙСКОМ РАЙОНЕ
ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

375-22-ОПЗ

Том 2



г. АЛМАТЫ, 2024 г.



ТОО «КАЗГИДРО»

**СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОХРАНИЛИЩА «КАЛГУТЫ»
НА РЕКЕ КАЛГУТЫ В КОРДАЙСКОМ РАЙОНЕ
ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

375-22-ОПЗ

Том 2

Генеральный директор



Д.Ю. ЗИНЕВИЧ

Главный инженер проекта

Е.А. МАЛЯРЕНКО

г. АЛМАТЫ, 2024 г.

СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

№ ТОМА	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
1	375-22-П	ПАСПОРТ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА	
2	375-22-ОПЗ	ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
3	375-22-ГР 375-22-КЖ 375-22-ГМО	<u>АЛЬБОМЫ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРОК ГР, КЖ, ГМО:</u> ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
4	375-22-УК 375-22-ГП 375-22-АР 375-22-КЖ.1 375-22-ВК 375-22-НВК 375-22-ОВ 375-22-ТХ	<u>АЛЬБОМЫ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРОК УК, ГП, АР, КЖ, ВК, НВК, ОВ, ТХ:</u> УСТРОЙСТВО КОТЛОВАНА ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ НАРУЖНЫЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	
5	375-22-ЭС 375-22-ЭОМ 375-22-НЭС 375-22-ЭНО 375-22-ЭВ	<u>АЛЬБОМЫ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРОК ЭС, ЭОМ, НЭС, ЭНО, ЭВ:</u> ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ НАРУЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ВЫНОС ОПОР ВЛ 220кВ ИЗ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ	
6	375-22-СС-АТХ 375-22-СС-ВН 375-22-СС-ЛСО 375-22-СС-ПС	<u>АЛЬБОМЫ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ СС – СЛАБОТОЧНЫЕ СЕТИ:</u> АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	
7	375-22-КИА	<u>АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ КИА:</u> КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА	
8	375-22-АД	<u>АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ АД:</u> ВЫНОС ПОЛЕВОЙ ДОРОГИ ИЗ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ	
9	375-22-ПОС	ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	
10	375-22-А-ПОС	АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ ПОС	
11	375-22-С	СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	
12	375-22-ГЕО	ОТЧЕТ ПО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ	
13.1	375-22-ТОП1	ОТЧЁТ ПО ТОПОГРАФИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ	ТОО «GRATA COMPANY»
13.2	375-22-ТОП2	ОТЧЁТ ПО ТОПОГРАФИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ	
14	375-22-ГО	ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ	
15	375-22-ОВОС	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)	

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	11
1.1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА	11
1.2. СОГЛАСОВАНИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	11
1.3. ЦЕЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОДОХРАНИЛИЩА НА РЕКЕ КАЛГУТЫ.....	11
1.4 КЛАСС И УРОВЕНЬ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ.....	12
2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА РЕКИ КАЛГУТЫ	15
3. ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ	16
4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА РАБОТ	18
4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО УЧАСТКУ РАБОТ.....	18
4.2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.....	19
5. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	23
5.1. МЕТОДИКА РАБОТ. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ	23
5.2. ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА.....	24
5.3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
6. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.....	27
6.1 ВОДОХРАНИЛИЩЕ «КАЛГУТЫ».....	27
6.1.1 Существующее состояние реки Калгуты	27
6.1.2 Параметры водохранилища «Калгуты».....	28
6.1.3 Потери воды из водохранилища «Калгуты»	30
6.2 СОСТАВ ОСНОВНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	31
6.3 ЗЕМЛЯНАЯ ПЛОТИНА	32
6.3.1 Основные технические параметры плотины.....	33
6.3.2 Обоснование назначения отметки гребня плотины	36
6.3.3 Конструктивное исполнение откосов плотины	38
6.3.4 Конструкция дренажа	41
6.3.5 Сопряжение плотины с основанием.....	41
6.4 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ВОДОВЫПУСК С ШАХТНЫМ ВОДОСБРОСОМ.....	42
7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА.....	51
8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КИА	52
8.1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ	52
8.2. ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА К АВТОМАТИЗАЦИИ.....	53
8.3. СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ (SCADA СИСТЕМЫ).....	54
8.4. ВЫБОР КТС SCADA СИСТЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩА КАЛГУТЫ	54
8.4.1. КТС верхнего уровня.....	54
8.4.2 КТС среднего уровня - ПЛК	56
8.4.3 КТС нижнего уровня	58
9. ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННОМУ УЧАСТКУ	63



9.1	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.....	63
9.2	АРХИТЕКТУРНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ	64
9.2.1	Здание службы эксплуатации	64
9.2.2	Контрольно-пропускной пункт	65
9.2.3	Склад для службы эксплуатации.....	66
9.3	ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	67
9.4	АНТИПРОСАДОЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	67
9.5	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	68
9.6	ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ	68
9.7	ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ	71
9.7.1	Водопровод противопожарный	71
9.7.2	Канализация наружная (К1).....	71
9.8	ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ	72
10.	ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОБЪЕКТА	75
10.1	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	75
10.2	КОНСТРУКТИВНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	76
10.3	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	77
10.4	ПРОТИВОПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	77
10.5	ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	77
10.6	ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ – ВЛ-10 КВ	78
10.7	ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ.....	79
10.8	ВЫНОС ОПОР ВЛ 220 КВ ИЗ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ	82
11.	СЛАБОТОЧНЫЕ СЕТИ.....	84
11.1	СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ	84
11.2	ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧС	84
11.3	ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	85
12.	ВЫНОС ПОЛЕВОЙ ДОРОГИ ИЗ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ.....	86
12.1	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕЗД ПО ГРЕБНЮ ПЛОТИНЫ	88
13.	ВОДООХРАННЫЕ ЗОНЫ И ПОЛОСЫ.....	89
13.1	СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЗОНЕ РУСЛА РЕКИ КАЛГУТЫ	89
13.2	ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВОДООХРАННЫМ ПОЛОСАМ И ЗОНАМ	89
13.3	ВОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	90
13.4	АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ	91
13.5	САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	91
13.6	ВЫВОДЫ И ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО УСТРОЙСТВУ ВОДООХРАННЫХ ЗОН И ПОЛОС	91
14.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	93
14.1	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ИСТОЩЕНИЯ ПОЧВ.....	93



14.2 Выводы.....	94
15. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА И БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	95
15.1. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА И БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	95
15.2. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА И БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩА	96
16. БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛОТИНЫ ВОДОХРАНИЛИЩА «КАЛГУТЫ» В ПЕРВЫЙ ГОД ЭКСПЛУАТАЦИИ	97
17. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧС.....	99
18. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВОДОХРАНИЛИЩА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	100
19. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	101
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	103

ПРИЛОЖЕНИЯ

- 1 Договор о государственных закупках работ № 375 от 02.11.2022 г. по разработке ПСД «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области».
- 1.1 Утверждённое Заказчиком Задание на проектирование (Приложение к Договору № 375 от 02.11.2022 г.).
- 1.2 Дополнительное соглашение № 375/1 от 02.12.2022 г. к Договору о государственных закупках работ № 375 от 02.11.2022 г.
- 1.3 Дополнительное соглашение № 375/2 от 25.04.2023г. к Договору о государственных закупках работ № 375 от 02.11.2022 г.
- 1.4 Дополнительное соглашение № 375/3 от 28.11.2023 г. к Договору о государственных закупках работ № 375 от 02.11.2022 г.
- 2 Государственная лицензия № 16012941 от 10.08.2016 г. на проектную деятельность ТОО «Казгидро» с приложением о подвидах лицензируемого вида деятельности.
- 3 Государственная лицензия ГСЛ № 08313 от 25.05.2021 г. на изыскательскую деятельность ТОО «Казгидро» с приложением подвидов лицензируемого вида деятельности.
- 4 Государственная лицензия № 02359Р от 24.12.2021 г. на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды ТОО «Казгидро» с приложением подвидов лицензируемого вида деятельности.
- 5 Архитектурно-планировочное задание на проектирование (АПЗ) № KZ28VUA00860741 от 27.03.2023 г.
- 6 Приказ № 27 от 04.11.2022 г. по ТОО «Казгидро» о назначении ГИПа по объекту «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области».

- 7 Приказ № 30 от 15.11.2023 г. по ТОО «Казгидро» о назначении ГИПа по объекту «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области».
- 8 Справка о государственной перерегистрации юридического лица от 13.10.2023 г., БИН № 910640000040.
- 9 Постановление Акимата Кордайского района Жамбылской области от 24.02.2024 г. № 85 о предоставлении права постоянного землепользования.
- 10 Акт на земельный участок № 2024-1495383.
- 11 Письмо №22-22-03/232286 от 01.11.2024г. КВХ МВРИ РК о планируемом сроке начала строительных работ.
- 12 Письмо № 22-1-22-03/193122 от 21.08.2024г. КВХ МВРИ РК о затратах заказчика на управление проектами.
- 13 Письмо № 22-1-22-03/193578 от 21.08.2024г. КВХ МВРИ РК о согласовании проектных решений.
- 14 Письмо № 22-1-22-03/192699 от 21.08.2024г. КВХ МВРИ РК о финансировании реализации ПСД.
- 15 Заключение №KZ31VNW00007491 от 25.06.2024г. Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Акимата Жамбылской области об отсутствии полезных ископаемых.
- 16 Письмо №31-1/24 от 09.07.2024г. ТОО фирма «Айвенго» не планирует проведение работ по лицензии №155-ГИН на территории водохранилища.
- 17 Письмо № 18-16-514 от 30.06.2023 г. РГУ «Шу-Таласская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» о водоохраных зонах и полосах.
- 17.1 Письмо № 4-786 от 29.05.2024г. КГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Жамбылской области» о водоохраных зонах и полосах.
- 18 Письмо № 01-01-16/ЗТ-К-223 от 03.11.2023 г. РГУ «Жамбылская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира» о не вхождении территории под водохранилище в земли государственного лесного фонда и особо охраняемых природных территорий.
- 19 Письмо Жамбылского филиала РГП «Казводхоз» о стоке реки Калгуты.
- 20 Письмо № ЗТ-2024-03428756 от 18.03.2024 г. АО «Авиационная администрация Казахстана» - разрешение гражданской авиации не требуется.
- 21 Транспортная схема, согласованная КВХ МВРИ РК.
- 22 Технические условия на подключение вновь вводимого водохранилища «Калгуты» № 687-27-18 от 04.06.2018 г.
- 23 Письмо № 373/27 от 28.03.2023 г. ТОО «ЖЭС» о продлении срока действия технических условий.
- 24 Письмо № 500/14 от 20.03.2024 г. ТОО «ЖЭС» о согласовании расчёта токов КЗ.
- 25 Технические условия на перенос участка ВЛ 220 кВ АО «KEGOC» № 01-09-08/7394 от 30.10.2023 г.

- 26 Письмо №05-15-17/1664 от 04.12.2023г. Филиала АО «КЕГОС» о согласовании трассы выноса участка ВЛ 220 кВ.
- 27 Письмо №05-15-17/1183 от 11.07.2024г. Филиала АО «КЕГОС» о согласовании проектных решений по выносу опор ВЛ 220 кВ.
- 28 Письмо № 29-9-24/1143 от 23.11.2023 г. КГУ «Управление культуры, архивов и документации Акимата Жамбылской области» об отсутствии государственных памятников истории и культуры Жамбылской области
- 29 Приказ № 104-НК от 14.05.2024 г. КВХ МВРИ РК об утверждении ТЭО «Строительство водохранилища на реке Калгуты».
- 30 Приказ № 107-НК от 16.05.2024 г. КВХ МВРИ РК об отмене приказа Комитета водного хозяйства № 104-НК от 14.05.2024 г.
- 31 Согласование №KZ89VUA01149770 Отдела архитектуры и градостроительства Кордайского района рабочего проекта Воздушной линии 10 кВ пос. Степное, п/с «Достык» - КТПН-10/0,4 кВ здания эксплуатации.
- 32 Согласование №KZ73VUA01149767 Отдела архитектуры и градостроительства Кордайского района рабочего проекта переноса из зоны затопления водохранилищем Воздушной линии 220 кВ «КЕГОС».
- 33 Согласование №KZ41VUA01149761 Отдела архитектуры и градостроительства Кордайского района топографической съёмки территорий водохранилища, земляной плотины, здания эксплуатации с КПП и трассы переноса ВЛ 220 кВ «КЕГОС».
- 34 Согласование №KZ95VUA01149759 Отдела архитектуры и градостроительства Кордайского района топографической съёмки территории трассы ВЛ 10 кВ пос. Степное, п/с «Достык» - КТПН-10/0,4 кВ здания эксплуатации.
- 35 Письмо №5-9 от 12.01.2024г. Акимата Жамбылского с/о о количестве проживающего населения в посёлке Жамбыл.
- 36 Письмо №05-572 от 11.12.2023г. КГУ Аппарат акима Степновского с/о Кордайского района Жамбылской области о количестве проживающего населения в селе Калгуты.
- 37 Письмо №ЗТ-2023-02469577 от 13.12.2023г. РГУ КВХ МВРИ РК об опечатке в названии ПСД.
- 38 Письмо №22-1-22-03/192497 от 21.08.2024г. КВХ МВРИ РК о доставке местных рабочих на стройплощадку.
- 39 Письмо №22-1-22-03/192317 от 21.08.2024г. КВХ МВРИ РК о затратах на транспортировку рабочих.
- 40 Письмо №22-1-22-03/232331 от 12.11.2024г. КВХ МВРИ РК о двухсменной работе.
- 41 Письмо №22-1-22-03/193774 от 21.08.2024г. КВХ МВРИ РК о расстояниях перевозки грунта.
- 42 Письмо №29-9-24/69 от 24.01.2024 г. Жамбылского филиала РГП «Казводхоз» о количестве сотрудников службы эксплуатации.
- 43 Акт обследования реки Калгуты.
- 44 Аттестат №KZ73VUT00000524 от 28.04.2021 г. ТОО «Казгидро» на право проведения работ в области безопасности плотин.

- 45 Протокол дозиметрического контроля №РО-21-02411 от 26.04.2021г.
- 46 Письмо №422 от 19.04.2021г. КГУ «Управление ветеринарии Акимата Жамбылской области» об отсутствии захоронений скота и сибирской язвы.
- 47 Протокол измерений плотности потока радона с поверхности грунта №РО-21-02411 от 26.04.2021г.
- 48 Письмо №22-1-22-03/232106 от 26.09.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан об отсутствии в составе сотрудников службы эксплуатации людей группы МГН.
- 49 Письмо №22-1-22-03/232312 от 07.11.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан согласование генерального плана и инженерно-топографических изысканий.
- 50 Согласование №KZ30VUA01271888 Отдела архитектуры и градостроительства Кордайского района генерального плана.
- 51 Письмо № 22-1-22-03/232295 от 05.11.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан согласование конструкции и расчета дорожной одежды для выносимой полевой дороги из зоны затопления
- 52 Письмо № 22-22-03/232283 от 01.11.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан о поливе зеленых насаждений на территории эксплуатационного участка.
- 53 Указ Президента РК О мерах по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2023 года «Экономический курс Справедливого Казахстана».
- 54 Общенациональный план мероприятий по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2023 года «Экономический курс Справедливого Казахстана».
- 55 Постановление Правительства РК от 28.08.2024г №694 Об утверждении Комплексного плана развития водной отрасли Республики Казахстан на 2024 – 2028 годы
- 56 Комплексный план развития водной отрасли Республики Казахстан на 2024 – 2028 годы
- 57 Ответ РГП «Госэкспертиза» Исх. № 01-03-04-02/5346 от 14.10.2024г., Вход № 2931-КВХ от 14.10.2024г. о том, что разработка ТЭО не требуется
- 58 Приказ на право подписи и.о. Председателя КВХ МВРИ РК.
- 59 Письмо № 22-22-03/232288 от 01.11.2024 г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан о согласовании типа светильника.
- 60 Расчет предельной стоимости строительства.
- 61 Письмо №22-1-22-03/232322 от 11.11.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан – согласование размещение камер видеонаблюдения и расстановку опор электроосвещения; согласование решений по фасадам здания службы

- эксплуатации, контрольно-пропускного пункта, склада для службы эксплуатации
- 62 Дефектный акт на демонтажные работы от 02.11.2024г.
 - 63 Письмо №22-22-03/232284 от 01.11.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан о покрытии сотовой связью.
 - 64 Постановление №364 от 07.11.2017г. на отвод земли площадью 130га.
 - 65 Письмо КГУ «Аппарат акима Кордайского района Жамбылской области» №3-1913 от 05.11.2024г. о месте установки системы оповещения населения в селе Калгуты.
 - 66 Согласование РГУ "Шу-Таласская бассейновая инспекция по регулированию, охране и использованию водных ресурсов Комитета по регулированию, охране и использованию водных ресурсов Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан" № KZ88VRC00021275 от 11.11.2024г. размещения предприятий и других сооружений, а также условий производства строительных и других работ на водных объектах, водоохраных зонах и полосах.
 - 67 Письмо №22-22-03/232280 от 31.10.2024г. Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан в РГП «Госэкспертиза» об отмене ТЭО.
 - 68 Техническая спецификация на построение ЛСО от ДЧС Жамбылской области.
 - 69 Письмо №21-14-11/3896 от 31.10.2024 г. от ДЧС Жамбылской области.
 - 70 Решение земельной комиссии Кордайского района №30-1 от 18.11.2024г. об отводе земли под опоры ВЛ-10кВ.
 - 71 Постановление Акимата Кордайского района Жамбылской области от 20.11.2024г. №501 на отвод земли под опоры ВЛ-10кВ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

Рабочий проект «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области» разработан ТОО «Казгидро» на основании: Договора о государственных закупках работ № 375 от 02.11.2022 г., дополнительного соглашения № 375/2 от 2024 г. и в соответствии с Задаaniem на проектирование, утверждённым Заказчиком – РГУ «Комитет водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан».

Рабочий проект разработан в соответствии с государственными нормативными требованиями, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Принятые в Рабочем проекте технические решения соответствуют Архитектурно-планировочному заданию (АПЗ) № KZ28VUA00860741 от 27.03.2023 г., выданным КГУ «Отдел архитектуры и градостроительства Кордайского района» на разработку Рабочего проекта строительства водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области.

1.2. СОГЛАСОВАНИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Рабочий проект прошёл согласования в следующих заинтересованных организациях:

- Жамбылский филиал РГП «Казводхоз»;
- ГУ «Шу-Таласская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан»;
- ТОО «Жамбылские электрические сети»;
- Кордайский РЭС;
- Отдел архитектуры и градостроительства Кордайского района;
- Отдел земельных отношений Акимата Кордайского района;
- Отдел Жилищно – коммунального хозяйства Акимата Кордайского района;

1.3. ЦЕЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОДОХРАНИЛИЩА НА РЕКЕ КАЛГУТЫ

Цель разработки Рабочего проекта - строительство водохранилища на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области объёмом 15,8 млн. м³ для покрытия дефицита воды в вегетационный период на используемых 1 200 гектарах пашни и ввода в оборот для оптимального орошения 1 300 гектаров залежных и бросовых земель. Общая площадь орошаемых угодий в рамках реализации Рабочего проекта составит 2 500 гектаров.

Строительство водохранилища будет способствовать эффективному орошению сельскохозяйственных угодий, повышению урожайности возделываемых на массиве сельскохозяйственных культур, внедрению передовых технологий, ноу-хау в растениеводстве и мелиорации, улучшению комфортности жизнедеятельности и благосостояния семей водопользователей, достижению стабильного и прочного развития аграрных формирований, существенному снижению зависимости в обеспечении водой по трансграничной реке Шу с территории Кыргызской Республики.

1.4 КЛАСС И УРОВЕНЬ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ

В соответствии с таблицей Д1 приложения Д СП РК 3.04-101-2013 «Гидротехнические сооружения», при высоте проектируемой плотины из грунтовых материалов (тип грунтов основания - Б) – 21 метр, класс гидротехнического сооружения определён III, но по таблице Д4 класс гидротехнического сооружения возрастает до I класса, так как число постоянно проживающих людей, которые могут пострадать от аварии гидротехнического сооружения более 3 000 человек (см. приложения 35, 36).

В рабочем проекте принят класс гидротехнического сооружения – I.

В соответствии с приказом МНЭ РК от 28.02.2015г. №165 пунктом 9 гидротехнические сооружения I и II классов относятся к технически сложным объектам I (повышенного) уровня ответственности.

В административном отношении проектируемый участок строительства водохранилища на реке Калгуты находится в Кордайском районе Жамбылской области и расположен в 25 км севернее села Кордай, в 7 км западнее села Алга и в 8 км восточнее села Степное.

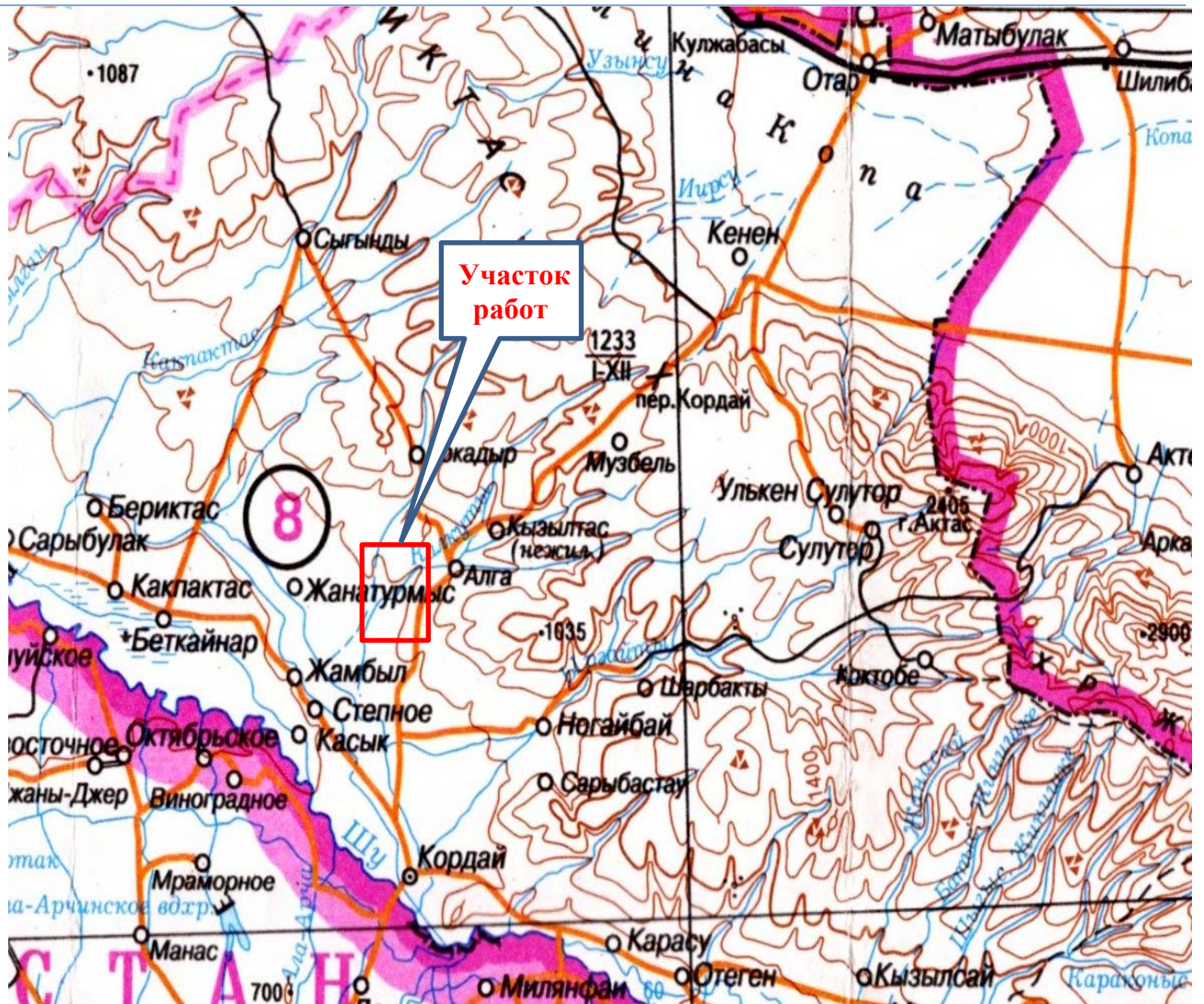


Рис 1.4.1. Расположение водохранилища на реке Калгуты

В разработке Рабочего проекта принимали участие:

Главный инженер проекта:	В.М. Митин
Главный инженер проекта:	Е.А. Маляренко
Зам. ГИПа:	Т.Ю. Карасёва
Зам. ГИПа:	Т.В. Бакарасова
Главный геолог:	Е.И. Гаспирович
Ведущий геолог:	С.К. Абишев
Начальник сектора топографии и гидрометрии:	Е.А. Дьяконов
Главный геодезист:	В.И. Майко
Ведущий инженер-геодезист:	Т.Т. Джазыкпаев
Геодезист:	Д.А. Шнитов
Гидротехнические решения:	Г.Л. Прохоров
	Е.Т. Югай
	Г.А. Павлова
Гидромеханическое оборудование	С.Э. Григорьянц
Организация строительства:	Е.А. Маляренко
	О.Г. Власова
Архитектурные решения:	А.Н. Досеке
Конструктивные решения:	А.С. Шадкам
Сметная документация:	Р.Д. Цой
	О.В. Мокроусова
Природно-климатические условия:	М.Ц.-С. Лю
Оформление и выпуск:	А.С. Касымова
Системный администратор:	А.П. Карасёв
Водитель:	А.Н. Ещенко

2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА РЕКИ КАЛГУТЫ

Климат Жамбылской области характеризуется резко выраженной континентальностью. Большой части территории присущи довольно суровая и сравнительно короткая зима, продолжительное знойное и крайне сухое лето, обилие света в теплый период года, интенсивные процессы испарения и большие суточные и годовые колебания температуры воздуха.

Распределение температуры воздуха по данной территории зависит в первую очередь от высоты местности и в меньшей степени от географической широты. В зимний период для рассматриваемой территории характерна резкая смена погоды. Наблюдаются зимние оттепели, повторяемость которых составляет 20.8%. В отдельных случаях положительные температуры воздуха держатся непрерывно в течении 20-30 дней. Во время оттепелей температура воздуха может повышаться до 19,4°C (абсолютный максимум по метеостанции Кордай в феврале 1963 г.). Максимальные суточные амплитуды температуры воздуха в зимний период значительны и в отдельные годы могут достигать 23,2°C, тогда как средняя суточная амплитуда зимой колеблется в пределах 8,0-8,2°C, а на протяжении года в пределах 8,0-12,9°C.

От февраля к марту начинается интенсивное повышение температуры воздуха, и своих максимальных средних месячных значений она достигает в июле 22,4°C. Абсолютный максимум поднимался до 40°C. Суточные максимальные амплитуды температуры воздуха летом также велики и могут достигать 21,2-23,2°C.

Начиная с сентября, среднемесячная температура воздуха постепенно снижается и в ноябре она уже составляет 0,5°C.

Годовая амплитуда среднемесячных температур между самым холодным и самым теплым месяцами (признак континентальности) велика и составляет 28,1°C.

В целом в Жамбылской области осадков выпадает мало, особенно в равнинной части (в среднем менее 250 мм за год).

Для описания отдельных элементов климатических условий использованы данные метеорологической станции Кордай (Н = 742 м). В соответствии с СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология) и НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 (Нагрузки и воздействия на здания. Снеговые нагрузки. Ветровые воздействия) рассматриваемый район расположен:

1. Климатический район III. Климатический подрайон IIIВ.
2. II снеговой район: S_0 кПа (кгс/м²) 1,2 (120).
3. IV ветровой район: W_0 , кПа (кгс/м²) 0,48 (48).
4. Расчётные температуры воздуха:
 - 4.1. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца января минус 5,7°C.
 - 4.2. Среднемесячная температура воздуха самого тёплого месяца июля 22,4°C.
 - 4.3. Средняя температура воздуха самой холодной пятидневки минус 22,5°C.

3. ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

Формирование речной сети и питания большинства рек Жамбылской области происходит в горной части бассейнов. На равнинах же наблюдается рассеивание поверхностного стока, вследствие потерь на испарение, фильтрацию и интенсивных разборов на орошение. Гидрографическая сеть здесь представлена транзитным течением рек Шу, Талас, Асса и руслами пересыхающих мелких рек, теряющихся в песках. С южных склонов Шу-Илийских гор стекают небольшие правобережные притоки р. Шу, такие как Алтынайгыр, Калгуты с притоками Кокадыр и Улькен-Жаланаш, Ргайты и др.

Наиболее крупными реками области являются реки: Шу, Талас и Асса. Притоки этих рек, вследствие незначительной водности, разбора на орошение и потерь воды на фильтрацию и испарение, часто не доходят до основного русла. Особую группу составляют небольшие реки, стекающие с северо-западного склона Киргизского хребта и теряющиеся в песках Муюнкум (между бассейнами рек Шу и Талас). Все эти реки интенсивно используются на орошение.

У подножия предгорных шлейфов имеются выходы грунтовых вод, образующих иногда небольшие заболоченные участки (сазы), иногда небольшие водотоки (карасу).

Большую часть территории области занимают безводные пески Муюнкум и пустыни Бетпак-Дала, где изредка встречаются сазы и небольшие озёра, существующие благодаря весеннему снеготаянию и выходам грунтовых вод на поверхность.

Бассейн реки Шу расположен между бассейнами рек Асса, Талас и озера Балхаш. На севере он ограничен хребтом Заилийский Алатау и Шу-Илийскими горами, с южной стороны – Киргизским хребтом Кунгей Алатау и слабо выраженным водоразделом между бассейнами реки Шу и озера Иссык-Куль. На западе бассейн сливается с равнинными пространствами степи Бетпак-Дала и песков Муюнкум, на востоке – с бассейном реки Или. Общая водосборная площадь около 45 000 км², которая является ориентировочной, вследствие неопределённости водораздельных границ в среднем и нижнем течении реки. Протяженность реки 1 186 км, из них в пределах Казахстана порядка 800 км.

Река Шу образуется на территории Киргизии от слияния рек Кочкорка и Джуван-Арык, которые принимают ряд горных притоков, питающихся за счёт таяния ледников и сезонных снегов.

Одним из правобережных притоков р. Шу является р. Калгуты.

Истоки р. Калгуты и её притоков находятся на южном склоне Шу-Илийских гор на участке вблизи Кордайского перевала. Река впадает в р. Шу, пересекая при этом правую и левую ветки Георгиевского канала из реки Шу. Кроме одноименного истока, река Калгуты формируется притоками Акшешек, Улькен Жаланаш и Кокадыр.

Водосборные площади истока р. Калгуты и её притоков расположены в предгорной и горной климатических зонах в диапазоне абсолютных отметок от 620 м до 1200 м.

Такая расчлененность местности малой реки, длиной около 56 км обуславливает формирование высотной физико-географической зональности, определяющей условия увлажнения и режим стока этой реки. Главная часть

стока формируется на южных склонах Шу-Илийских гор, а при выходе на равнинную часть Чуйской долины поступление в неё стока резко снижается при возрастании инфильтрации осадков.

Рельеф горной части водосбора на переходе Чуйской впадины к Киргизскому хребту выражен в рельефе рядом предгорных и низкогорных возвышенностей с выступами скальных пород и глубоких ущелий, заполненных грубообломочным материалом. Предгорная часть русла р. Калгуты характеризуется развитием всхолмленности, увалами и неглубокими оврагами.

Стокоформирующие водосборы рек Калгуты и Кокадыр расположены на южных склонах Шу-Илийских гор с абсолютными отметками в диапазоне 900 ...1 100 м при незначительных снегонакоплениях и питания за счет талых вод этих снегов.

Притоки Акшешек и Улькен Жаланаш имеют водосборы на северных склонах отрогов Киргизского хребта, где снежные запасы значительно больше.

Основной зимний и весенний поверхностный сток р. Шу заканчивается в Камкалинском разливе. Ниже Камкалинского разлива на дне заглубленного русла иногда в отдельных местах встречается вода, перенасыщенная солями.

Возле урочища Экитой долина реки Шу входит в пески, здесь она суживается и приобретает пустынный характер. Ниже гряды Ас-Казан долина совершенно утрачивает морфологические формы крупной реки и в виде узкого рва проходит барханные и грядовые пески.

При выходе из песков имеются лишь следы р. Шу в виде заглубленного русла, ограниченного высокими валами. В этом месте раньше была внутренняя дельта, как в настоящее время в районе озера Б. Камкалы и у села Фурманово. Заканчивается этот участок сплошными солончаками, такырами и старыми протоками около озера Ащиккуль. Далее следы реки Шу теряются.

4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА РАБОТ

4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО УЧАСТКУ РАБОТ

Участок работ расположен в среднем течении реки Калгуты, протекающей в пределах древней межгорной аккумулятивной равнины, простирающейся между Шу-Илийскими горами и Киргизским хребтом.

Рельеф горной части водосбора на переходе Чуйской впадины к Шу-Илийским горам выражен в рельефе рядом предгорных и низкогорных возвышенностей с выступами скальных пород.

Предгорная часть долины р. Калгуты характеризуется всхолмленным и увалистым рельефом, поверхность которого осложнена неглубокими оврагами и долинами временных и постоянных водотоков.

Общий уклон поверхности преимущественно на юго-запад, местный уклон от водораздельных линий к руслу реки.

Створ плотины, длиной около 3,36 км, расположен в 325 м ниже слияния рек Калгуты и Кокадыр и захватывает пойменную и, на бортовых примыканиях – надпойменную часть долины р. Калгуты. Пойма реки занята извилистым руслом р. Калгуты и её правобережного притока р. Кокадыр (см. фото).

Русло реки имеет ширину от 1 до 8 м при глубине водного потока в пределах 0,3...1,0 м. Поверхность поймы и надпойменной террасы осложнены макроформами в виде невысоких изолированных бугров и мелких понижений.

Скорость водного потока не превышает 1 м/с. Притоки с постоянным водотоком в пределах изучаемого участка не выявлены.

На этом участке долина реки сложена толщей четвертичных, преимущественно аллювиально-пролювиальных отложений, представленных (сверху-вниз по разрезу слоями и линзами с фациальными переходами) суглинками, супесями, песками, гравийными и галечниковыми грунтами с песчаным и супесчаным заполнителем. Вскрытая мощность отложений изменяется в пределах 4,2...15,4 м.

Четвертичные отложения подстилаются верхнеордовикским массивом (O₁) коренных осадочных пород, представленных переслаивающимися гравелитами, конгломератами, песчаниками, аргиллитами и известняками. Мощность слоёв отдельных литологических разностей изменяется в пределах 1...10,8 м. Общая вскрытая мощность коренных пород изменяется в пределах 2,6...22,5 м. Следует отметить, что под левобережным крылом проектируемой плотины коренные породы представлены преимущественно известняками. Покровные образования имеют здесь мощность в пределах 0,2...9,5 м.

Чаша проектируемого водохранилища располагается в пределах долин рек Калгуты и Кокадыр при этом большая его часть захватывает их водораздельное пространство перед слиянием.

Глубина залегания подземных вод по линии левобережного крыла плотины изменяется в пределах 6,89...10,50 м (абс. отметки 662,40...672,27 м), вдоль фронтальной части проектируемой плотины в пределах 3,85...8,20 м (абс. отметки 662,52...664,89 м), по линии правобережного крыла плотины изменяется в пределах 8,60...13,4 м (абс. отметки 661,08...665,02 м), в зоне затопления водохранилища – 3,40...8,40 м (абс. отметки 673,80...679,00 м).



Рис 4.1.1. Русло р. Калгуты в районе правого борта плотины.

Водовмещающими являются грунты ИГЭ-4, ИГЭ-6, ИГЭ-8 и ИГЭ-9, при этом наиболее водообильными являются галечниковые грунты ИГЭ-4 и верхняя зона гравелитов ИГЭ-9. Установлено, что оба водоносных горизонта имеют тесную гидравлическую связь. Вскрытая мощность водоносного горизонта ИГЭ-4 изменяются в пределах 1,00...10,35 м, ИГЭ-9 – 1,9...9,1 м. Местным водоупором являются аргиллиты (ИГЭ-7).

Начальный интервал трассы ЛЭП 10 кВ (от административного здания) проложен вдоль левобережного примыкания плотины. Далее, ниже плотины, трасса переходит на правый берег р. Калгуты и проектируется по слабонаклонной (на юг) относительно ровной поверхности предгорной равнины по направлению к ПС 35/10кВ Достык ТОО "ЖЭС" Кордайской РЭС.

Основание начального интервала трассы сложено преимущественно верхнечетвертично-современными аллювиально-пролювиальными грунтами мощностью 2...3 м, лежащими или на коренных породах (известняки нижнего ордовика), или на элювии тех же коренных пород. Ниже плотины разрез основания имеет двухслойное строение. Верхнюю часть, мощностью 0,5...1,6 м, слагают суглинки, глубже распространены преимущественно гравийные грунты с супесчано-суглинистым заполнителем, с прослоями и линзами песков или мелкогалечниковых грунтов.

4.2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Геологический разрез основания проектируемой плотины и водохранилища представлен двумя ярусами:

- верхняя часть сложена толщей покровных среднечетвертично-современных аллювиально-пролювиальных отложений (*ар Q_{II-IV}*);
- ниже развиты коренные ордовикские (*O_I*) скальные и полускальные осадочные породы: переслаивающиеся известняки, аргиллиты, песчаники и гравелиты на карбонатно-глинистом цементе.

В процессе выполнения изысканий и анализа фондовых материалов разных предприятий в пределах участка работ выявлено девять основных инженерно-геологических элементов.

Почвенно-растительный слой (*pdQ_{IV}*) мощностью 0,2 м как инженерно-геологический элемент не выделен, так как при строительстве подлежит съёму и складированию в кавальеры для дальнейшей рекультивации по завершении строительных работ.

ИГЭ-1 – современные техногенные образования (*tQ_{IV}*). Суглинок галечниковый, серовато-коричневый, слоистый, твёрдый (среднее значение показателя текучести: $IL = -0,646$), с включением крупнообломочного материала в пределах 43,2...45,9 %, при среднем значении 44,6 %. При этом содержание валунов (приведённым диаметром более 200 мм) составляет, в среднем, 8,67 %, гальки – 16,97 %, гравия – 18,97 %. Выявлены образования только одним фрагментом в пойменной части проектируемой плотины. Вскрытая мощность суглинков изменяется в пределах 3...6 м. Грунты преимущественно необводнены (обводнение местами, по подошве слоя).

ИГЭ-2 – среднечетвертично-современные аллювиально-пролювиальные отложения (*арQ_{II-IV}*). Суглинок лёгкий пылеватый, коричневый, преимущественно твёрдый (среднее значение показателя текучести: $IL = -0,083$), с редким включением карбонатных стяжений. Развита повсеместно в верхней части разреза в пределах глубин 0,2...10,2 м (абс. отметки 680,25...657,37 м). Вскрытая мощность слоя изменяется в пределах 2,0...10,0 м. Грунты лежат выше УГВ.

ИГЭ-3 – среднечетвертично-современные аллювиально-пролювиальные отложения (*арQ_{II-IV}*). Песок гравелистый, реже, в верхней части слоя – дресвянистый, серовато-коричневый, полимиктовый, малой степени водонасыщения (коэффициент водонасыщения: $0,0 < Sr = 0,478 \leq 0,5$ д.е.), включением крупнообломочного материала в пределах 31,2...46,6 %, при среднем значении 40,22 %. При этом содержание гальки (диаметром до 80 мм) составляет, в среднем, 17,27 %, гравия – 22,95 %. В составе грунта отмечено высокое содержание пылеватых и глинистых частиц – в пределах 24,4...47,6 %, при среднем значении 34,73 %.

Грунты **ИГЭ-3** залегают линзами различного размера, но преимущественно в пойменной части долины реки. Вскрывается скважинами как с поверхности, так и под суглинками на глубинах от 0,2...0,3 до 1,4...7,4 м (абс. отметки 661,89...678,28 м). Вскрытая мощность слоя изменяется в пределах 1,2...5,7 м.

Грунты обводнены преимущественно в подошве ИГЭ. Мощность обводнённого слоя 0,3...1,3 м.

ИГЭ-4 – среднечетвертично-современные аллювиально-пролювиальные отложения (*арQ_{II-IV}*). Грунт галечниковый с супесчано-суглинистым

заполнителем в пределах 16,9...48,4 %, при среднем значении 33,21 %, при этом содержание пылеватых и глинистых частиц изменяется в пределах 6,5...23,4 %, при среднем значении 14,19 %. Крупнообломочный материал различного петрографического состава. Грунты средней степени водонасыщения (коэффициент водонасыщения: $0,5 < Sr = 0,544 \leq 0,8$ д.е.). Содержание гальки (до 120 мм) в пределах 21,6...69,3 %, при среднем значении 51,09 %.

Слой имеет преимущественное развитие в основании тела плотины, особенно в пойменной части долины реки. В пределах створа проектируемой плотины грунты вскрыты на глубинах от 0,2...7,4 до 6,5...14,2 м (абс. отметки 653,01...672,90 м). Вскрытая мощность слоя изменяется в пределах 3,0...14,0 м. Залегают грунты непосредственно на скальном основании (см. ИГЭ-6...9). Грунты, преимущественно в нижней части слоя водоносные. Мощность обводнения изменяется в пределах 1,2...10,35 м.

ИГЭ-5 – элювиальные образования по породам нижнего ордовика ($e(O_1)$). Грунт дресвяный, от серовато-коричневого до красновато-коричневого, средней степени водонасыщения (коэффициент водонасыщения: $0,5 < Sr = 0,558 \leq 0,8$). Содержание щебня (до 120 мм) в пределах 9,1...69,2 %, при среднем значении 34,83 %. Заполнитель преимущественно супесчано-суглинистый в пределах 16,7...54,9 %, при среднем значении 33,46 %, при этом содержание пылеватых и глинистых частиц составляет 7,9...25,1 %, при среднем значении 15,45 %.

Слой вскрыт скважинами только по левому и правому крылу тела проектируемой плотины под аллювиально-пролювиальными отложениями по кровле коренных пород. Следует отметить, что отдельными скважинами в составе ИГЭ-5 вскрыты линзы щебенистых грунтов и песков дресвянистых мощностью от 0,4 до 4,3 м, а также маломощные линзы суглинков с дресвой (правый берег проектируемого водохранилища).

В пределах бортовых примыканий тела проектируемой плотины грунты вскрыты на глубинах от 0,2...6,8 до 0,6...10,8 м (абс. отметки 670,96...685,53 м). Вскрытая мощность слоя изменяется в пределах 0,4...10,1 м. Грунты либо не обводнены, либо обводнены в подошве слоя мощностью 1,32...1,75 м.

ИГЭ-6 – Нижнеордовикские отложения (O_1). Известняк серый, трещиноватый, слабо прочный, с гнёздами и прожилками кварца.

ИГЭ-7 – Нижнеордовикские отложения (O_1). Аргиллит от серого до красновато-коричневого, трещиноватый, малопрочный, местами средней прочности.

ИГЭ-8 – Нижнеордовикские отложения (O_1). Песчаник от серовато-коричневого до красновато-коричневого, средне-крупнозернистый, трещиноватый, прочный, окварцованный по отдельным трещинам.

ИГЭ-9 – Нижнеордовикские отложения (O_1). Гравелит с прослоями конгломерата серовато-коричневые, трещиноватый, мало прочный, на карбонатно-глинистом цементе, с тонкими линзами аргиллитоподобной глины.

4.3 Тектоника и сейсмичность района работ

В геотектоническом отношении территория области характеризуется развитием, в основном, каледонских структур, сформировавшихся на границе силурийского и девонского периодов.

Горные массивы и хребты представляют собой антиклинории, центральные части которых сложены наиболее древними породами, интродуцированными крупными массивами гранитов.

Впадины – сложные синклинии, выполненные мезо-кайнозойскими отложениями.

В последующие геологические периоды горные сооружения подвергались интенсивной денудации и пенеппенизации. Современный рельеф образовался в результате последнего альпийского цикла тектогенеза. Геологическая жизнь земной коры продолжается и в настоящее время. Свидетелем этому являются землетрясения, эрозионная и аккумулярующая деятельность рек, террасирование горных склонов и т. д.

Фоновая сейсмичность участка работ (СП РК 2.03-30-2017, Приложение Б, населённый пункт с. Кордай).

Карта общего сейсмического зонирования территории Казахстана (ОСЗ-2475) для периода повторяемости 475 лет.	Карта общего сейсмического зонирования территории Казахстана (ОСЗ-2475) для периода повторяемости 2475 лет.
8 баллов	9 баллов
Карта общего сейсмического зонирования территории Казахстана (ОСЗ-1475) для периода повторяемости 475 лет, пиковые ускорения грунта в долях gR для скальных грунтов.	Карта общего сейсмического зонирования территории Казахстана (ОСЗ-12475) для периода повторяемости 2475 лет, пиковые ускорения грунта в долях gR для скальных грунтов.
0,31	0,57

Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам (табл. 6.1):

Дисперсные грунты ИГЭ-2...ИГЭ-5 в основании проектируемого гидроузла по сейсмическим свойствам отнесены:

- суглинки – ко II категории;
- пески гравелистые – ко II категории;
- галечниковые грунты – ко II категории;
- дресвяные грунты) – ко II категории.

Все скальные и полускальные грунты по сейсмическим свойствам отнесены к категории ИБ.

Для сооружений эксплуатационного участка принято 8 баллов, для гидротехнических сооружений – 9 баллов.

Более подробные данные по геологическим изысканиям на р. Калгуты приведены в «Отчёте по инженерно-геологическим изысканиям», Том 12.

5. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Топографическая съемка производилась на участке предполагаемого расположения створа проектируемой плотины Калгуты и водохранилища на реке Калгуты, а также подъездной и объездной дорог, в соответствии с техническим заданием главного инженера проекта.

Целью работ являлось получение, необходимых для разработки рабочего проекта строительства водохранилища Калгуты на реке Калгуты, крупномасштабных планов русла реки Калгуты, прилегающих территорий и существующих инженерных сооружений, коммуникаций и подъездных путей.

Полевые инженерно-геодезические работы были выполнены в декабре месяце 2022г., апреле 2023г. и январе-феврале 2024г. Камеральная обработка результатов измерений и составление текста отчета выполнены инженерами геодезистами. Корректировка работ по разделу, и общее управление работами осуществлялись главным инженером проекта.

5.1. МЕТОДИКА РАБОТ. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Топографо-геодезические работы выполнены в местной системе координат и в Балтийской системе высот. Создание опорной и съемочной планово-высотной геодезической сети производилось при помощи спутниковой геодезической системы с ГНСС приемником типа i80 производства китайской фирмы «Shanghai Hua Ce Navigation Technology LTD» в режиме «статика». В качестве исходных пунктов планового и высотного обоснования дальнейших работ по проекту использовались государственные пункты триангуляции: «Жаланащ» 1 класса и «Аккайнар» 3 класса точности, а также грунтовый репер №45 4 класса нивелировки. В качестве съемочной точки на объекте использовался твердый пункт «К1», расположенный на правом берегу в районе предполагаемого створа плотины.

Топографическая съемка выполнена методом воздушного лазерного сканирования в режиме RTK геодезическим беспилотным летательным аппаратом модели BV4 mini оснащенным лидаром Alpha Air 450 производства китайской фирмы «Shanghai Hua Ce Navigation Technology LTD».

Контрольные измерения выполнялись наземным методом, путем координирования и определения высот точек (пикетов) рельефа и ситуации на участках топографических съемок, а также, планово-высотная привязка устьев геологических выработок. Данные измерения выполнялось полярным методом, как при помощи приемника геодезической спутниковой системы, так и электронным тахеометром TS06 производства швейцарской фирмы «Leica», обеспечивающих измерение длин линий с точностью ± 5 мм на 1 км хода и углов со средней квадратичной ошибкой $\pm 5''$.

В процессе производства топографо-геодезических работ составлялись подробные абрисы контуров и точек снимаемых объектов с указанием номеров пикетов и их кратким описанием.

Средства измерений аттестованы и поверены, в соответствии с «Законом Республики Казахстан от 7 июня 2000 года № 53-ІІ Об обеспечении единства измерений». Беспилотный летательный аппарат зарегистрирован и поставлен на

учет в АО «Авиационная администрация Казахстана», номер свидетельства о регистрации Q2M0090.

Составление топографического плана выполнено на ПК с использованием программного комплекса «AutoCAD», «CoPre2», «CoProcess2», «Agisoft Metashape» и «Leica Flex office». Текстовая часть формировалась в программных комплексах Microsoft Office.

5.2. ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Топографо-геодезические работы на территории предполагаемого размещения створа проводились бригадой геодезистов в составе четырех человек в три этапа – подготовительный, полевой и камеральный.

До начала производства полевых работ был произведен сбор исходных данных, выполнено рекогносцировочное обследование участка работ.

Топографическая съемка в масштабе 1:500 с сечением рельефа 0.5м производилась на незастроенной территории путем проведения спутниковых измерений в режиме RTK. Для этого базовый приемник на штативе устанавливался на пункте съемочного обоснования, а мобильный — поочередно на снимаемые точки. Точность полевых измерений обеспечивалась путем центрирования инструмента над твердой точкой при помощи оптического центрира с ошибкой ± 3 мм. Высота от земли до антенны GNSS базы, измерялась стальной рулеткой с точностью 1 мм.

Съемка выполнялась при вертикальности вехи по пузырьку круглого уровня. Время наблюдения на точке не превышало 3 – 5 с. В случае, если снимаемая точка располагалась в непосредственной близости от строения, высоких деревьев, других объектов, закрывающих видимость на спутники, время измерений увеличивалось. Для максимально точного отображения, фиксация точек производилась в характерных местах перелома рельефа, но не реже чем через 10 м. Завершалась съемка участка контрольными измерениями на пункте с известными координатами. После завершения полевых работ производилась первичная обработка результатов измерений.

При выполнении топографической съемки велись абрисы, в которых фиксировались нумерация пикетов и их краткое описание, элементы снимаемой ситуации, характеристика растительности. Средние погрешности определения планового положения объектов и контуров местности с четкими, легко распознаваемыми очертаниями не превышали 20 см. Средние погрешности координат и отметок при съемке рельефа не превышали 5см.

Также полевые работы производились на незастроенной территории путем проведения воздушного лазерного сканирования, а также путем спутниковых измерений в режиме RTK. Для этого базовый приемник на штативе устанавливался на пункте съемочного обоснования, а мобильный — поочередно на снимаемые точки. Высота от земли до антенны GNSS базы, измерялась стальной рулеткой с точностью 1 мм.

Воздушное лазерное сканирование производилось только после соединения базы и БПЛА и установки стабильного соединения. Также, на протяжении всего полета БПЛА, базой производилась запись Rinx-файлов в режиме «статика». Запуск базы в режиме «статика» и «раздача поправок»

выполнялся после установки на закрепленный штатив при вертикальности антенны по пузырьку круглого уровня. Время наблюдения статики на твердой точке составляло 120 – 150 мин., в зависимости от продолжительности полета БПЛА, для получения корректных Rinx-файлов.

Перед началом работ проводилась контрольная проверка параметров всего измерительного оборудования (фазового центра антенны ГНСС-приемника, аэрофотокамеры, лидара). Для определения точности лазерного сканирования на местности были установлены контрольные марки, координирование которых производилось наземным способом ГНСС-приемником в режиме RTK. При выполнении топографической съемки велись абрисы, в которых фиксировались нумерация пикетов и их краткое описание, элементы снимаемой ситуации, характеристика растительности. Средние погрешности определения планового положения объектов и контуров местности с четкими, легко распознаваемыми очертаниями не превышали 10 см. Средние погрешности координат и отметок при съемке рельефа не превышали 5 см. Полеты производились только в подходящих погодных условиях (отсутствие облачности, тумана и при скорости ветра не более 12 м/с.).

В качестве тестового полигона (восьмерки) подбирался участок местности, на котором имеется достаточное количество четких контуров, но расположенный вне пределов участка съемки.

Комплекс работ по лазерному сканированию проводился в мировой системе координат WGS84, с последующим пересчетом в местную СК на этапе камеральной обработки. Для обеспечения безопасности БПЛА подбиралась оптимальная высота сканирования от фактической отметки земли, с соблюдением условия слежения за рельефом - 50 м. при съемке равнинных территорий и до 80 м. - при съемке всхолмленных и горных территорий.

Послеполетная обработка материалов и данных лазерного сканирования выполняются непосредственно после ее завершения с целью контроля их полноты и качества, а также их каталогизации на внешнем машинном носителе информации (жестком диске). В процессе контроля данных лазерного сканирования проверялось соответствие качества требованиям технического задания по следующим показателям:

- полнота материалов (покрытие точками сканирования участка съемки);
- наличие качественных аэрофотоснимков;
- соответствие координат и высот контрольных марок.

Первичная обработка данных лазерного сканирования проводилось в программном комплексе CoPre2. На данном этапе производилась обработка сырых данных с лидара и аэрофотокамеры совместно с данными наблюдений от базовой станции. Производилась фильтрация «шумов» и некорректных данных.

Детальная обработка, визуализация и классификация точек, а также создание высокоточного ортофотоплана производилось в программном комплексе CoProcess2. Процесс визуализации включает в себя совмещение данных с двух источников: лидара и аэрофотокамеры. Классификация проходит на основании машинных алгоритмов, что позволяет определить и отделить характерные точки земной поверхности от топографических объектов.

Альтернативный контроль готового ортофотоплана производился в программном комплексе Agisoft Metashape.

Все работы выполнялись в соответствии с инструкцией по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 ГКИНП (ГНТА)-02-028-09.

Камеральная обработка полевых измерений, детальная обрисовка элементов рельефа по аэрофотоснимкам в виде растрового изображения, прорисовка и правка горизонталей, окончательное оформление и составление топографического плана местности выполнена в программном комплексе AutoCAD на персональных компьютерах.

5.3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За время производства работ выполнен полный комплекс полевых и камеральных инженерно-геодезических работ, в соответствии с техническим заданием на выполнение инженерно-геодезических изысканий и программы инженерно-геодезических изысканий, для подготовки проектной документации.

В результате выполнения топографо-геодезических работ получены следующие материалы:

- фотографии характерных мест на участках вдоль реки Калгуты, на участках вдоль предполагаемого расположения трассы ЛЭП 10кВ;
- планы масштаба 1:500 предполагаемого участка размещения плотины и водохранилища на реке Калгуты, в том числе объездной автодороги;
- план участка расположения существующей подъездной автодороги длиной 6км., в масштабе 1:500;
- сводный план масштаба 1:500, сечение горизонтальями через 0.5м, предполагаемого участка расположения трассы ЛЭП 10кВ;
- план-схема участка работ масштаба 1:35 000.

Топографо-геодезические работы выполнены в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов, являются в достаточной степени достоверными и могут быть использованы при разработке ПСД «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области».

Более детальные данные по топографо-геодезическим изысканиям на реке Калгуты даны в «Отчёте по топографическим изысканиям», Тома 13.1 и 13.2.

6. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

6.1 ВОДОХРАНИЛИЩЕ «КАЛГУТЫ»

Территория проектируемого водохранилища на реке Калгуты расположена в Кордайском районе Жамбылской области, в 25 км северо-восточнее села Кордай (в 7 км ниже по течению от п. Алга).

6.1.1 Существующее состояние реки Калгуты

Реки Жамбылской области принадлежат к речной системе, относящейся к бассейну Аральского моря (бассейны рек Шу, Талас, Асса и тяготеющие к ним реки, стекающие с северного склона хребта Каратау). На равнинной территории и в устьевых участках рек располагаются многочисленные пойменные озера. Существенным элементом в гидрографии являются оросительные каналы, пруды, водохранилища и «карасу» - выходы подземных и возвратных вод.

Главной рекой в Жамбылской области является река Шу. Площадь ее водосбора в пределах Казахстана, включая бессточные участки и прилегающие пустынные пространства приблизительно 45000 км², протяженность на территории Казахстана около 800 км. В Шуйской долине на территории Республики Казахстан в нее впадает ряд притоков: справа – Караконыз, Ргайты, Калгуты, слева – Карабалты, Курагаты и др. Реки эти интенсивно разбираются на орошение и большую часть года не доносят воду до р. Шу.

Река Калгуты является правым притоком р. Шу и берет начало на южном склоне Шу – Илийских гор на участке вблизи Кордайского перевала. Площадь водосбора реки Калгуты составляет 492 км², длина реки – 47 км.

Калгуты впадает в реку Шу, пересекая при этом правую и левую ветки Георгиевского канала из реки Шу, который орошает в этом районе около 27 тыс. га поливных земель.

Кроме одноименного истока, река Калгуты формируется притоками Акшешек, Улькен Жаланап и Кокадыр. Водосборные площади реки Калгуты и её притоков расположены в предгорной и горной климатических зонах в диапазоне отметок от 620 м до 1200 м.

Такая расчлененность местности малой реки, длиной до 50 км обуславливает появление высотной физико-географической зональности, определяющей условия увлажнения и режим стока этой реки.

Главная часть стока реки Калгуты формируется на южных склонах Шу-Илийских гор, а при выходе на равнинную часть Чуйской долины поступление в неё стока резко снижается при возрастании инфильтрации осадков.

Рельеф горной части водосбора на переходе Чуйской впадины к Киргизскому хребту выражен в рельефе рядом предгорных и низкогорных возвышенностей с выступами скальных пород и глубоких ущелий, заполненных грубообломочным материалом.

Предгорная часть русла р. Калгуты характеризуется развитием всхолмленности, увалами и неглубокими оврагами.

Такая структура рельефа играет важную роль в генезисе поверхностного стока реки Калгуты и её притоков.

Стокоформирующие водосборы рек Калгуты и Кокадыр расположены на южных склонах Шу-Илийских гор с отметками в диапазоне 900 ÷ 1100 м при незначительных снегонакоплениях и питания за счет талых вод этих снегов.

Притоки Акшешек и Улькен Жаланаш имеют водосборы на северных склонах отрогов Киргизского хребта, где снегозапасы значительно выше.

6.1.2 Параметры водохранилища «Калгуты»

В водохозяйственных расчётах водохранилища «Калгуты», выполненных в ТЭО (авторы ТОО «Улмад», г.Шымкент, 2018г.), в соответствии с регламентом был рассмотрен и решен полный спектр вопросов по этим расчётам, а именно:

- *определение объёма водопотребления;*
- *определение потерь воды из водохранилища;*
- *установление полезной ёмкости водохранилища при известном объёме водопотребления и расчётных обеспеченностях;*
- *определение отдачи водохранилища с расчётными обеспеченностями при принятых размерах ёмкостей (НПУ, ФПУ, УМО), установление режима работы водохранилища;*
- *полная ёмкость водохранилища в ТЭО была равной 14,6 млн.м³;*
- *установленные уровни наполнения водохранилища:*
Отметки: НПУ=682,000м; УМО=673,000м.

В настоящем рабочем проекте все высотные параметры водохранилища «Калгуты» сохранены. Были заново пересчитаны объёмы его наполнения на основе результатов проведённой новой (более детальной) топографической съёмки. Определение дискретных объёмов между смежными отметками выполнялось по классической формуле:

$$\Delta W = 1/3 \cdot \Delta H_{i \div i+1} \cdot [F_i + F_{i+1} + (F_i \cdot F_{i+1})^{0,5}],$$

в которой:

F_i и F_{i+1} - площади зеркала между смежными отметками;

$\Delta H_{i \div i+1}$ – высотный перепад между смежными отметками.

Все расчёты выполнялись в табличной форме (в программе Excel) и представлены в табл.6.1.2.1, а сами топографические характеристики водохранилища представлены на *рис.6.1.2.1 и 6.1.2.2.*

Таблица 6.1.2.1. Расчёт топографических характеристик водохранилища "Калгуты"

№№ п/п	Отметки УВ, м (в БСВ)	Площади зеркала			Разность уровней воды ΔH , м	Объём слоя ΔW_i , млн. м ³	Объём наполнения суммарный W , млн. м ³	Примечания
		F , м ²	F , км ²	F , га				
1	664,0	0,0	0,000	0,00	0,0	0,0000	0,0000	Объёмы воды между смежными уровнями в водохранилище рассчитаны по формуле: $\Delta W = 1/3 \cdot \Delta H \cdot [F_i + F_{i+1} + (F_i \cdot F_{i+1})^{0,5}]$
2	667,0	2 081,0	0,002	0,21	3,0000	0,0021	0,0021	
3	669,0	121 344,5	0,121	12,13	2,0000	0,0929	0,0950	
4	670,0	247 256,1	0,247	24,73	1,0000	0,1806	0,2756	
5	672,0	497 034,0	0,497	49,70	2,0000	0,7299	1,0055	
6	673,0	648 485,1	0,648	64,85	1,0000	0,5711	1,5765	
7	674,0	819 647,5	0,820	81,96	1,0000	0,7324	2,3089	
8	675,0	1 012 874,7	1,013	101,29	1,0000	0,9146	3,2235	
9	676,0	1 208 230,1	1,208	120,82	1,0000	1,1091	4,3326	
10	678,0	1 674 415,9	1,674	167,44	2,0000	2,8700	7,2026	
11	680,0	2 159 947,6	2,160	215,99	2,0000	3,8241	11,0267	
12	680,5	2 280 727,6	2,281	228,07	0,5000	1,1100	12,1367	
13	681,0	2 399 404,2	2,399	239,94	0,5000	1,1699	13,3066	
14	681,5	2 536 270,2	2,536	253,63	0,5000	1,2338	14,5404	
15	682,0	2 617 533,3	2,618	261,75	0,5000	1,2884	15,8288	
W_{полный} (млн. м³)=							15,829	

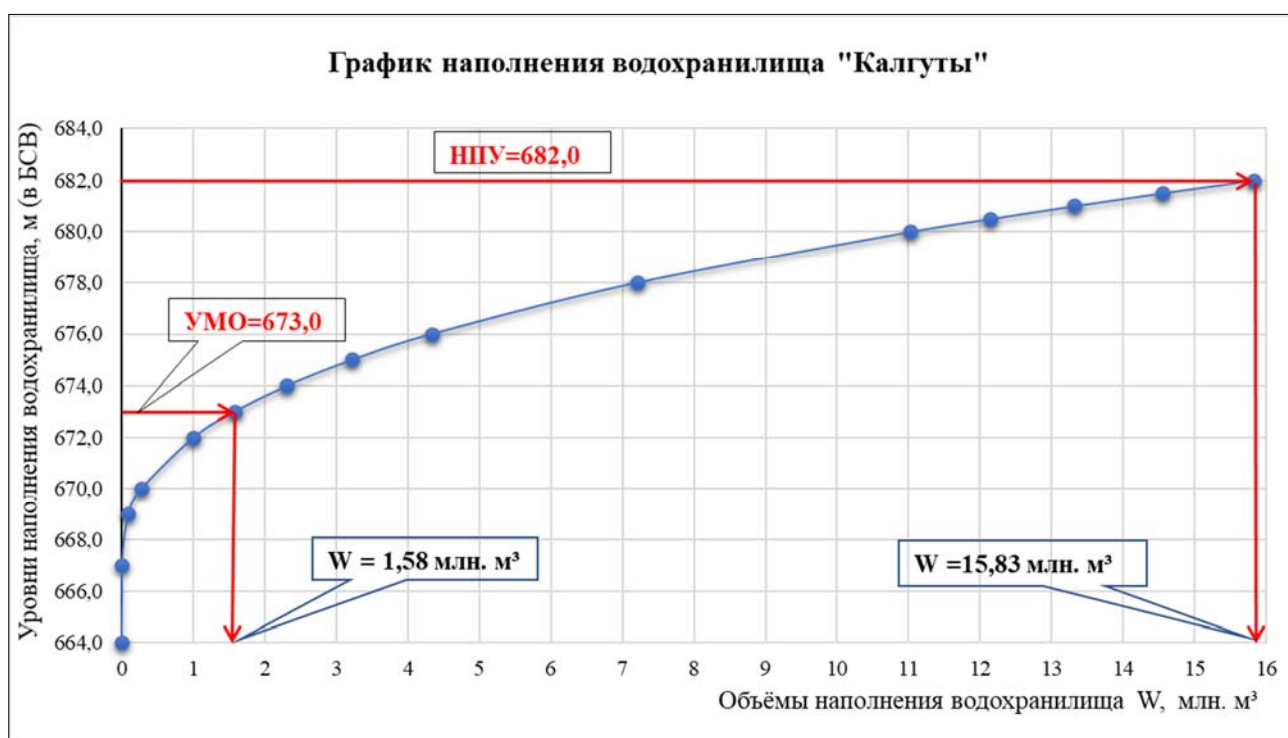


Рис. 6.1.2.1. График наполнения водохранилища

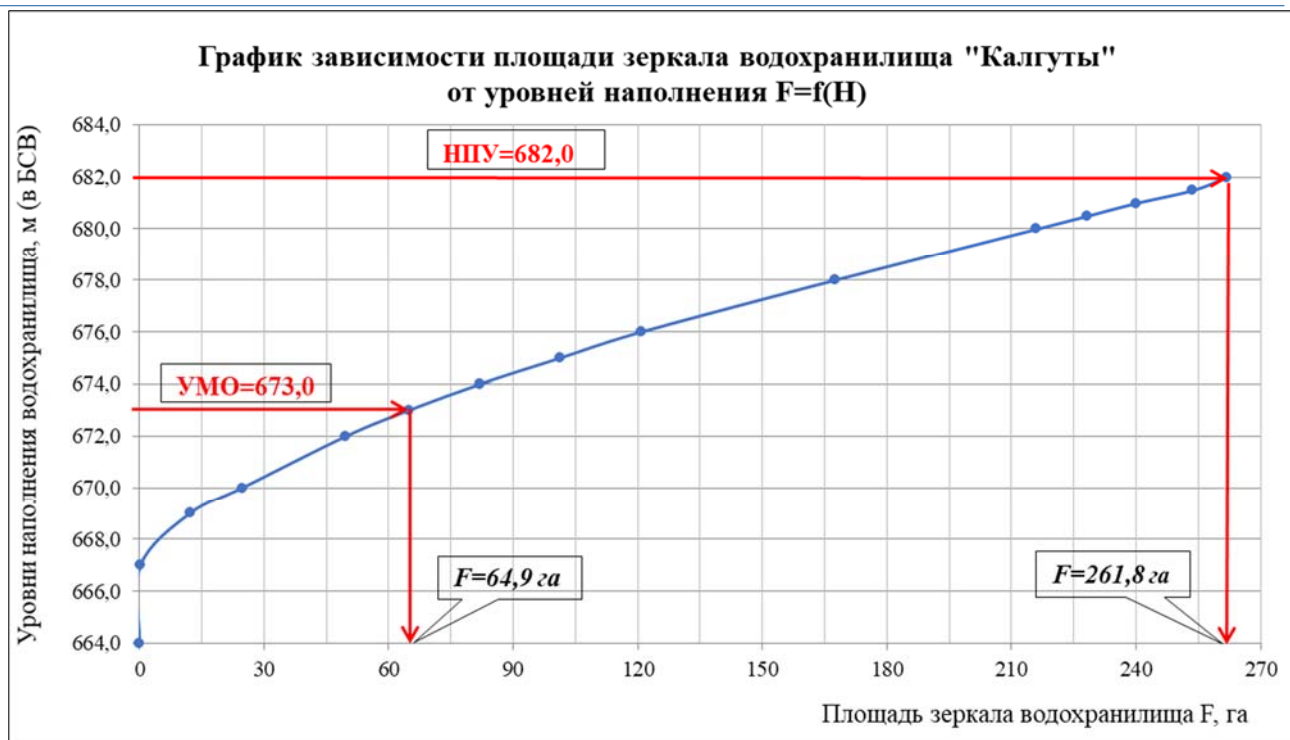


Рис. 6.1.2.2. График зависимости площади зеркала водохранилища от уровней наполнения

Окончательные параметры водохранилища «Калгуты» приняты следующими:

- отметка НПУ: 682,000м;
- отметка УМО: 673,000м;
- отметка ФПУ: 682,910м;
- полный объём водохранилища: $W_{полн} = 15,83$ млн. m^3 ;
- мёртвый объём водохранилища: $W_{м.о.} = 1,58$ млн. m^3 ;
- полезный объём водохранилища: $W_{полезн} = 14,25$ млн. m^3 ;
- площадь зеркала при НПУ: $F_{НПУ} = 261,8$ га;
- площадь зеркала при УМО: $F_{УМО} = 64,9$ га.

6.1.3 Потери воды из водохранилища «Калгуты»

6.1.3.1 Фильтрационные потери

Проведёнными в настоящем РП инженерными гидрогеологическими расчётами установлено:

Временные фильтрационные потери:

- в дно водохранилища – 4 486,57 тыс. m^3 ;
- по обоим бортам водохранилища – 292,67 тыс. m^3 .

Суммарно временные потери составят – 4 779,24 тыс. m^3 .

Постоянные фильтрационные потери (без противофильтрационных мероприятий):

- под телом плотины – 139,414 тыс. m^3 /сут. (1,614 m^3 /с);
- в обход левого примыкания – 0,141 тыс. m^3 /сут. (0,0016 m^3 /с);
- в обход правого примыкания – 7,889 тыс. m^3 /сут. (0,091 m^3 /с);
- суммарно переток в соседние долины (справа и слева) – 1,459 тыс. m^3 /сут. (0,017 m^3 /с).

Итого постоянные потери составят – 148,903 тыс. м³/сут. (1,724 м³/с).

Постоянные фильтрационные потери (с противофильтрационными мероприятиями):

- под телом плотины – 0,020 тыс. м³/сут. (0,00023 м³/с);
- в обход левого примыкания – 0,141 тыс. м³/сут. (0,0016 м³/с);
- в обход правого примыкания – 7,889 тыс. м³/сут. (0,091 м³/с);
- суммарно переток в соседние долины (справа и слева) – 1,459 тыс. м³/сут. (0,017 м³/с).

Итого постоянные потери составят – 7,890 тыс. м³/сут. (0,11 м³/с).

Уменьшение постоянных потерь в 18,77 раза.

6.1.3.2 Потери из водохранилища на испарение

Слой видимого испарения с поверхности водохранилища принят по карте испарения с водной поверхности (по Б. Д. Зайкову) и в среднем за многолетний период составляет 1100 мм.

Расчет распределения испарения по месяцам внутри года произведен по типовой таблице внутригодового распределения испарения для данного района.

Результаты расчета испарения с водной поверхности водохранилища приведены в таблице 6.1.3.2.1.

Таблица 6.1.3.2.1. Слой и объем испарения с поверхности водохранилища Калгуты, мм

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Слой испарения, мм	0	0	0	44	99	165	165	198	187	132	77	33	1100
Объем испарения (при НПУ 682 м), тыс. м ³	0	0	0	117	263	439	439	527	498	351	205	88	2927

Объем испарения с водной поверхности водохранилища Калгуты при НПУ составит 2,93 млн. м³ в год или 8,02 тыс. м³/сут.

Суммарные теоретические потери из водохранилища «Калгуты», таким образом, составят:

$$\Sigma W_{\text{потерь}} = W_{\text{фильтр}} + W_{\text{испар}} = 7,89 + 8,02 = 15,91 \text{ тыс. м}^3/\text{сут.}$$

6.2 СОСТАВ ОСНОВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рабочим проектом строительства водохранилища на реке Калгуты к строительству предусматриваются следующие сооружения:

- земляная плотина из местного суглинистого грунта длиной 3515 м;
- эксплуатационный водовыпуск с шахтным водосбросом на расход Q=25,8 м³/с;
- здание службы эксплуатации с постом охраны - КПП;
- склад для службы эксплуатации;
- ЛЭП 10 кВ протяженностью 14,23 км и КТПН-10/0,4кВ;

- технологическая автомобильная дорога по гребню плотины с шириной проезжей части 6 метров.

Заложение верхового откоса плотины – 1:3.

Заложение низового откоса – 1:3,5.

Здание службы эксплуатации располагается на левом берегу реки, перед въездом на плотину. Территория, прилегающая к зданию, огораживается и благоустраивается. На ней помимо здания службы эксплуатации располагаются: КПП, склад для службы эксплуатации, комплектная трансформаторная подстанция, ДЭУ, автомобильная стоянка, малые архитектурные формы, территория озеленяется.

КПП предназначен для охраны въездов на плотину и к зданию службы эксплуатации. Въезд на плотину и к площадке здания службы эксплуатации оборудуется противотаранным устройством.

6.3 ЗЕМЛЯНАЯ ПЛОТИНА

(комплект чертежей 375 – 22 – 1 – ГР)

Для водохранилищного гидроузла «Калгуты» на р. Калгуты принята *однородная насыпная земляная плотина*.

В соответствии с СП РК 3.04-101-2013 (Прил. Д, табл. Д.1) плотина по своей высоте ($15\text{ м} < H < 35\text{ м}$, а фактически $H_{\text{макс}} = 21\text{ м}$) и типу грунтов основания относится к сооружениям III класса капитальности.

В качестве материала для тела плотины приняты местные суглинистые грунты, которые преобладают как в основании плотины, так и в ложе водохранилища. Таким образом, плотина принята классического типа из местных материалов с противодиффузионными элементами в виде суглинистого ядра, которым является фактически само тело плотины и геомембраной ГМ KGS Тип 5/1 толщиной 1 мм, которая сопрягается в основании плотины с противодиффузионной диафрагмой из буронабивных секущихся свай $d=600$ мм («стена в грунте»), пересекающей сверху-вниз несколько водоносных слоёв, представленных суглинками, супесями, песками, гравийными и галечниковыми грунтами с песчаным и супесчаным заполнителем. Вскрытая мощность отложений изменяется в пределах 4,2...15,4 м.

Противодиффузионная диафрагма пересекает всю толщу водоносных слоёв по всей длине плотины и упирается в коренные осадочные породы – гравелиты, конгломераты, песчаники, аргиллиты и известняки с заглублением в коренные породы на 1,0 метр.

Сопряжение противодиффузионной диафрагмы с суглинистым телом плотины и геомембраной KGS происходит в основании плотины в начале верхового откоса в зубе, заглублённом на 1,0 метр. Геомембрана плотно прилегает на высоту 1 м к зачищенному оголовку диафрагмы и обсыпается суглинистым грунтом с тщательным уплотнением (см. чертёж 375-22-1-ГР, лист 11, Узел А).

6.3.1 Основные технические параметры плотины

Створ под плотину принят без изменений в тех же линейных координатах, что и в ТЭО. Плотина имеет следующие уточнённые геометрические параметры:

- длина по гребню – 3515 м;
- максимальная ширина по подошве в поперечном сечении ~ 150,0 м;
- отметка гребня плотины $\nabla_{гр.}=685,500$ м;
- уровни наполнения: НПУ=682,0 м; ФПУ=682,91 м; УМО=673,0 м;
- ширина гребня (с учётом крепления верхового откоса горной массой) – $B=10,0$ м с технологическим проездом шириной $b=6,0$ м;
- максимальная высота плотины (в русловой части) $H_{пл} \sim 21,0$ м;
- поперечный профиль плотины принят классического трапецеидального типа в соответствии с ранее разработанными профилями аналогичных плотин (см. рис. 6.3.1.1):
 - заложение откосов: *верхового* $t_{верх}=3,0$; *низового* $t_{низ}=3,5$.

Наряду с практически однородным строением тела плотины (которая будет отсыпается из суглинков, уплотнённых до расчётных показателей) в её поперечном профиле выделяются и другие конструктивные элементы, а именно:

- защитное покрытие верхового откоса из каменной наброски толщиной $t_{набр}=1,0$ м с подготовкой из песчано-гравийного материала толщиной $t_{ф}=0,3$ м;
- гребень плотины и низовой откос во избежание морозного пучения защищены слоем гравийно-галечниковой пригрузки толщиной $t=1,0$ м;
- низовой откос сверху присыпается слоем почвенно-растительного грунта толщиной $t=0,2$ м с посевом в нём многолетних трав (т.е. производится его «залужение»);
- по подошвам обоих откосов плотины устраиваются упорные призмы из горной массы, при этом:
 - *призма верхового откоса* будет выполнять (в русловой части) одновременно функцию банкета перекрытия (для чего потребуется заблаговременная заготовка каменных негабаритов);
 - *призма низового откоса* будет одновременно выполнять дренажные функции.
- по гребню плотины на всём её протяжении ($L=3515$ м) устраивается инспекционная внекатегорийная дорога с гравийно-щебёночным покрытием и бетонным ограждением.

Для обслуживания башни затворов в районе сооружения предусмотрено расширение гребня плотины до 18 метров, чтобы обеспечить маневренность грузового автомобиля.

В настоящем РП в основании под плотинной для исключения сквозной фильтрации и связанных с ней неизбежных больших потерь воды намечено выполнить, как указано выше, *противофильтрационную диафрагму из*

буронабивных свай ($d_s=0,60\text{м}$), которая перекроет фильтрующую толщу основания на всю её высоту (скважины глубиной до 20м) от подошвы плотины до кровли коренных пород с заглублением в них на 1,0м.

Указанный метод борьбы с фильтрацией сейчас широко распространён и является надёжным решением этой инженерной проблемы. Альтернативой такому техническому решению могло бы стать устройство диафрагмы из *стального шпунта Ларсена*. Однако, заглубление шпунтовой диафрагмы в коренные породы основания из полускальных грунтов на глубину порядка $H \geq 1\text{м}$ технически не гарантируется. Диафрагма из буронабивных свай лишена этого недостатка.

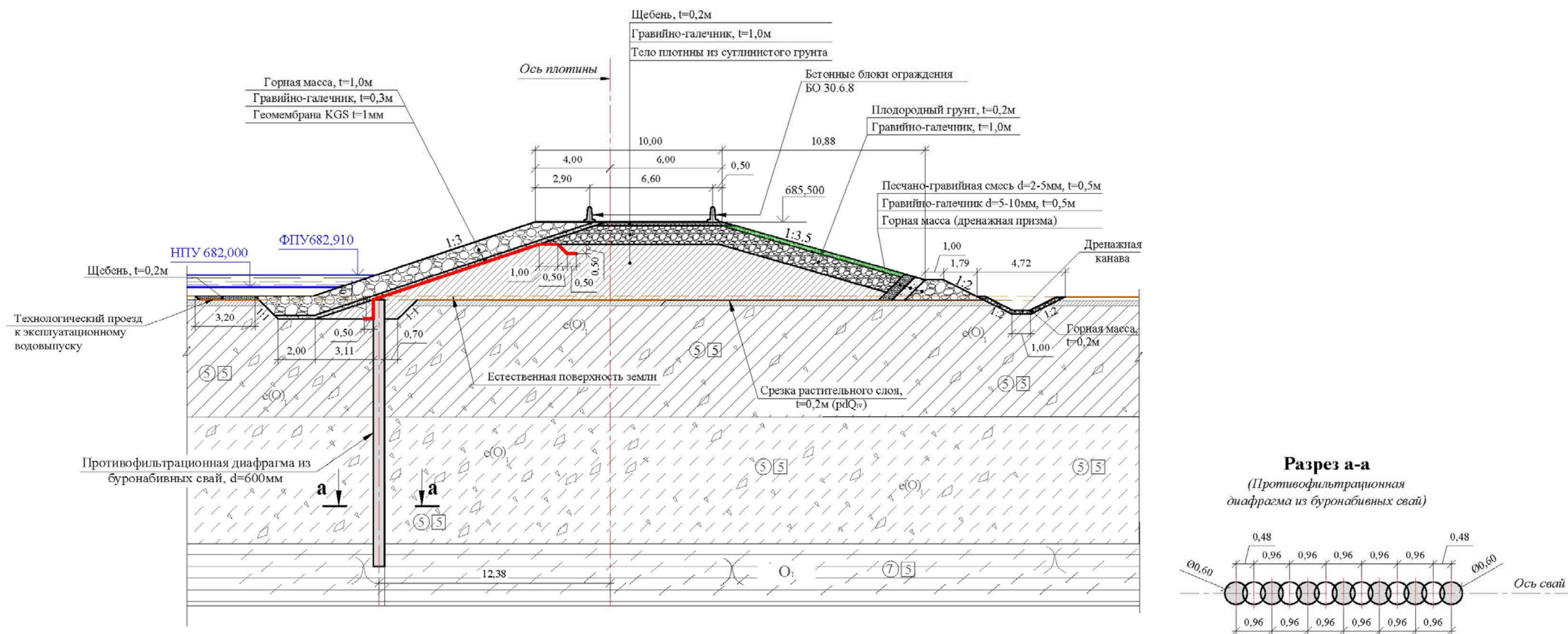


Рис.6.3.1.1. Типовой поперечный разрез по плотине «Калгуты»

6.3.2 Обоснование назначения отметки гребня плотины

Согласно СП РК 3.04-105-2014 (п.5.3.5, «Плотины из грунтовых материалов») отметка гребня плотины назначается на основе расчёта его возвышения над расчётными уровнями воды:

- при нормальном подпорном уровне (НПУ);
- при форсированном подпорном уровне (ФПУ).

6.3.2.1 Возвышение гребня плотины h_S

Возвышение гребня в обоих случаях определяется по формуле:

$$h_S = \Delta h_{set} + h_{run.1\%} + a, \quad (6.3.1)$$

в которой: Δh_{set} – ветровой нагон воды в верхнем бьефе;

$h_{run.1\%}$ – высота наката ветровых волн обеспеченностью 1%;

$a = 0,5\text{ м}$ – запас возвышения гребня плотины.

Проектируемая плотина относится к объектам I класса капитальности. Для расчета элементов волн, наката и нагона при основном сочетании нагрузок и воздействий (при НПУ) для I и II классов сооружений обеспеченность скорости ветра принимается с вероятностью превышения 2% (1 раз в 50 лет). При особом сочетании нагрузок и воздействий (при ФПУ) обеспеченность скорости ветра для I класса принимают равной 20%.

Расчёты выполнены согласно СП РК 3.04-107-2014.

Расчётная обеспеченность высот волн в системе согласно таблице А.1 СП РК 3.04-107-2014 составляет не более 1%. Исходные данные:

Длина разгона, $L=2000\text{ м}$;

- максимальная глубина воды в водохранилище перед плотиной:

при НПУ $d=17\text{ м}$; при ФПУ $d=17,663\text{ м}$;

- средняя глубина разгона при НПУ на участке $H=5,7\text{ м}$, при ФПУ $H=6,4\text{ м}$;
- максимальная скорость ветра обеспеченностью $p=2\%$ $V_I=38\text{ м/с}$;
- максимальная скорость ветра обеспеченностью $p=20\%$ $V_I=32\text{ м/с}$;
- время действия ветра со скоростью V_I : $t=21600\text{ с}$ ($\approx 6\text{ часов}$);
- угол между продольной осью водоёма и направлением ветра, $\alpha_w=5^\circ$;
- заложение верхового откоса плотины $m=3$.

Высота ветрового нагона воды Δh_{set} определилась по зависимости (6.3.2):

$$\Delta h_{set} = k_w \frac{V_w^2 L}{gd} \cos \alpha_w, \quad (6.3.2),$$

где: k_w – коэффициент, принимаемый по таблице А.2 СП РК 3.04-107-2014;

V_w – расчётная скорость ветра (м/с), определяемая в соответствии с п.А.9 СП РК 3.04-107-2014 (см. ранее);

$g=9,81\text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Высота наката ветровых фронтально подходящих волн обеспеченностью 1% $h_{run.1\%}$ на откос дамбы при глубине перед сооружением $d \geq 2 \cdot h_{1\%}$ ($h_{1\%}$ – высота волны обеспеченностью $p=1\%$) надлежит определять по формуле (6.3.3):

$$h_{run1\%} = k_r \cdot k_p \cdot k_{sp} \cdot k_{run} \cdot h_{1\%}, \quad (6.3.3)$$

где: k_r , k_p – коэффициенты шероховатости и проницаемости откоса, принимаемые по табл.7 СП РК 3.04-107-2014;

k_{sp} – коэффициент, принимаемый по таблице 8 СП РК 3.04-107-2014;

k_{run} – коэффициент, принимаемый по графикам рис.9 того же СП.

Для расчётов по формуле (6.3.3) необходимо определить элементы волн в глубоководной зоне, которая определяется условием $d > 0,5 \cdot \lambda_{cp}$:

- средняя высота волн h_{cp} , м;
- средний период волн T_{cp} , с;
- средняя длина волн λ_{cp} , м.

Средняя высота волн h_{cp} и средний период волн T_{cp} находятся при помощи рисунка А.1 СП РК 3.04-107-2014. Для этого необходимо рассчитать безразмерные величины $g \cdot d / V_w^2$, $g \cdot L / V_w^2$ и $g \cdot t / V_w$.

Средняя длина волны λ_{cp} определяются по формуле (6.3.4) :

$$\lambda_{cp} = \frac{g T_{cp}^2}{2\pi} \quad (6.3.4)$$

Высота волн обеспеченностью $p=1\%$ $h_{1\%}$ (м) находится по формуле (6.3.5):

$$h_{1\%} = k_i \cdot h_{cp}, \quad (6.3.5)$$

где: k_i – коэффициент, принимаемый по графикам рисунка А.2 СП РК 3.04-107-2014.

Результаты расчётов величин наката и нагона ветровых волн на откос плотины водохранилища Калгуты для различных случаев стояния воды в верхнем бьефе в соответствии с формулами (6.3.2) ÷ (6.3.5) приведены в таблице 6.3.2.1.1.

Табл. 6.3.2.1.1. Результаты расчётов величин наката и нагона ветровых волн на откос плотины водохранилища Калгуты

Отметки УВ в верхнем бьефе водохранилища	Элементы волн			$h_{1\%}$, м	$h_{run1\%}$, м	Δ_{hset} , м
	h_{cp} , м	T_{cp} , с	λ_{cp} , м			
при НПУ (682,00 м)	0,746	2,79	12,15	1,57	1,00	0,057
при ФПУ (682,91 м)	0,683	2,74	12,28	1,46	0,92	0,038

Таким образом, потребное возвышение гребня плотины расчётом по формуле (6.3.1) составит:

- для НПУ (682,00 м): $h_s = 0,057 + 1,0 + 0,5 = 1,557 \text{ м} \sim 1,56 \text{ м}$,
соответственно отметка гребня: $\nabla GP = 682,0 + 1,56 = 683,56 \text{ м} \sim 683,6 \text{ м}$;
- для ФПУ (682,91 м): $h_s = 0,038 + 0,92 + 0,5 = 1,458 \text{ м} \sim 1,46 \text{ м}$,
соответственно отметка гребня: $\nabla GP = 682,91 + 1,46 = 684,37 \sim 684,4 \text{ м}$.

6.3.2.2 Учёт гравитационной волны

При возведении плотины в сейсмических районах отметку её гребня назначают с учётом высоты гравитационной волны, возникающей в водохранилище в случае образования в нем сейсмостектонических деформаций при землетрясении.

Высота этой волны $\Delta h_{\text{грав}}$ при землетрясениях интенсивностью в диапазоне $J=6\div 9$ баллов, определяется согласно СП РК 3.04-105-2014 (гл. 10, формула 25):

$$\Delta h_{\text{грав}} = 0,4 + 0,76(J - 6) = 0,4 + 0,76 \cdot (9 - 6) = 2,68 \text{ м}, \quad (6.3.6),$$

в которой: $J = 9$ баллов - фактическая сейсмичность района строительства.

Тогда потребная отметка гребня составит:

$$\nabla GP = 682,91 + 2,68 = 685,59 \sim 685,5 \text{ м}.$$

Исходя из результатов выполненных расчётов, *предварительно* принимается наиболее высокая полученная по расчётам отметка гребня плотины:

$$\nabla GP = 685,500 \text{ м}.$$

6.3.3 Конструктивное исполнение откосов плотины

6.3.3.1 Защита верхового откоса плотины

Согласно указанию СП РК 3.04-105-2014 п.5.4.2:

«Для защиты верхового откоса, как правило, применяют следующие виды креплений»:

- а) каменные (насыпные);
- б) бетонные монолитные, железобетонные сборные и монолитные с обычной и *предварительно* напряженной арматурой
- в) габионовыми конструкциями;
- г) грунтоцементные, из камня, залитого литым асфальтом и др.;
- д) асфальтобетонные;
- е) биологические.

В настоящем РП принято решение выполнить крепление верхового откоса следующего типа: **наброску из горной массы**.

Расчёт каменно-набросного покрытия из несортированного материала основан на многолетнем опыте эксплуатации земляных откосов от абразии и водной эрозии и обобщённо представлен в нормативе:

«Рекомендации по проектированию железобетонных и каменно-набросных креплений откосов земляных сооружений и берегов внутренних водоёмов».

Всесоюзный научно-исследовательский институт водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии (ВНИИ "ВОДГЕО"), г.Москва, 1979 г.

При проектировании покрытий *наброской из несортированного камня* расчётному определению подлежат следующие характеристики:

а) **Наименьший расчётный размер камня** (приведённый к шару) с наименьшим диаметром D_m (м) по условиям его устойчивости при волновых воздействиях на откосах с их заложением в диапазоне $m=2\div 5$.

D_m определяется по формуле (6.3.7)

$$D_m = 0,12C \frac{h_{1\%}}{m_h} (m_h^2 + 10) \frac{2,8m - 0,8}{1,8m + 1} \cdot \frac{\gamma_a}{\gamma_k - \gamma_a}, \quad (6.3.7)$$

где: $C=0,2$ — гидравлический коэффициент сопротивления (*при диаметре камня более 15 см и высоте волны более 0,5 м*);

$h_{1\%} = 1,57 \text{ м}$ (*из табл. 6.3.2.1.1*);

$m_{h1\%} = 7$ — пологость волны обеспеченностью 1 % для водохранилищ;

$m = 3$ — заложение верхового откоса плотины;

$\gamma_k = 2,5 \text{ т/м}^3$ — объёмный вес камня в наброске;

$\gamma_a = 0,8 \text{ т/м}^3$ — объёмный вес аэрированной воды в струе от разрушающейся волны на откосе наброски (принимается с учётом коэффициента запаса устойчивости. После подстановки в ϕ . (6.3.7) цифровых значений её расчётных параметров получено следующее значение D_m :

$$D_m = 0,12 \times 0,2 \times \frac{1,57}{7} \times (7^2 + 10) \times \frac{2,8 \times 3 - 0,8}{1,8 \times 3 + 1} \times \frac{0,8}{2,5 - 0,8} = 0,177 \text{ м.}$$

б) Наибольший расчётный размер камня (приведённый к шару) диаметром $D_6(m)$, необходимого для образования опорной пространственной решетки и обеспечения общей устойчивости наброски по условиям её устойчивости при волновых воздействиях на откосах с их заложением в диапазоне $m = 2 \div 5$.

D_6 определяется по формуле (6.3.8):

$$D_6 = 1,5 C h_{1\%} \left(\frac{\sqrt[3]{m_h}}{m} + 0,5 \right) \frac{m + 1,8}{1,8m - 1} \cdot \frac{\gamma_a}{\gamma_k - \gamma_a}. \quad (6.3.8)$$

где: все параметры аналогичны параметрам из (ϕ . 6.3.7) за исключением γ_a — удельного веса аэрированной воды, стекающей с наброски в конце отката волны (без учёта её разрушения), принимаемого равным: $\gamma_a = 1,0 \text{ т/м}^3$. Подстановка исходных данных в формулу (6.3.8) дала следующий результат:

$$D_6 = 1,5 \times 0,2 \times 1,57 \times \left(\frac{\sqrt[3]{7,0}}{3} + 0,5 \right) \times \frac{3 + 1,8}{1,8 \times 3 - 1} \times \frac{1,0}{2,5 - 1,0} = 0,39 \text{ м.}$$

Согласно «*Рекомендациям по проектированию ... каменнонабросных креплений откосов земляных сооружений ...*» (подраздел 9.3, п.9.3.1) несортированный материал для наброски должен состоять из камня наибольшего расчётного размера в количестве от общего объёма не менее 50%.

Толщину покрытия $\delta_{набр}$ из несортированного камня определяют для условий волнового воздействия по зависимости (согласно п.9.3.3: «*Рекомендаций ...*»):

$$\delta_{набр} = (2 \div 2,1) \cdot D_6 \quad (6.3.9)$$

После подстановки в (ϕ . 6.3.9) значения: $D_6 = 0,39 \text{ м}$ было получено:

$$\delta_{набр} = 2,1 \cdot 0,39 = 0,82 \text{ м.}$$

На основании этого расчёта толщина наброски из горной несортированной массы для защиты верхового откоса плотины от водной эрозии в настоящем РП принята: $\delta_{набр} = 1 \text{ м}$.

Несортированный материал для наброски должен содержать **не менее 50 %** по объёму камня наибольшего расчётного размера D_6 , остальная половина объёма наброски в равных долях (**по 25%**) может содержать камни размерами, лежащими в пределах расчётных диаметров по объёму и выходящими за пределы расчётных.

Толщина однослойной подготовки под каменной наброской принята из ПГС по расчёту в соответствии с п.10.6.1. тех же «*Рекомендаций ...*»:

$$20 \text{ см} \leq \delta_{подг} \leq 7 D_{50\%} \quad (6.3.10)$$

При использовании в качестве подготовки природной смеси из песчано-гравелистых грунтов с отсевом из них фракций более 4,0 см по формуле (6.3.10) толщина однослойной подготовки должна быть в следующем диапазоне:

$$20\text{см} \leq \delta_{\text{подг}} \geq 7 \times 4,0 = 28,0\text{см}.$$

В настоящем РП толщина подготовки их песчано-гравелистой смеси под наброской из горной массы принята: $\delta_{\text{подг}} = 0,30\text{м}$.

Границы крепления каменной наброской (согласно положениям СП РК 3.04-105-2014, п.5.4.4 и п.5.4.5) доводятся:

верхняя – до гребня плотины; нижняя – до самой подошвы, где организуется упорный банкет.

6.3.3.2 Защита гребня и низового откоса плотины

Как ранее уже было сказано, основное тело плотины Калгуты принято из однородного грунта – суглинка (за исключением верхового откоса, укрепленного каменной наброской с подготовкой из ПГС и дорожного полотна на гребне из двухслойного щебёночного покрытия).

В ранее выполненном ТЭО у плотины Калгуты крепление низового откоса предполагалось выполнить одной лишь задерновкой, а в пределах колебаний уровня воды со стороны нижнего бьефа призмой дренажного банкета.

В настоящий Рабочий Проект, оставляя прежнее решение из ТЭО в силе, вносится один существенный корректив, а именно:

под гребнем плотины и по всему наружному контуру низового откоса плотины выполняется отсыпка из гравийно-галечникового балласта толщиной не менее 1,0м, которая позволит:

- **исключить вероятность морозного пучения суглинистого тела плотины от сезонного промерзания в соотв. с п.5.3.7 СП РК 3.04-105-2014;**

- **одновременно этот слой будет защищать плотину от поверхностной водной эрозии и быть дренажом для приёма как фильтрационных, так и поверхностных вод.**

Принятая толщина слоя $t = 1,0\text{м}$ согласуется с данными геологического отчёта к РП (*м.12, 375-22-ГЕО*), в котором глубина промерзания грунтов дана в соответствии с нормативными данными (СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.3, с.Кордай):

- суглинки и глины – 0,84м;
- супеси и пески – 1,02м;
- пески крупные, средние, гравелистые – 1,09м;
- крупнообломочные грунты – 1,24м.

При таком техническом решении плотина не будет подвержена сезонному морозному пучению.

Верх гравийно-галечниковой пригрузки прикрывается втрамбованным слоем ($t = 0,2\text{м}$) почвенно-растительного грунта (который будет в изобилие получен при подготовке основания под плотину и ложа водохранилища) с посевом в нём многолетних трав. По гребню плотины выполняется технологический проезд $b = 6,0\text{м}$ в виде дорожного полотна с однослойным щебёночным покрытием и с установкой со стороны обоих откосов бордюрного ограждения из типовых блоков.

Для наблюдения за положением кривой депрессии (уровнем грунтовых вод) в теле плотины её гребне и на берме нижнего бьефа предусмотрена установка опускных пьезометров в количестве порядка 25 единиц.

отложениях ($арQ_{II-IV}$), разнообразных по структурному составу: суглинках, супесях, песках разного грансостава.

Врезка суглинистого тела плотины в основание выполняется в виде зуба совмещённого с зубом крепления верхового откоса горной массой, расположенного в подошве плотины, в начале верхового откоса, который представляет собой траншею, проложенную параллельно линии, образованной естественной поверхностью земли и верховым откосом. Глубина траншеи от поверхности земли составляет 1 метр, общая ширина по дну принята 6,0 м. Ширина траншеи под зуб горной массы 2,0 м, ширина траншеи под зуб плотины 4,0 м, заложение откосов общей траншеи 1:1.

В траншее под зуб устраивается противофильтрационная диафрагма («стена в грунте»), представляющая собой свайную конструкцию из буронабивных пересекающихся свай (см. чертёж 375-22-1-ГР, листы 4, 11).

Обнаруженную в бортовых зонах на значительной длине просадочность слагающих их суглинков намечено ликвидировать комплексом превентивных мероприятий, а именно:

- удаляется весь почвенно-растительный слой по всей подошве плотины и обеим дамбам с захватом 5-метровой внешней полосы от их наружных контуров,
- наружный слой суглинистого грунта взрыхляется и вся зона увлажняется до оптимальной влажности ($13 \div 17\%$);

- после этого выполняется тщательное многократное ($5 \div 7$ проходов) уплотнение основания до приемлемых значений плотности (*не менее $\rho = 1,65 \text{ т/м}^3$ сухого грунта*);

- только после выполнения комплекса подготовительных мероприятий по основанию (зафиксированных в актах скрытых работ) можно будет начинать отсыпку дамб и плотины на этих участках;

- от ПК0+37,40 до ПК34+22,50 (3385,10м) устраивается (как уже ранее было сказано) диафрагма из буронабивных свай $D_{\text{св}} = 600 \text{ мм}$, которые прорезая всю толщу рыхлых пород до водоупора (аргиллиты O_1) с погружением в него на 1,0м. Получаемая из таких свай бетонная стена-диафрагма будет являться (как показала практика их применения) надёжной преградой фильтрационному потоку.

Также, от ПК0+37,40 до ПК 34+22,50 по верховому откосу выстилается геомембрана ГМ KGS Тип 5/1 толщиной 1 мм с сопряжением её с противофильтрационной диафрагмой из буронабивных свай в траншее зуба сопряжения плотины с основанием.

6.4 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ВОДОВЫПУСК С ШАХТНЫМ ВОДОСБРОСОМ

(комплект чертежей 375-22-2-ГР)

В перечне основных гидротехнических сооружений водохранилищного гидроузла «Калгуты» эксплуатационный водовыпуск с шахтным водосбросом является самым важным объектом.

Его основные функции:

- подача зарегулированных расходов в нижний бьеф для с/х потребителей;

- полное опорожнение водохранилища в случае эксплуатационной необходимости;
- аварийный водосброс автоматического действия (пропуск паводковых расходов);
- пропуск бытовых расходов реки после перекрытия русла.

Учитывая последнюю функцию возведение этого объекта в ходе строительства г/узла должно идти в приоритетном порядке.

В состав сооружения входят:

- подводящий канал;
- водоподводящая галерея с входным оголовком;
- башня (шахтный водосброс и башня затворов);
- водоотводящая галерея;
- водобойный колодец;
- рисберма;
- отводящий канал.

Местоположение под эксплуатационный водовыпуск с шахтным водосбросом выбрано на левом берегу реки Калгуты (см. рис. 6.4.1).



Рис.6.4.1. План эксплуатационного водовыпуска с шахтным водосбором

Подводящий канал выполнен в земляном русле с шириной по дну $b=5,0\text{м}$, откосами с заложением $m=1,5$ и имеет протяжённость $l=297\text{м}$, перед входным оголовком выполняется бетонная часть канала длиной $6,0\text{м}$. Канал предназначен для забора воды из водохранилища во всём возможном диапазоне отметок, начиная от отметок близких к тальвегу речного русла $\nabla 667,500\text{м}$ и заканчивая отметкой ФПУ= $682,910$. В период строительства по этому каналу будет организован пропуск воды из реки к построенному водовыпуску после перекрытия прорана в речном русле.

Водоподводящая галерея с входным оголовком представляет собой сооружение, состоящее из двух ниток галерей протяжённостью каждой $L=39,0\text{м}$,

толщиной стенок $t=1,0\text{м}$, соединённых конструктивно в один блок и сечением в свету $1,75(b)\text{м} \times 1,5(h)\text{м}$. По длине галереи разделены деформационными швами на три равные секции по $13,0\text{м}$.

На входных оголовках двух водоподводящих галерей расположены две съёмные сороудерживающие решётки размерами $2,0(b)\text{м} \times 2,9(h)\text{м}$. Решётки установлены в закладных рамах на пороге входного оголовка с отметкой $667,170\text{ м}$. Во время ремонта одной из галерей вместо решетки устанавливается ремонтный затвор с габаритами $2,0(b)\text{м} \times 2,9(h)\text{м}$. Подъём решёток для очистки и установка монтаж-демонтаж ремонтных затворов осуществляется автокраном в меженный период со специальной разворотной площадки, расположенной у подошвы плотины слева по ходу воды от входных оголовков. Подъезд автокрана к разворотной площадке будет организован вдоль плотины по проезду, специально отсыпанному из щебня $t=20\text{см}$. Подъём и очистка решёток должны проводиться не менее одного раза в год.

Башня конструктивно представляет собой единый монолитный блок с габаритами в плане $18,9(B) \times 10(L)\text{м}$ и высотой от подошвы до верха $H=22,0\text{м}$, состоит из шахтного водосброса и башни затворов. Шахтный водосброс обеспечивает автоматический сброс воды через водослив во время паводка. Водосброс на отметке $682,000$ оформляется по типу водослива «практического профиля» и оборудуется выпусками арматуры высотой $1,0\text{м}$ с шагом $0,4\text{м}$ для задерживания мусора. В башне затворов размещаются: комплекс из четырех глубинных скользящих затворов с подъемниками, вспомогательное оборудование (дренажная система) и опорные металлоконструкции для подъемников. Подход к башне затворов обеспечивается с гребня плотины по пешеходному переходу. По верху башни затворов устанавливается перильное ограждение, навес.

В настоящем рабочем проекте разработаны эксклюзивные рабочие чертежи плоских глубинных скользящих затворов, поскольку типовых проектов затворов на подобные расходно-напорные параметры в каталогах нет.

Две водоподводящие галереи делят башню затворов на две независимых друг от друга секции. В каждой из них расположены два ряда затворов: в первом ряду ремонтные, во втором – рабочие с габаритными размерами каждого $1,5 \times 1,5\text{м}$, предназначенные для работы при напоре до 17м . Над затворами для их обслуживания размещается двухэтажная сквозная затворная шахта: первый этаж с отм. пола $\nabla 669,10\text{м}$, второй – с отм. пола $\nabla 672,10\text{м}$.

При наполнении водохранилища все ремонтные затворы находятся в открытом (поднятом) положении, а рабочими затворами осуществляется регулирование режимом сбросов. Для герметизации камер затворов от попадания воды в затворную шахту предназначены четыре герметических крышки с уплотнительным резиновым шнуром по их периметру.

На втором этаже затворной камеры, на отметке $672,10\text{м}$ расположены 4 винтовых подъемника ЭВД= 26т.с , которые через опорные металлоконструкции опираются на перекрытие затворной шахты.

Применение плоских скользящих глубинных затворов вместо колёсных требует увеличенных подъёмных усилий для затворов. Однако, это оправдывается большой экономией затрат при их эксплуатации.

Маневрирование затворами выполняется через винты и штанги винтовых подъёмников, герметичность крышек обеспечивается сальниковыми уплотнениями и резиновыми шнурами, расположенными по контурам прилегания крышек. Управление затворами предусмотрено дистанционно с диспетчерского пульта в здании службы эксплуатации. В винтовых подъёмниках установлен электропривод (э/двиг.=2,6кВт), при обесточивании предусмотрен ручной привод. Для спуска в шахту на оба уровня обслуживания сделаны специальные лазы на скобах, в перекрытиях смонтированы люки с крышками.

На нижнем уровне обслуживания затворной шахты, на отметке 669,10м устраивается дренажный приямок для сбора фильтрационных вод. Для их удаления монтируется дренажный насос ГНОМ 10-10.

В верхнем перекрытии шахты, на отметке 685,50м, расположены 4 съёмные монтажные крышки с уплотнителем из пенополиуретана и вентиляционными отдушинами.

Водоотводящая галерея представлена на чертежах секциями 5-11 и представляет собой двухчковую железобетонную трубу с сечением $2,0(b)м \times 2,0(h)м$ длиной 86 метров, разделённую деформационными швами. Попадая из-под затворов в галерею, поток в безнапорном режиме, транспортируется в водобойный колодец длиной 15м с гасителями в виде железобетонных пирсов.

Это трапецидальный в плане железобетонный колодец, в котором плавно расширяющийся поток гасится об искусственные препятствия в виде двух рядов пирсов и концевой водобойной стенки. Подбор габаритов пирсов и их расстановка выполнены в соответствии с методикой, разработанной на основании лабораторных опытов профессора Д.И. Кумина (*Чугаев Р.Р. «ГТС. Водосливные плотины, ч.2, М., 1985г., стр.41»*) в зависимости от критической глубины потока на водобое (см. табл.6.4.1).

Табл.6.4.1. Расчёт габаритов пирсов-гасителей на водобое водовыпуска-водосброса

Расчёт габаритов пирсов-гасителей на водобое из водовыпуска-водосброса водохранилищного гидроузла "Калгуты" на р.Калгуты															
Средняя ширина водобоя $V_{ср.вб.} (м) = 7,0$															
Расходный режим	Наименование	Един. измер.	Пирсы 1-ого ряда(П-1)					Расстояние между рядами П-1 и П-2		Пирсы 2-ого ряда(П-2)					
			Высота $h^1 (м)$	Длина			Ширина $b^1 (м)$	Расст. между пирсами в ряду	L (расст. вдоль потока)	Высот $a h^2 (м)$	Длина			Ширина $b^2 (м)$	Расст. между пирсами в ряду
l_{1-1}	l_{1-2}	l_{1-3}		l_{2-1}	l_{2-2}	l_{2-3}									
Пропуск полного расчётного расхода по 2-м галереям	Расчётный расход $Q_{p=0,01\%}$	$м^3/с$	25,8												
	Удельный расход $q_{p=0,1\%}$	$м^2/с$	3,69												
	Критическая глубина $h_{кр}$ при пропуске паводка с вероят. $p=0,01\%$	м	1,13												
	Относительные габариты	в % от $h_{кр}$	62	62	62	62	62	34	186	62	62	62	62	62	34
	Расчётные габариты	м	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,39	2,11	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,39
	Рекомендуемые габариты	м	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,40	2,15	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,40
ОКОНЧАТЕЛЬНЫЕ ГАБАРИТЫ ПИРСОВ :		м	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,40	2,15	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,40

Рисберма

Погашенный в колодце поток воды поступает в рисберму. Она разделена на 2 части: жесткую и гибкую. Жесткая часть состоит из двух железобетонных секций

по 8 метров с толщиной днища 0,6м и 0,4м. За жесткой рисбермой начинается гибкая. Она состоит из отсортированного камня $d=0,5$ м длиной 10 м с переходной толщиной крепления 1,5м и 0,5м. На рисберме происходит остаточное гашение энергии потока. Далее погашенный поток поступает в отводящий канал.

Отводящий канал

Поток воды поступает в отводящий канал, с облицованными горной массой бортами и дном, и далее плавно перетекает в русло реки. Ширина канала по дну 9,0м, откосы с заложением 1,5, протяженность канала 174м. По обе стороны отводящего канала отсыпаются дамбы из суглинистого грунта.

Размещение столь ответственного и массивного гидротехнического сооружения, как намечаемый к строительству водовыпуск-водосброс на недостаточно надёжном грунтовом основании, несмотря на все намечаемые превентивные меры по его стабилизации тщательной утрамбовкой, для обеспечения гарантированной устойчивости этого объекта от возможных неравномерных осадок предусматривается под всеми строительными секциями выполнить фундамент из буронабивных свай (конструктивно аналогичных тем, из которых выполнена противофильтрационная диафрагма плотины) $d_{вн}=630$ мм. При этом сваи предполагается довести до водоупора (конгломератов O_1) с заглублением в него на 1 м.

Верхний конец арматурного каркаса свай заводится в бетонные блоки фундаментных плит и связывается с их армокаркасом. Общее число свай составило 98 единиц. Такое техническое решение позволит обеспечить пространственно-плановую устойчивость эксплуатационного водовыпуска с шахтным водосбросом, не допуская у него нежелательных деформаций.

Для гидротехнического сооружения выполнен весь комплекс гидравлических и прочностных расчётов, хранящихся в рабочих архивных материалах ТОО «Казгидро».

Для наглядного представления о конструктивном исполнении эксплуатационного водовыпуска с шахтным водосбросом гидроузла «Калгуты» ниже представлено в виде рисунков несколько фрагментов (рис. 6.4.2-6.4.4) из комплекта рабочих чертежей 375-22-2-ГР.

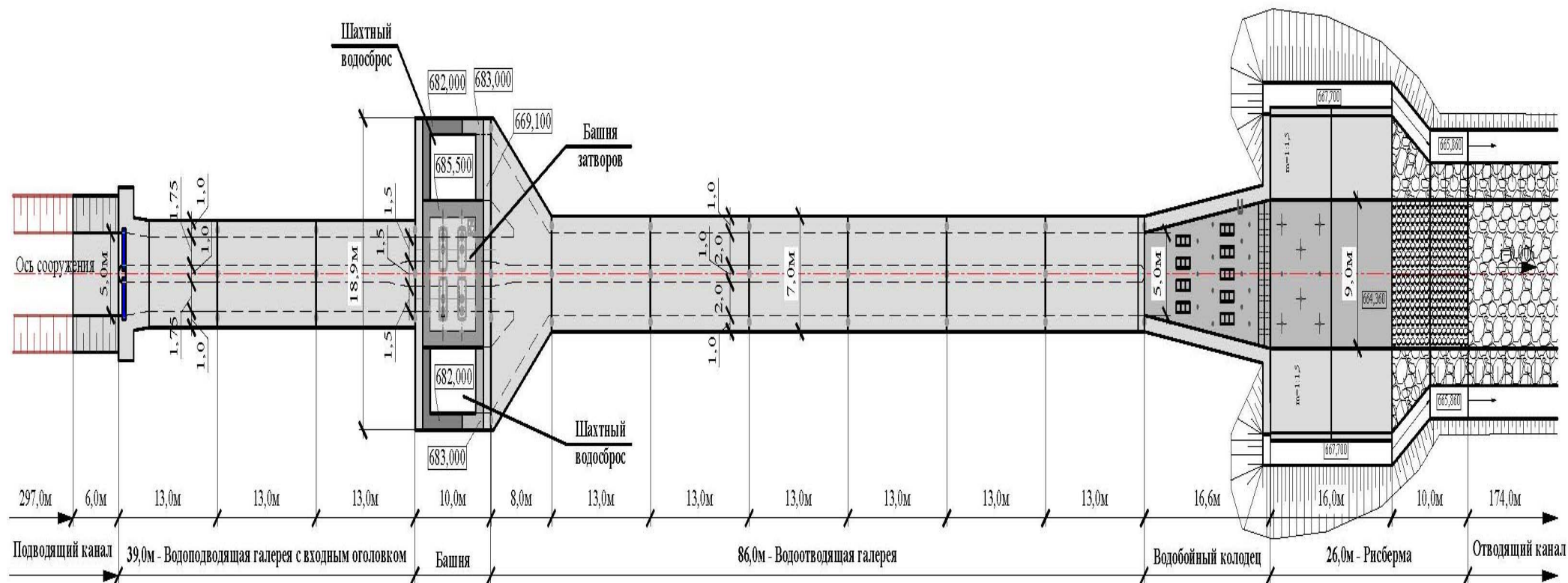


Рис. 6.4.2. План конструктивных элементов водовыпуска-водоспуска

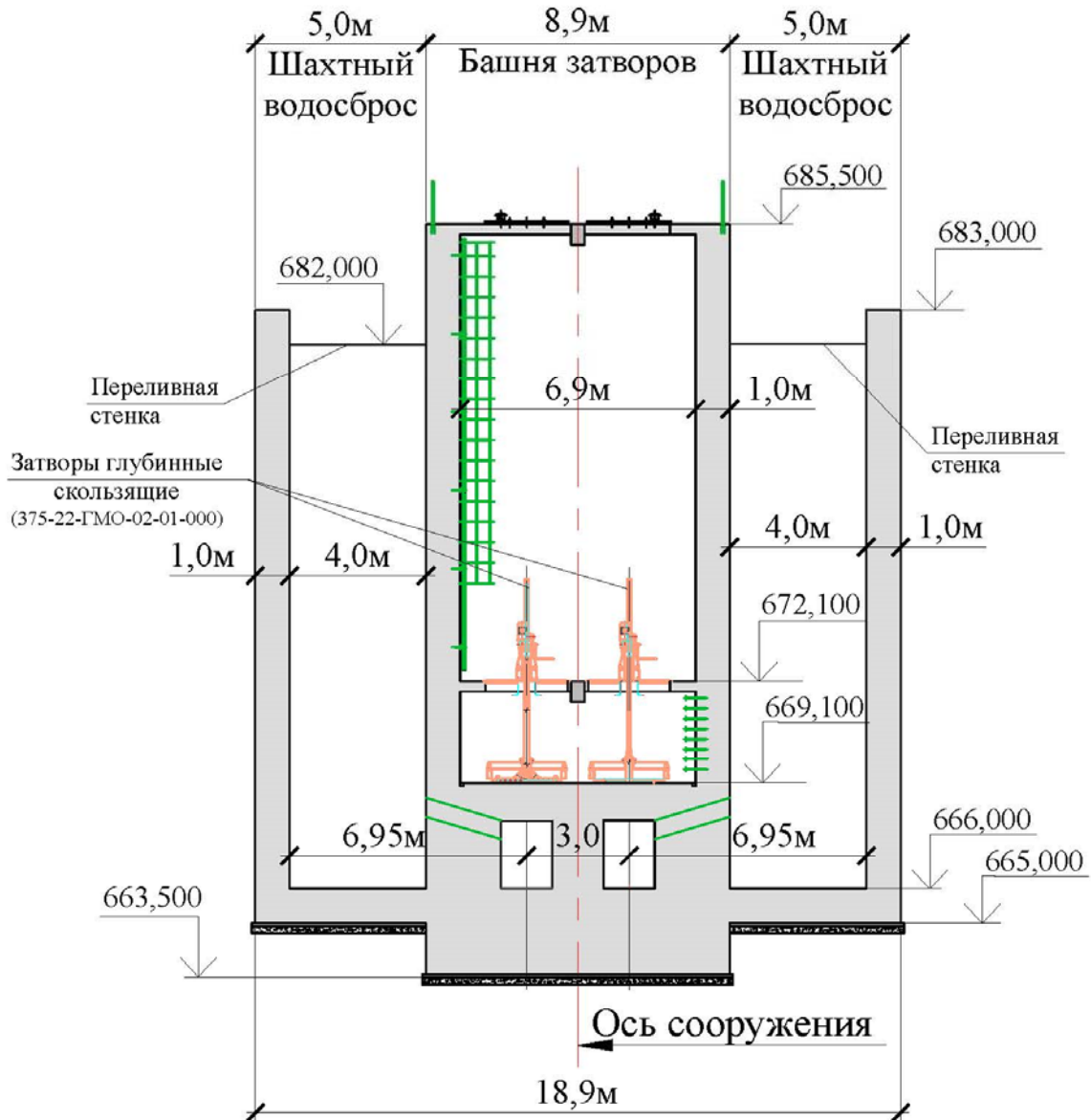


Рис.6.4.4. Поперечный разрез по башне затворов с шахтным водосбросом

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

В рабочем проекте использован тип контрольно-измерительной аппаратуры – пьезометры опускные (ПО) для наблюдения за показателями режима кривой депрессии.

Пьезометры размещены на гребне плотины, на левой обочине технологической дороги в количестве 15 единиц, а также на берме нижнего бьефа на отметке 675,500 предусмотрена установка 10 пьезометров. Расстояние между пьезометрами 200 метров. Пьезометры двух типов, с глубинами 5,5 и 10 м. Пьезометры для монтажа датчиков уровня воды и оборудования передачи данных оборудуются колодцами типа ККТМ-2 со съёмными крышками.

Основной составляющей натурального контроля плотины являются регулярные натурные наблюдения на сооружениях – плотине, эксплуатационном водовыпуске с шахтным водосбросом. По технологии проведения они делятся на две основные группы:

а) Визуальные наблюдения, проводящиеся путём непосредственных визуальных осмотров контролируемых конструкций и поверхностей – с применением простых инструментов и приспособлений;

б) Инструментальные наблюдения, проводящиеся путём измерений по стационарной (базовой) КИА, установленной на гребне и берме плотины. Измерения проводятся автоматически с помощью датчиков.

8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КИА

Настоящий раздел рабочего проекта разработан в соответствии с требованиями государственных стандартов и предназначен для выполнения монтажных и пуско-наладочных работ, а также заказа и приобретения для этих целей оборудования и материалов.

В рабочем проекте предусматривается создание SCADA системы автоматизации технологического оборудования и КИА (системы мониторинга состояния плотины) водохранилища Калгуты.

Приведённые в настоящем проекте технические решения разработаны в соответствии с нормативными документами:

- СН РК 4.02-03-2012 "Системы автоматизации"
- ГОСТ 21.101-97 "СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации";
- ГОСТ 21.208-2013 "СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах";
- ГОСТ 21.408-2013 "СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов";
- "Правила устройства электроустановок РК".

А также в соответствии с требованиями экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию системы при соблюдении предусмотренных в проекте мероприятий.

Настоящая пояснительная записка предназначена для ознакомления со структурой, технической характеристикой и работой системы автоматизации и системы мониторинга водохранилища Калгуты.

Полный перечень основных комплектов рабочих чертежей и прилагаемых документов приведен на листе общих данных (л.1) чертежа 375-22-СС-АТХ.

8.1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объектом автоматизации, рассматриваемом в настоящем проекте, являются:

- эксплуатационный водовыпуск с шахтным водосбросом;
- пьезометрические скважины наблюдения за уровнями грунтовых вод в теле плотины для мониторинга состояния плотины водохранилища.

Эксплуатационный водовыпуск с шахтным водосбросом имеет следующий состав оборудования:

- на входных оголовках водоподводящих труб двухочкового трубчатого водовыпуска, в секции №1, расположены 2 съёмные сороудерживающие решётки размерами 2,0х2,9м, установлены в закладных рамах на пороге водовыпуска с отметкой 670,170 м;

- ремонтные и рабочие затворы двух труб водовыпуска располагаются в камере затворов;

- на втором этаже затворной камеры, на отметке 672,10 расположены 4 электрифицированных винтовых подъемника с г/п 26 т. с., с электродвигателями мощностью 2,6 кВт, с указателями положения затворов (УПЗ).

В УПЗ установлены настраиваемые на срабатывание при крайних верхних и нижних положениях затворов (открыто/закрыто) по паре концевых выключателей.

Подъем и опускание в винтовых подъемниках предусмотрено как в ручном режиме, так и через электропривод.

Подвод электропитания к электроприводам винтовых подъемников предусмотрены от щита ШР-0,4 кВ (ПР-11), предусмотренный в разделе ЭС.

8.2. ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА К АВТОМАТИЗАЦИИ

Для управления электроприводами подъемников ремонтных и рабочих затворов водовыпускного сооружения в настоящем разделе рабочего проекта предусматривается установка в камере затворов 4 ящиков управления Я1...Я4, типа Я5413-2974-32У1. Ящики управления устанавливаются на раме затворов, рядом с электроприводами подъемников затворов.

Ящики управления Я1...Я4 подключаются к ШР кабелями ВВГнг 4х2,5, прокладываемыми в стальных трубах.

Двигатели электропривода подъемников затворов подключаются к ящикам Я1...Я4 кабелями ВВГнг 4х2,5. Кабели прокладываются в стальных трубах Ду=20 мм.

Схема электрическая ящиков управления приведена на чертеже 375-22-СС-АТХ л.9.

Подключение концевых выключателей к ящикам управления Я1...Я4 предусмотрено контрольными кабелями КВВГнг 10х1,0. Кабели прокладываются в стальных трубах Ду=20 мм.

Все ящики управления подключаются к шкафу автоматики ША кабелем КВВГнг10х1,0. Кабели прокладываются также в стальных трубах.

Подвод питания к ящикам Я1...Я4 предусмотрены в разделе ЭС от распределительного щита ШР-0,4 кВ (ПР-11).

Установка пьезометров на плотине водохранилища предусмотрена в 15 створах: 5 из них с одним пьезометром, 10 - с двумя пьезометрами. Пьезометры двух типов, с глубинами 5 и 10 м.

Пьезометры для монтажа датчиков уровня воды и оборудования передачи данных оборудуются колодцами типа ККТМ-2 со съёмными крышками. В разделе «Внутриплощадочные электрические сети» рабочего проекта предусмотрено подвод питания 220 В к 15 створам размещения пьезометров.

8.3. СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ (SCADA СИСТЕМЫ)

SCADA система водохранилища Калгуты будет состоять из следующих автоматизированных подсистем:

- система контроля и управления водовыпускным сооружением и контроля наполнения водохранилища, в дальнейшем и подачей воды из водохранилища;
- КИА - система мониторинга состояния плотины.

SCADA системы приведенных выше двух систем управляется с единого центра и будет иметь следующую трехуровневую архитектуру:

1. Верхний уровень осуществляет сбор и архивирование информации на АРМ оператора (сервер системы) о заполнении водохранилища, о процессе подачи воды в водовыпускное сооружение и об уровнях воды в пьезометрических скважинах АРМ оператора будет установлен в диспетчерской комнате (ДП) здания службы эксплуатации водохранилища;

2. Средний уровень системы, обеспечивающий сбор, обработку данных нижнего уровня, дистанционное/автоматическое управления затворами водовыпускного сооружения по командам из верхнего уровня для пропуска в канал заданных расходов воды. Реализуется средний уровень системы на базе программируемого контроллера (ПЛК);

3. Нижний уровень системы представлен системой контроля полевого уровня SCADA системы. Нижний уровень обеспечивает измерение и преобразование в унифицированные сигналы следующих основных технологических параметров, сигналов контроля и состояния оборудования:

- уровня воды водохранилища;
- положения затворов водовыпускного сооружения;
- уровня воды в пьезометрах, построение депрессионной кривой фильтрации воды через тело плотины.

8.4. ВЫБОР КТС SCADA СИСТЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩА КАЛГУТЫ

8.4.1. КТС верхнего уровня

Рабочая станция

В качестве АРМ оператора выбрана Рабочая станция HP Z2 G5 SFF в комплекте с клавиатурой и мышью, +Win10pro, компании HP.

Рабочая станция имеет следующие технические характеристики:

Рабочая станция HP Z2 G5 SFF, 1 x SFF, 100 x 338 x 308 mm, 1 x Core i7-1050 (3.1GHz, 6C), 1 x 8GB DDR4 nECC 3200 UDIMM, 1 x 512GB SSD, 1 x Integrated Intel® I219LM PCIeGbE

На нижнем рисунке показан общий вид рабочей станции



Монитор Dell E2720H

Общий вид монитора Dell E2720H представлен на нижнем рисунке.



Монитор имеет элегантный дизайн, разрешение Full HD и Dell Display Manager. Монитор отличается существенным запасом яркости. Широкие углы обзора позволяют обеспечить комфортность просмотра почти из любой точки помещения. Не слишком высокое время отклика пикселя позволяет монитору с успехом справляться с динамичными сценами.

Монитор Dell E2720H имеет следующие характеристики:

Тип монитора ЖК

Диагональ 27 "

Макс. Разрешение 1920x1080

Соотношение сторон 16:9

Тип LED-подсветки WLED

Тип матрицы экрана IPS

Макс. частота обновления кадров 60 Гц

Особенности подсветка без мерцания (Flicker-Free)

Интерфейсы:

Интерфейсы видео вход DisplayPort, вход VGA

Версия DisplayPort 1.2

Питание:

Блок питания встроенный

Потребляемая мощность при работе 23 Вт

Потребляемая мощность в спящем режиме 0.3 Вт
Максимальная потребляемая мощность 30 Вт

4-портовый гигабитный коммутатор UTP7204GE-PROE

UTP7204GE-PROE - 4 портовый гигабитный неуправляемый POE коммутатор.

Коммутатор имеет 4 Gigabit порта нисходящей линии (downlink), 2 порта восходящей линии (uplink), 2 оптических и 2 Ethernet порта.

Так же один оптический порт и один Ethernet порт являются Combo.

Порты нисходящей линии согласуются с стандартом POE (802.3af/at). Выходная мощность: порт 1 - макс. 60 Вт, порт 2 ~ 4 макс. 30 Вт.

Порты восходящей линии рассчитаны для подключения линий связи, которые широко используются провайдерами. Все порты нисходящей линии поддерживают гигабитную полосу пропускания.

Питание устройства имеет стандартный порт DC и терминальный порт с контактной колодкой.

Рассчитан для эксплуатации в сложных условиях окружающей среды, диапазон температур: от -40°...+75°.

Коммутатор поддерживает удобное крепление, настольное / настенное / монтаж в DIN-рейку. Также поддерживает превосходную защиту от перепадов напряжения, статики от ударов молнии.

Модем, Wi-fi роутер Huawei B593

Для обеспечения доступа заинтересованным организациям к базе данных SCADA системы водохранилища Калгуты в диспетчерском пункте устанавливается модем-Wi-fi роутер Huawei B593.

Основные технические характеристики Wi-fi роутер Huawei B593 3g 4g:

- стандарты, поддерживаемые беспроводной сетью wi-fi - 802.11 b/g/n;
- максимальная скорость приема сигнала 4g составляет 100 мегабит в секунду, для 3g - 42,2;
- общее число ethernet портов четыре, все сто мегабитники;
- антенн wi-fi внешних две, съемные, при выходе из строя можно легко заменить;
- устройство имеет два USB порта, для подключения внешних источников информации, принтеров;
- встроенный 3g 4g модем позволяет пользоваться услугами операторов мобильного интернета, сим карта вставляется снаружи с боку.

8.4.2 КТС среднего уровня - ПЛК

В проекте в качестве ПЛК принят контролер компании SIEMENS который собран в шкафу автоматики ША. ША устанавливается в камере затворов эксплуатационного водовыпуска с шахтным водосбросом.

На нижнем рисунке показан общий вид выбранного ПЛК SIMATIC S7-1200.



Для контроля и управления процессами учета, распределения и обмена данными выбраны следующие модули ПЛК SIMATIC S7-1200:

- центральный процессор CPU 1215C (6ES7215-1AG40-0XB0);
- модуль аналоговых входов SM 1231 на 4 AI (6ES7231-4HD32-0XB0);
- модуль дискретного ввода 1221, 16DI, =24 В (6ES7221-1BH32-0XB0);
- источник бесперебойного питания SITOP DC UPS MODULE 24 V/6 A (6EP1 931-2EC21) со стабилизированным блоком питания 24В/4А / (6EP1 336-6SB00-1LB00) и с модулем аккумуляторных батарей SITOP BATTERY MODULE 24 V/7 АН(6EP1935-6MF01);
- Коммуникационный процессор CP 12423-5 для SIMATIC S7-1200 (PROFIBUS DP MASTER PG/OP) (6GK7243-5DX30-0XE0);
- Communication module CM1241 (6ES7241-1CH32-0XB0) для подключения в дальнейшем расходомера через последовательный интерфейс RS-485 Modbus.

Программируемый логический контроллер S7-1200 способен решать логические задачи, задачи автоматического регулирования и управления перемещением, выполнять математическую обработку информации. Он обладает широкими функциональными возможностями, отличается относительно невысокой стоимостью и может использоваться во всех секторах промышленного производства, а также в системах автоматизации зданий.

Программируемые контроллеры S7-1200 обладают широкими коммуникационными возможностями, которые поддерживаются:

- встроенными интерфейсами PROFINET центральных процессоров;
- коммуникационными модулями CM 1243-5 и CM 1242-5 для подключения S7-1200 к сети PROFIBUS DP;
- коммуникационными модулями CM 1241 и коммуникационной платой CB 1241 для обмена данными через PtP (Point-to-Point – непосредственные соединения “точка к точке”) соединения на основе последовательных интерфейсов RS 232 или RS 422/ RS 485.

Для построения систем распределенного ввода-вывода и обмена данными с приборами и системами человеко-машинного интерфейса и другими контроллерами S7-1200 позволяет использовать:

Сеть PROFINET с поддержкой:

- функций контроллера ввода-вывода PROFINET IO;
- функций S7 связи;

- открытого обмена данными на основе транспортных протоколов TCP, ISO-on-TCP (RFC 1006) и UDP.

Обмен данными ПЛК с верхним уровнем SCADA системы предусматривается организовать через оптические порты коммутатора UTP7204GE-НРОЕ по оптическому кабелю, проложенный в земле от ДП до ША в камере затворов.

Пьезометры КИА подключаются к ПЛК также по оптическому кабелю через одномодовый модуль SFP UtepoSFP-1.25G-20KM-TX/RX, 1-портовый преобразователь MGATE MB3180 (Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP), подключаемый в Gigabit порт коммутатора UTP7204GE-НРОЕ.

Шкафы ШП1...ШП15

Организация связи с пьезометрами КИА системы мониторинга состояния плотины предусматриваются через шкафы ШП1...ШП15, устанавливаемые в каждом из 15 створов пьезометров.

В шкафах ШП будет установлено следующее оборудование:

- одномодовый модуль SFP UtepoSFP-1.25G-20KM-TX/RX;
- 4-портовый коммутатора UTP7204GE-НРОЕ;
- 1-портовый преобразователь MGATE MB3180;
- оптический кросс FTB 108.

Оптические кроссы FTB 108

Оптические кроссы FTB 108 представляют металлический бокс на 8 портов и предназначены для разводки оптических кабелей. Оптические модули SFP-1.25G-20KM-TX, SFP-1.25G-20KM-RX

Одноволоконный одномодовый модуль SFP UtepoSFP-1.25G-20KM-RX предназначен для использования в оптических сетях передачи данных. Он обладает следующими характеристиками:

– Используется одно одномодовое оптическое волокно, а скорость передачи может достигать 1,25 Гбит / с, дальность передачи-до 20 км; Рабочая длина волны 1310нм/1550нм;

– Оптический порт: LC; Данный модуль работает в паре с модулем SFP-1.25G-20KM-TX для передачи данных по одному одномодовому оптическому волокну на расстояние до 20 км.

Опыт использования Модуль SFP UtepoSFP-1.25G-20KM-RX широко используется в различных сетевых устройствах, таких как коммутаторы, маршрутизаторы, медиаконвертеры и другие. Он обеспечивает высокоскоростную и надежную передачу данных на большие расстояния и позволяет организовывать эффективную коммуникацию между удаленными устройствами.

8.4.3 КТС нижнего уровня

Датчик уровня воды

В качестве датчика измерения уровня воды в водохранилище принят гидростатический датчик SITRANS LH100 компании Сименс. Датчик имеет следующие характеристики:

- погружной, с двухпроводным соединением с выходным сигналом 4...20 μ А;
- материал корпуса 316L (1.4404);
- керамическая измерительная ячейка (96%) с установленным кабелем LD-PE специального исполнения, длина кабеля: 35 М (80 ФУТОВ);
- тип кабеля: PE кабель материал уплотнения между датчиком и корпусом: FPM (СТАНДАРТ) без взрывозащиты;
- диапазон измерения (только для специальных длин кабеля 25м) H₂O от 0 до 2 БАР.

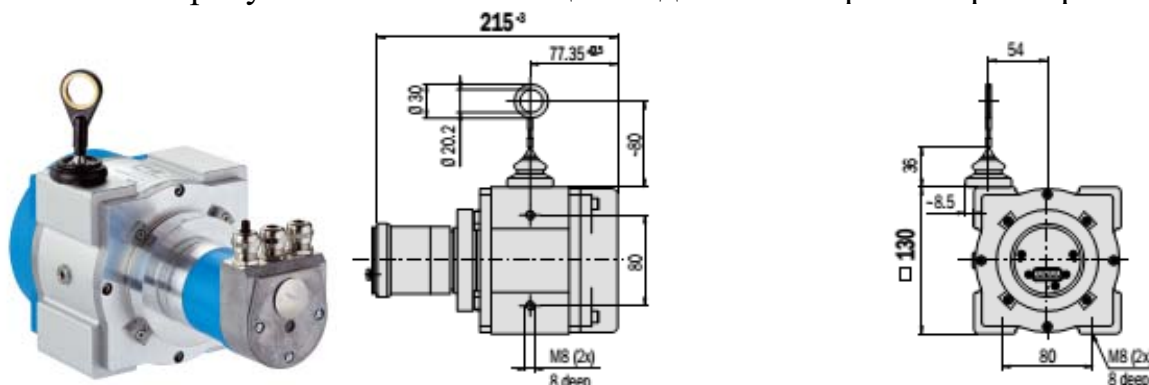
На нижнем рисунке показана схема установки датчика (поз.3) в скважине, с кабельной коробкой (поз.1), с зажимом (поз.2),



Абсолютный энкодер для контроля положения затворов

Для контроля положения затворов приняты Энкодеры компании SICK ВТF13-Р18М1025 с тросовым барабаном.

На нижних рисунках показаны общий вид и его габаритные размеры.



Энкодеры имеют интерфейс Profibus, исполнения IP 68. Входное напряжение 10... 32 V, потребляемая мощность 2W.

Датчики уровня воды в пьезометрах и в водохранилище

В качестве датчика уровня в проекте принимаются погружные уровнемеры ALZ3720-W-1001-D-U-010M-M-F-00 ООО «Пьезус» г. Москва.



ОПИСАНИЕ

Погружной датчик уровня ALZ 3820 с погрешностью до $\leq 0,2\%$ от диапазона измерений на основе сенсора с разделительной мембраной из нержавеющей стали, для измерения уровня сред, неагрессивных к нержавеющей стали и стандартным материалам уплотнения (например, вода, некоторые виды топлива). В датчике уровня реализовано разъемное кабельное соединение, облегчающее обслуживание и замену датчика на объекте. Опционально оснащается температурным датчиком Pt100.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны давления: от 0...0,4 м вод. ст. до 0...250 м вод. ст.
Основная погрешность: 0,5 / 0,25 / 0,20% ДИ
Выходной сигнал: 4...20 мА (Exia исполнение - опционально);
0...20 мА; 0...10 В; 0...5 В; 0,5...4,5 В; HART; RS-485 (Modbus RTU)
Сенсор: кремниевый тензорезистивный
Температура измеряемой среды: -20...+75 °С

ПРИМЕНЕНИЕ

Системы питьевой воды	Насосные и компрессорные станции
Системы водоподготовки	Мониторинг грунтовых вод

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) системы состоит из общего и специального ПО.

В качестве общего программного обеспечения используется операционная система Windows 10 Professional поставляемая с АРМ.

Специальное ПО верхнего (персональный компьютер) и среднего (контроллер) уровней разработано с учетом требований заказчика и алгоритма функционирования системы.

Специальное ПО верхнего уровня выполняет следующие функции:

- отображение информации по участкам на экране компьютера в виде мнемосхем;
- отображение графиков изменений контролируемых величин;
- вывод на экран аварийных сообщений;
- формирование и архивирование сообщений о событиях в системе;
- задание необходимых коэффициентов и технологических границ;

- запуск и остановка технологических процессов по команде оператора;
- хранение значений параметров за заданный интервал времени и занесение их в архив по определенным условиям.

ПО верхнего уровня имеет защиту от несанкционированного вмешательства в систему и ошибок при вводе и обработке информации.

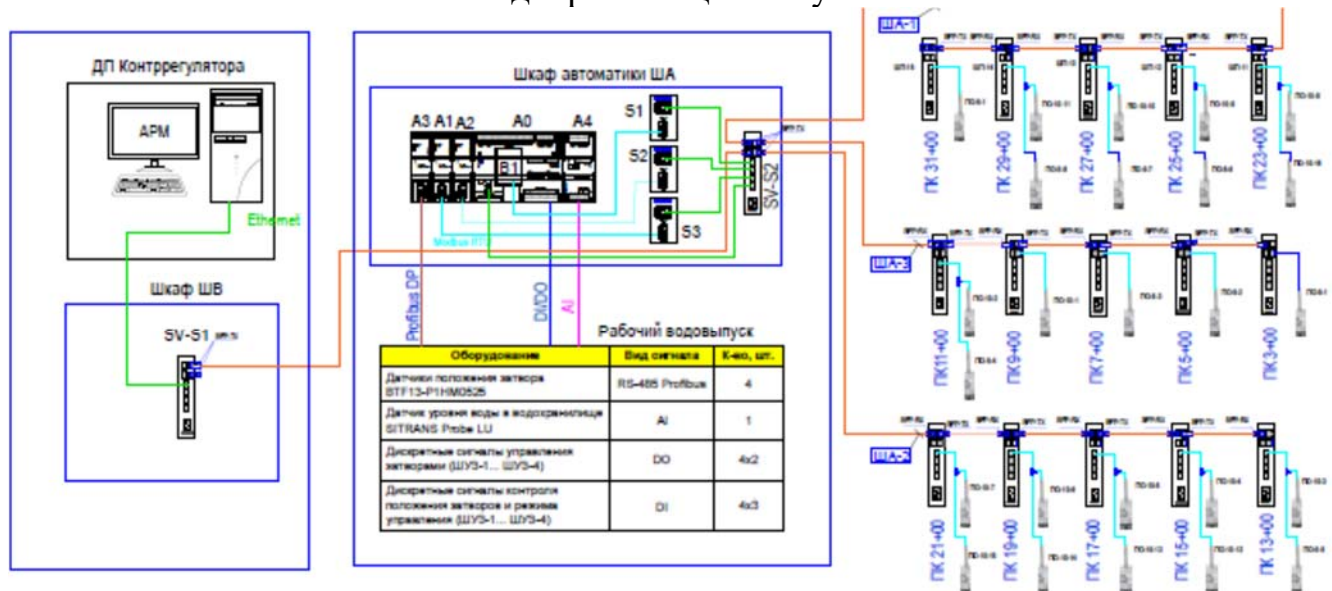
В качестве SCADA системы применяется комплект программного обеспечения SIMATIC WinCC RT Advanced PT2048 V17 фирмы «Siemens».

В качестве программного продукта среднего уровня для программирования контроллерного оборудования Simatic S7-1200 применяется программное обеспечение STEP 7 Basic V19 фирмы «Siemens».

Программное обеспечение поставляется с необходимым комплектом лицензий.

Основные показатели проекта

На нижнем рисунке представлена структура КТС, в таблице - основные показатели SCADA системы водохранилища Калгуты



Условные обозначения

Обозначение	Наименование сигнала
	Аналоговый сигнал
	Дискретный ввод/вывод
	Profibus/Ethernet
	PROFIBUS DP
	Modbus RTU
	Оптика

Основные показатели проекта

№ п.п.	Наименование	Ед. изм	Количество
1	Оборудование диспетчерского пункта		
1.1	Рабочая станция HP Z2 G5 SFF (в комплекте с клавиатурой и мышью) + Win10pro	компл.	1
1.2	Монитор Dell E2720H	шт.	1
1.3	Шкаф вводной ШВ	шт.	1
1.4	Wi-fi роутер Huawei B593PL	шт.	1
	Лицензионное ПО		
1.5	SIMATIC STEP 7 Basic V19 (6ES7822-0AA23-0YA5)	шт.	1
1.6	SIMATIC WinCC Advanced V19 (6AV2103-0DA08-0AA5)	шт.	1
1.7	SIMATIC WinCC RT Advanced PT2048 V17 (6AV2104-0FA07-0AA0)	шт.	1
2	Автоматика. Донный водовыпуск		
2.1	Шкаф автоматики ША	компл.	1
2.2	Ящики управления Я1... Я4	шт.	1
2.3	Преобразователь давления SITRANS LH100	компл.	1
2.4	A3M60A-S4PB014X17 ABSOLUTE ENCODER, с коннекторами	компл.	4
2.5	Кабель КВВГЭнг 4х1,0	м	32
2.6	Кабель КВВГнг 10х1,0	м	31
2.7	Кабель ВВГнг 4х2,5	м	6
2.8	КСЕР Кабель КС-ОКЛО-2-G.652.D-2205	м	2504
2.9	КСЕР Кабель КС-ОКЛО-4-G.652.D-2205	м	2202
3	КИА (Система мониторинга состояния плотины)		
3.1	Шкаф ШП1...ШП15	компл.	15
3.2	Погружной преобразователь давления ALZ 3720 в комплекте с кабелем 25 м (ALZ 3720-W-2500-D-P-025M-M-F-00)	компл.	27
3.3	КСЕР Кабель КС-ОКЛО-2-G.652.D-2205	м	1002

9. ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННОМУ УЧАСТКУ

9.1 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Здание службы эксплуатации и КПП

(комплект чертежей 375 – 22 – ГП)

В двухстах метрах от плотины, в западной ее части, на левом берегу реки располагается территория эксплуатационного участка.

На территории располагаются: здание службы эксплуатации, контрольно-пропускной пункт, склад для службы эксплуатации, система противопожарного водоснабжения (2 резервуара для воды емкостью по 108м³ и насосная станция), комплектная трансформаторная подстанция КТПН 10/0,4кВ, автомобильная стоянка на 4 места, включая 1 место для ММГН, два септика, дизельная электрическая установка (ДЭУ), малые архитектурные формы, территория ограждается и озеленяется. Въезд на территорию эксплуатационного участка оборудован воротами и противотаранным устройством, так как через нее пролегает дорога на гребень плотины. В темное время суток вся территория службы эксплуатации и дорога по гребню плотины освещаются и находятся под постоянным видеонаблюдением.

Основные показатели по генеральному плану

1. Площадь осваиваемого участка	0,4198 га
2. Площадь застройки	365,34 м ²
3. Площадь покрытий	2 302,00 м ²
4. Площадь озеленения	1 530,66 м ²
5. Процент застройки	8,70%
6. Процент покрытий	54,83%
7. Процент озеленения	36,47%

Вертикальная планировка территории

Вертикальная планировка территории решена в соответствии с нормативными требованиями и с учетом рельефа местности.

Участок представляет собой относительно ровную территорию, с общим уклоном с юга на север. Существующий уклон территории составляет 6,1 промилле.

Вертикальная планировка разработана на топографической съемке в масштабе 1:500. Система высот – Балтийская. Система координат местная.

Вертикальная планировка территории решена с учетом водоотвода в проектируемую арычную сеть с дальнейшим сливом в водоприемные колодцы

Планировочные отметки проезда, дорожек и площадок определены в результате проработки по организации рельефа, которые приведены на листе 3. Уклон площадок внутри территории составил от 5 до 21,8 промилле. Поперечный уклон проектируемых проездов – 20 промилле, площадок и дорожек не более 15 промилле.

Разбивку проезда, площадок и дорожек в натуре производить линейно от зданий. Разбивка приведена на листе 2.

Благоустройство территории

Благоустройство территории выполнено в соответствии с назначением.

Вокруг здания выполнена отмостка, к каждому зданию запроектированы подъезды.

Дорога для транспорта имеет покрытие щебеночно-гравийно-песчаное, пропитанное битумной эмульсией. Тротуары и площадка отдыха из бетонной тротуарной плитки. Обочина присыпная из щебня.

За территорией расположена площадка с навесом для мусорных контейнеров для ТБО с местом складирования мешков с золой.

Территория, не занятая застройкой и покрытием, засеивается газоном с добавлением растительного грунта 30 см, согласно СП РК 3.01-105-2013 «Благоустройство населённых пунктов» Приложение Б. Почвенный покров. Б.2.

Подготовка почвы под газоны и откосы

Слой растительной земли под вновь устраиваемые газоны должен составлять 30 см с обязательным улучшением механического состава растительного грунта введением добавок и многократным перемешиванием: песок – 25%, торф – 25%, растительная земля – 50%. На территории высаживается живая изгородь и зелёные насаждения.

Территория с южной, северной и восточной сторон ограждается 3Д панелями по МАФ УСН РК 8.02—3-2023. С западной стороны ограждения нет. Участок примыкает к плотине. По периметру границ участка высаживаются многолетние лиственные деревья. Полив насаждений поливочными машинами.

Вывоз мусора коммунальными службами.

9.2 АРХИТЕКТУРНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

9.2.1 Здание службы эксплуатации

Здание простой формы, прямоугольное в плане размером 9х12 м в осях, одноэтажное с высотой до низа конструкций перекрытия 3,0 м.

В состав помещений здания входят следующие помещения: диспетчерская площадью 19,05 м², кабинет руководителя – 27,75 м², комната персонала (приём пищи и отдых) – 19,05 м², хозяйственное помещение – 6,0 м², топочная – 4,3 м², санузел, коридор и тамбур. Общая площадь здания составляет 91,71 м².

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке - 687,25.

Конструкция здания: монолитный ж/б ленточный фундамент на подготовке из щебня пролитого битумом толщиной 100мм, несущие кирпичные армированные стены, монолитная плита перекрытия, деревянная стропильная система, двускатная крыша.

Несущие стены выполняются из обожжённого полнотелого керамического кирпича марки 100 на растворе марки М15(EN 998-2) или М150(ГОСТ 28013-98). Перегородки - из кирпича М100, на растворе М100.

Утеплитель стен и перекрытия - плиты минераловатные, марок ППЖ-160 плотностью 175кг/м³, ППЖ-200 (225кг/м³), ПП80 (75кг/м³).

Наружная отделка – штукатуркой по сетке по технологии мокрого фасада. Окраска фасадными красками, цвет RAL1013. Углы здания отделать боссажем из пенополистерола, наличники на окнах также из пенополистерола, окрасить акриловыми или силиконовыми красками без растворителей и ацетона, цвет RAL1019. Цокольную зону облицевать фасадной керамической плиткой по направляющим.

Окна – металлопластиковые, энергосберегающие, однокамерный стеклопакет, дверные блоки наружные – металлические утепленные, внутренние – металлопластиковые.

Полы выполняются слоями, по уплотненному грунту с гидроизоляцией и с утеплением керамзитом.

Кровля выполняется из металлочерепицы с неорганизованным водостоком, с выносом свеса – 600 мм.

Вокруг здания устраивается отмостка шириной 1,5 м, толщиной 100 мм из бетона класса С8/10 F100 W2 по влагозащищенному утеплителю ЭППС слою песка и уплотненному грунту обратной засыпки.

Архитектурные решения представлены в альбоме 375-22-1-АР, конструктивные – 375-22-1-КЖ.1.

9.2.2 Контрольно-пропускной пункт

КПП предназначен для охраны въезда на территорию здания и на плотину. Въезд оборудуется противотаранным устройством марки «Препона», управляемым из помещения охранника.

Здание - одноэтажное, каркасное, длиной по осям-6м, шириной-4м. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола здания КПП, что соответствует абсолютной отметке - 687,25.

В состав помещений КПП входят: помещение охранника площадью 11,04 м², санузел и топочная площадью по 3,52 м², тамбур. Общая площадь – 21,6 м².

Фундаменты монолитные железобетонные ленточные, выполненные по суглинистым грунтам, уложенные послойно с уплотнением до оптимальной плотности.

Конструкция здания: монолитный ж/б ленточный фундамент, несущие кирпичные армированные стены, усиленные железобетонными колоннами, монолитная плита перекрытия, деревянная стропильная система, двухскатная крыша.

Несущие стены выполняются из обожжённого полнотелого керамического кирпича марки М100 на растворе марки М15(EN 998-2) или М150(ГОСТ 28013-98). Перегородки-из кирпича М100, на растворе М100. Утеплитель стен и перекрытия- плиты минераловатные, марок ППЖ-160 плотностью 175кг/м³,

ППЖ-200 (225 кг/м³), ПП80 (75 кг/м³). Наружная отделка- штукатуркой по сетке по технологии мокрого фасада. Окраска фасадными красками, цвет RAL1013. Цокольную зону облицевать фасадной керамической плиткой по направляющим.

Окна - однокамерный стеклопакет с энергосберегающим покрытием и дверные блоки металлопластиковые. Наружные двери металлические утепленные. Полы выполняются слоями, по уплотненному грунту с гидроизоляцией и с утеплением керамзитом. Кровля выполняется из металлочерепицы с неорганизованным водостоком, с выносом свеса – 600 мм.

Вокруг здания устраивается утепленная отмостка шириной 1,5м, t=100 мм из бетона класса С8/10, F100, W2 по экструдированному пенополистеролу и уплотненному слою песка.

Архитектурные решения представлены в альбоме 375-22-2-АР, конструктивные – 375-22-2-КЖ.1.

9.2.3 Склад для службы эксплуатации

Склад для службы эксплуатации предназначен для хранения твердого топлива и прочего инвентаря, и состоит из двух сараев и навеса.

Здание простой формы, прямоугольное в плане размером 4x12 в осях, одноэтажное с высотой до низа конструкций перекрытия 3.000. Общая площадь – 40,68 м². За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке - 687,05м.

Средняя часть склада для службы эксплуатации в осях 2-3 предназначена для хранения угля. Конструкция здания: монолитный ж/б ленточный фундамент с несущими кирпичными армированными стенами, усиленными железобетонными вертикальными сердечниками, перекрытия из щитового настила по черепным брускам, деревянная стропильная односкатная крыша.

Несущие стены выполняются из обожжённого полнотелого глиняного кирпича марки 100 на растворе марки М20 (EN 998-2) или М100 (ГОСТ 28013-98).

Утеплитель стен и перекрытия - плиты минераловатные, марок ППЖ-160 плотностью 175кг/м³-100мм и Плиты минераловатные плотностью 150кг/м³ - 50мм.

Наружная отделка- штукатуркой по сетке по технологии мокрого фасада.

Окна - металлопластиковые, энергосберегающие, однокамерный стеклопакет, дверные блоки наружные-металлические утепленные.

Полы устраиваются слоями по уплотненному грунту.

Вокруг здания устраивается отмостка шириной 1,5м, толщиной 100 мм из бетона класса С8/10, F100, W2 по влагозащищенному утеплителю ЭППС слою песка и уплотненному грунту обратной засыпки.

Архитектурные решения представлены в альбоме 375-22-3-АР, конструктивные – 375-22-3-КЖ.1.

9.3 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Противопожарные мероприятия здания службы эксплуатации и КПП разработаны в соответствии с требованиями СП РК 2.02-101-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания», СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Степень огнестойкости зданий - II.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1-4.

Планировка помещений и пути эвакуации решены в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Республике Казахстан».

Все здания расположены на участке с соблюдением противопожарных разрывов.

В проекте применены негорючие и трудногорючие материалы.

Двери открываются по ходу эвакуации из здания.

Деревянные конструкции обработаны составами для защиты от возгорания. Электропроводка во всех помещениях предусмотрена скрытой. Розетки заземлены.

Для наружного пожаротушения предусмотрены 2 резервуара для воды емкостью по 108м³ и насосная станция. Противопожарные резервуары и насосная станция пожаротушения обсыпаны со всех сторон до горловины лазов уплотнённым суглинком и действию внешних пожаров не подвержены.

9.4 АНТИПРОСАДОЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Согласно «Техническому отчёту по инженерно-геологическим изысканиям», Том 11, 376-22-ГЕО, грунты, на которых располагается вся территория эксплуатационного участка, а это суглинки лёгкие пылеватые (ИГЭ-2), обладают сильнопросадочными свойствами, в связи с чем они удаляются на всю толщу слоя (3-4 метра) под административным зданием, контрольно-пропускным пунктом, складскими помещениями, насосной станцией пожаротушения и резервуарами.

Удаляемый грунт заменяется на привозной из карьера для отсыпки подушки. Отсыпка производится послойно (t сл.=30 см) с уплотнением катками массой 30 тонн за 6-8 проходов с предварительным поливом водой с отметки 683,600.

После разработки грунта в котловане или карьере, укладке его послойно в котлован или тело плотины, свойства просадочности грунта утрачиваются.

Отсыпка подушки предназначена для размещения на ней фундаментов здания службы эксплуатации (686,100), контрольно-пропускного пункта (686,100) и склада для службы эксплуатации (686,100).

Фундаменты пожарных резервуаров и насосной станции пожаротушения размещаются на расчищенной поверхности коренных пород на отм. 683,550 и 683,100 соответственно.

После окончательного монтажа резервуаров и НС они обсыпаются до горловин лазов обратной засыпкой с уплотнением до отметки 686,800.

Котлованы для септиков откапываются вручную в уплотнённом грунте подушки.

Септики, фундаменты адм. здания, КПП и склада обсыпаются обратной засыпкой с уплотнением до отм. 686,800

Удаляемый грунт вывозится в тело плотины, укладывается послойно ($t=60$ см), увлажняется и уплотняется многократными проходками катка до достижения требуемой плотности.

9.5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

В данном проекте разработаны технологические решения здания службы эксплуатации и контрольно-пропускного пункта. Оба здания одноэтажные.

Здание службы эксплуатации состоит из следующих помещений:

- кабинет руководителя (1 человек);
- диспетчерская (3человека);
- комната персонала;
- санузел;
- хозяйственное помещение с местом для инвентаря для уборки помещений.

Кабинет начальника и диспетчерская оснащены столами, рабочими креслами, шкафами для одежды и документов, принтерами, компьютерами.

Комната персонала предназначена для приема пищи и отдыха, где предусмотрены: производственный стол, микроволновая печь, бытовой холодильник и диван 3-х местный.

Санузел оборудован краном для забора воды и шкафом для уборочного инвентаря, хозяйственное помещение оборудовано металлическим стеллажом.

В здании контрольно-пропускного пункта запроектированы комната охраны, санузел и топочная.

Комната охраны состоит из двух зон, одна зона предназначена для работы охранника, вторая зона - для приема пищи и отдыха. Рабочая зона оборудована столом, креслом, стулом, компьютером и видеомонитором. Для приема пищи и отдыха предусмотрены производственный стол, микроволновая печь, бытовой холодильник и диван 3-х местный. Также в санузле предусмотрено место для шкафа для уборочного инвентаря.

В санузлах здания службы эксплуатации и КПП предусмотрены баки для воды.

9.6 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

Рабочий проект водоснабжения и канализации разработан на основании Задания на проектирование, архитектурно-строительных чертежей и действующих строительных норм, и правил, в соответствии со СН РК 4.01-01-2011, СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и

сооружений», Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный постановлением правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 г.

Сейсмичность района - 8 баллов.

Строительный объем здания службы эксплуатации – 448,8 м³; контрольно-пропускного пункта – 92,4 м³.

Согласно Техническому регламенту, таблица 7 внутреннее и наружное пожаротушение не требуется.

Условные обозначения трубопроводов систем водопровода и канализации приняты по ГОСТ 21.205-93.

В зданиях предусмотрены устройство следующих систем:

1. Водопровод технический (В1)
2. Горячее водоснабжение (Т3)
3. Канализация бытовая (К1)

Водопровод технический (В1)

Источник водоснабжения – «привозная», привозится автоспецтехникой (водовоз) и заливается в накопительную емкость для воды и пищевых продуктов объемом 1 м³ для здания и объемом 0,3 м³ для КПП.

Сеть водопровода - тупиковая, с прокладкой магистральной сети над полом.

Сеть холодного водопровода предусматривается для подачи воды к сантехническим приборам и электрическим водонагревателям. Для поддержания давления в сети водопровода предусмотрена установка повысительного насоса с расходом $Q_{\max}=9,5\text{ м}^3/\text{час}$; $H=4,4\text{ м}$; мощность 0,3кВт.

На всех ответвлениях от магистральных сетей предусматривается запорная арматура.

Система внутренних сетей водопровода (В1) запроектирована из полиэтиленовых труб повышенной термостойкости Ø20-32 мм по ГОСТ 32415-2013.

Горячее водоснабжение (Т3)

Система горячего водопровода в зданиях запроектирована к сантехническим приборам.

Горячее водоснабжение осуществляется от водонагревателя электрический для здания службы эксплуатации 20л – 1шт., 10л-1шт.; для КПП 20л-1шт.

Трубопроводы монтируются из полиэтиленовых труб, повышенной термостойкости Ø20-25 мм по ГОСТ 32415-2013.

Канализация бытовая (К1)

В здании запроектированы сети бытовой канализации (К1) - для отвода сточных вод от сан. приборов. Система канализации самотечная. Сброс сточных вод осуществляется во внутривоздушные сети канализации далее в септик.

Сети канализации монтируются из полиэтиленовых труб Ø50x3,0мм и Ø100x4,2мм ГОСТ 32414-2013.

Трубопроводы прокладываются с уклоном 0,02 к выпуску.

На отводящих трубопроводах и стояках установлены прочистки и ревизии.

Вентиляция сети предусмотрена через канализационный стояк, выводимый на 0,5 м выше кровли здания.

Трубопроводы внутренних систем водоснабжения и канализации прокладываются открыто и в коробах. В местах прохода через строительные конструкции трубы из полимерных материалов необходимо прокладывать в гильзах, которые должны возвышаться на 20 мм над поверхностью строительных конструкций.

При скрытой прокладке сетей водопровода и канализации в местах установки ревизий, прочисток и запорной арматуры предусмотреть лючки не менее 30x40.

Монтаж внутренних санитарно-технических устройств производить согласно СН РК 4.01-02-2013

Жесткая заделка труб в стенах и в фундаментах не допускается.

Зазор между трубой и гильзой заделывается мягким водо- и газонепроницаемым материалом вдоль продольной.

В местах поворота из вертикального в горизонтальное положение должны быть предусмотрены бетонные упоры.

Размер отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты выполнить с зазором вокруг трубы - 200 мм.

Перечень видов работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ по внутренним системам водоснабжения и канализации:

- Монтаж трубопроводов и устройство бетонных упоров на выпусках канализаций.
- Монтаж трубопроводов системы ХГВС и крепление к конструкции здания.
- Устройство прохода трубопроводов ХГВС, канализации через стены и перекрытия.
- Анतिकоррозийная обработка стальных трубопроводов

Акты приемки и испытаний:

- Акт гидростатического и манометрического испытания на герметичность трубопроводов ХГВС.
- Акт испытания системы внутренних канализации и водостоков.
- Акт о проведении промывки и дезинфекции трубопроводов ХГВС (с заключением)
- Акты индивидуального испытания оборудования (насосы, водонагреватели и т.д).

Основные показатели по системе водоснабжения и канализация

Таблица 1

Наименование системы	Потребный напор на вводе, м	Расчетный расчет		
		м ³ /сут	м ³ /час	л/с
для здания службы эксплуатации				
В1(общий)	H _{тр} =10м	0,06	0,21	0,17

ТЗ		0,028	0,11	0,11
К1		0,06	0,21	1,77
для КПП				
В1(общий)	Нтр=10м	0,016	0,21	0,17
ТЗ		0,007	0,11	0,11
К1		0,02	0,21	1,77

9.7 Внутриплощадочные сети водоснабжения и канализации

9.7.1 Водопровод противопожарный

Согласно Технического регламента «Общие требования пожарной безопасности» расход воды на наружное пожаротушение, составляет 10л/сек на один пожар и осуществляется от проектируемых пожарных гидрантов, установленных на сетях. Для обеспечения пожаротушения предусмотрены пожарные гидранты, работающие от насосной станции пожаротушения. Для обеспечения расхода на пожаротушение 10л/сек, предусмотрены два железобетонных резервуара по 108 м³. Резервуары заполняются привозной технической водой ручным способом.

В насосной станции пожаротушения предусмотрены насосная станция противопожарная СО-2 HELIX V3603/1/CE (Q=36м³/ч, Н=48м) с электродвигателем N=11кВт, n=3000об/мин (1 раб, 1 рез.) и вихревой консольный (Q=3.6м³/ч, Н=16 м, N=1.5кВт). Для откачивания проливных вод в прямке установлен погружной насос N=0.6 кВт Q = 6,0м³/час, Н=-10м.

Наружные сети противопожарного водопровода запроектированы из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 по ГОСТ 18599-2001. Трубопроводы от резервуара приняты стальные электросварные Ду159х4,5 по ГОСТ 30732-2006.

Глубина заложения трубопроводов запроектирована с учетом глубины промерзания грунта. Трубы, футляры и фасонные части, прокладываемые в земле и колодцах, покрыть антикоррозийной изоляцией типа «Весьма усиленная» ГОСТ 9.602-2005. На сетях, в колодцах для отключения и переключения трубопроводов проектом предусмотрено устройство запорно-регулирующей арматуры.

9.7.2 Канализация наружная (К1)

Наружная канализация предусматривается для отвода бытовых стоков от адм. здания и КПП в септики, система принята самотечная (безнапорная).

Канализация запроектирована в проектируемые септики D=1500. Септики №1 и №2 приняты из сборных ж/б элементов Ø1500мм, по типовому проекту 901-09-22.84. Прокладка трубопроводов предусмотрена из полиэтиленовых труб d 160х9 по ГОСТ 18599-2001.

Перед укладкой труб на дне траншеи следует предусматривать уплотнение грунта - трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тс/м³ на нижней границе уплотненного слоя. При засыпке

трубопроводов над верхом трубы необходимо устройство защитного слоя из песчаного или мягкого грунта толщиной не менее 30 см, не содержащего твердых включений щебня, камней, кирпичей и т.д. Производство работ по укладке, испытанию и приемки сети весте согласно СН РК 4.01-03-2013 и СП РК 4.01-103-2013 и НТП РК 4.01-05-2014.

Испытание систем

Гидравлическое испытание наружных систем водоснабжения и канализации произвести согласно СП РК 4.01-103-2013 с составлением актов на скрытые работы, наружного осмотра, актов на промывку и дезинфекцию водоводов, установленных в соответствии выполняемых работ по проекту, акта входного контроля качества труб и соединительных деталей. При разработке и засыпке траншей руководствоваться указаниями СП РК 5.01-101-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

9.8 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Проектная документация на отопление и вентиляцию разработана на основании:

- задания на проектирование,
- архитектурно-строительных чертежей, и в соответствии с действующими требованиями и нормами:
- СП РК 4.02-101-2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха",
- СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания»

Климатические данные района строительства приняты согласно СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология".

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования:

температура наружного воздуха для:

- отопления $t_{н} = \text{минус } 21,1^{\circ}\text{C}$,
- вентиляции зимняя $t_{н} = \text{минус } 21,1^{\circ}\text{C}$,
- летняя $t_{н} = +30,2^{\circ}\text{C}$,

Расчетные параметры внутреннего воздуха в холодный период года:

- Здание службы эксплуатации:
 - тамбур - $t = +18^{\circ}\text{C}$;
 - котельная - $t = +16^{\circ}\text{C}$;
 - кабинет, комната персонала - $t = +20^{\circ}\text{C}$;
 - санузел - $t = +20^{\circ}\text{C}$.
 - Теплоснабжение осуществляется от напольного котла на твердом топливе (на отм +0.000 в помещении №6).
- КПП:
 - тамбур - $t = +18^{\circ}\text{C}$;
 - топочная - $t = +16^{\circ}\text{C}$;
 - помещение охранника - $t = +20^{\circ}\text{C}$;

- санузел - $t=+20^{\circ}\text{C}$.
- Теплоснабжение осуществляется от напольного котла на твердом топливе (на отм +0.000 в помещении №3).

Теплоносителем является вода с параметрами $80-60^{\circ}\text{C}$. Система ГВС осуществляется от электрических водонагревателей Ariston. (смотреть раздел ВК)

Отопление

Система отопления запроектирована горизонтальная двухтрубная с тупиковым движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов приняты секционные радиаторы Calidor Super 500. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов осуществляется автоматическими терморегуляторами на каждом приборе.

В системе отопления трубопроводы приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*. Все трубопроводы, прокладываемые в штрабе, изолируются материалами типа "K-flex". Перед изоляцией трубопроводы покрываются антикоррозийной краской БТ-177 по грунту ГФ-021. Для гидравлического регулирования отдельных ветвей системы отопления, устанавливаются балансировочные клапаны. Запорная и дренажная арматура устанавливаются для отключения, ремонта и спуска воды. Удаление воздуха из системы отопления осуществляется через краны для выпуска воздуха.

Вентиляция

В здании предусматривается вытяжная вентиляция с естественным побуждением. Приток воздуха неорганизованный через регулируемые оконные и дверные проемы. Удаление воздуха осуществляется через алюминиевые нерегулируемые решетки RAG. Воздуховоды приняты тонколистовой оцинкованной стали ГОСТ 14918-2020 согласно СП РК 4.02-101-2012 приложению Ж1. Транзитные воздуховоды вытяжной вентиляции покрываются огнезащитной краской составом "Берлик" для достижения нормативных пределов огнестойкости - 0.5 часа. Все воздуховоды в пределах кровли вытяжных систем изолируются матами теплоизоляционными "URSA-25M", толщиной 50мм с покровным слоем из оцинкованной стали. Монтаж внутренних санитарно-технических систем вести согласно СН РК 4.01-02-2013.

Кондиционирование

Для создания комфортных условий, согласно техзаданию в теплый период года, предусмотрена система кондиционирования, рассчитанная на ассимиляцию теплоизбытков от оборудования, людей и солнечной инсоляции через наружные ограждающие конструкции. Приняты сплит системы BSEI/out-07HN1_21Y и BSEI/out-09HN1_21Y

Котельная

К установке в котельной приняты напольного котла «Курган КС-ТГ 10кВт» производительностью 10 кВт. Основным видом топлива является твердое топливо. Хранение угля предусмотрено под навесом в Складе для службы эксплуатации. Отвал золы предусмотрен на площадке для ТБО. Отвод

дымовых газов от котла предусматривается по дымоходам с негорючей (жаростойкой) теплоизоляцией- базальтовая вата. Дымоходы и дымовая труба выполнены из стальных электросварных труб. Монтаж дымоходов производить в соответствие с инструкциями фирмы - изготовителя, используя изделия, входящие в комплект поставки. Дымовая труба крепится к стене и поднимается на высоту 8 м.

Котел оснащен теплообменниками, камерой сгорания, коллектор форсунок горелки, вентилятором, электронным блоком управления, датчиком протока, расширительным баком, горелкой, монометром, датчиком температуры, автоматическим воздухоотводчиком, трехходовым краном, циркуляционным насосом, дифференциальным реле.

Котельная работает в автоматическом режиме и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. Вентиляция в котельной принята с естественным побуждением. Вверху и внизу входной двери предусмотрены решетки. Трубопроводы в котельной выполнены из стальных труб. Вся запорная арматура принята стальная. Все трубопроводы теплоносителя покрываются антикоррозийной краской БТ-177 по грунту ГФ-020 и изолируются. Тепловая изоляция фланцевых соединений и арматуры должна быть съемной. Монтаж стальных труб вести при температуре не ниже минус 20С.

Наим. Здание (сооружения), помещения	Объем Здания м3	Периоды Года при $T_n, ^\circ\text{C}$	Расход тепла, Вт				Расход холода кВт/ч	Установ мощность эл.двигат кВт
			На отопление	На вентиляцию	На горячее водоснабжение	общий		
Здание службы эксплуатации	448,8	$T_n = -21,1^\circ\text{C}$	6 854	-	8 400	15 254	-	10
КПП	84,3		4 143	-	8 400	12 543	-	10

10. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОБЪЕКТА

Рабочий проект электроснабжения объекта «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области» выполнен на основании:

- технических условий № 687-27-18 от 04.06.2018 г., выданных ТОО «ЖЭС» на подключение вышеуказанного объекта и продлённых письмом ТОО «ЖЭС» № 323/27 от 28.03.2023 г. до 31.12.2024 г.;
- задания на проектирование, утверждённом Заказчиком;
- топографической съёмки.

В соответствии с заданием на проектирование, в рабочем проекте разработаны основные технические решения по строительству сети 0,4 кВ для электроснабжения здания службы эксплуатации водохранилища, контрольно-пропускного пункта, освещения гребня плотины и для подъёма затворов эксплуатационного водовыпуска.

По степени надёжности электроснабжения проектируемое сооружение относится к III категории.

Электроснабжение зданий от ТП-10/0,4 кВ, выполнено силовыми кабелями с шин 0,4 кВ трансформаторной подстанции. Кабельные линии 0,4 кВ выполнены кабелем марки АВББШв-1 кВ с бронированной лентой, алюминиевой жилой, изоляцией защитным шлангом из ПВХ.

10.1 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кабели к РУ-0,4 кВ от ТП-10/0,4 кВ проложены в земляной траншее. Монтаж КЛ-0,4 кВ выполнить в соответствии с А11-2011 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях», А10-2011 «Прокладка кабелей в блочной канализации», А3-92 Выпуск 1. Кабельные каналы внутри и вне зданий. Прокладка кабелей.

Ввод кабеля в здание выполнить согласно типовому проекту А11-2011 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях». Минимальный радиус изгиба кабеля АВББШв-1 кВ составляет 25 диаметров кабеля.

Прокладка кабелей осуществляется в траншее Т1, на глубине 0,9 м от планировочной отметки земли и на всём протяжении трассы защищаются слоем строительного кирпича (за исключением участков, проложенных в трубе и на пересечениях).

Пересечения кабелей с подземными коммуникациями и дорогами выполнить в полиэтиленовых трубах по типовому проекту А11-2011 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях». При пересечении улиц и площадей глубина заложения кабеля должна быть не менее 1 метра.

На переходах в стеснённых условиях через канализации, водопровод, действующие кабельные линии прокладку кабеля выполнить в ПНД трубах $d=110$ мм, в остальных случаях согласно ПУЭ РК. Для пассивной защиты кабелей, при прокладке в траншее, выполняется подсыпка слоем песка над и под кабелем толщиной 10 см.

Ввод кабельных линий в ТП-10/0,4 кВ выполнить в трубах ПНД $d=110$ мм. Кабели в трубах уплотнить с помощью термостойкой монтажной пены и глины с двух концов.

Проектом не предусмотрена электрозащита кабелей от коррозии, так как вдоль трассы кабельной линии потенциальных источников блуждающих токов и грунтов с повышенной коррозионной активностью нет.

Расстояние кабелей до стволов деревьев должно быть не менее 2-х метров, кустарников – не менее 0,75 метра. При уменьшении этого расстояния кабель проложить в полиэтиленовой трубе методом подкопа. Концевые муфты приняты типа ЕРКТ Rauchem производства «Тайко Электроникс Райхем Гмбх Казахстан». Для соединения кабельных линий использовать кабельную арматуру Rauchem типа POLJ 0,4 кВ (соединительная муфта наружной установки).

Принятое в проекте оборудование и электроустановочные устройства могут быть заменены на идентичные при условии соблюдения электротехнических параметров.

При разбивке кабельной трассы в местах пересечения выполнить шурф.

После завершения прокладки выполнить работы по благоустройству.

Все земляные работы производить в присутствии заинтересованных организаций и при наличии разрешения Уполномоченного органа.

10.2 КОНСТРУКТИВНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Строительство проектируемых КЛ 1 кВ ведётся в населённой местности. Для устройства подушки (подсыпки снизу) при укладке ПНД труб используется песок. Для прокладки кабеля подсыпка снизу выполняется 100 мм слоем песка, сверху кабель засыпается мелкой землёй, не содержащей камней, битого стекла и строительного мусора. Для засыпки траншей используется мелкий грунт.

В траншее кабель необходимо укладывать с запасом по длине, «змейкой», достаточным для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций кабеля.

Общее количество кабеля определено со следующими надбавками: на изгибы и повороты – 4%, на «змейку» – 2%, на отходы – 1%.

Делать запас кабеля в виде колец запрещается.

В местах захода КЛ в ТП предусматривается укладка компенсационного запаса кабеля.

Для обозначения трассы кабельной линии на местности проектом предусмотрена установка информационных знаков (пикетов). При прохождении КЛ в стеснённых условиях информационные знаки наносятся краской на ближайшие постоянные сооружения.

Разделку, соединения и подключение кабелей выполнить согласно технических характеристики рекомендаций завода-изготовителя.

Все необходимые данные для строительства, а также узлы прокладки кабелей 20кВ представлены на чертежах типового проекта А11-2011.

При прокладке кабеля в существующем кабельном канале. Кабельный канал засыпать поверх съёмных плит слоем грунта толщиной не менее 0,3 м. Стойки крепить с помощью скоб на стенках канала, установив их с обеих сторон канала через 1 м. Полки установить на стойки – по 3 полки на каждую стойку. Кабельный канал должен иметь уклон не менее 0,5% в сторону водосборников или ливневой канализации. Для заземления закладных элементов канала по всей его длине проложить стальную проволоку катанку $d=8$ мм.

10.3 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При разработке рабочего проекта на строительство КЛ учтены требования законодательства об охране природной среды и основах земельного законодательства.

При выборе и согласовании трассы прохождения КЛ учитывались требования по сохранению окружающей природной среды и минимизации ущерба землепользователю.

Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду (как воздушную, так и водную).

Производственный шум и вибрация отсутствуют. В связи с этим проведение воздушно-водоохранных мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

10.4 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пожарная безопасность проектируемых КЛ обеспечивается автоматическим отключением токов короткого замыкания и соблюдением требований действующих нормативных документов по пожарной безопасности (Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439 об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», СНИП РК 2.02-05-2009).

10.5 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации проектируемых КЛ обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии с ПУЭ РК.

При строительстве и эксплуатации КЛ необходимо вести строительномонтажные работы в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Проектными решениями предусматривается и указывается на необходимость строго соблюдать нормы и правила по технике безопасности и охране труда в процессе непосредственного выполнения как строительномонтажных работ, так и осуществления последующей эксплуатации и

технического обслуживания электрооборудования. При этом обращается особое внимание на необходимость руководствоваться следующими документами:

- Правила устройства электроустановок РК;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Казахстан (РД 34 РК.20.501-02).

Монтажные работы производить в соответствии с ПУЭ РК и в соответствии с заводскими инструкциями по монтажу и эксплуатации оборудования.

10.6 Воздушная линия электропередачи – ВЛ-10 кВ

Настоящий проект разработан на основании технических условий №687-27-18 от 04.06.2018г. выданных ТОО "ЖЭС" на подключение вновь вводимого объекта "Строительство водохранилища «Калгуты» расположенной по адресу: Жамбылская обл., Кордайский район, в Степновском а/о, река Калгуты"., выполнен в соответствии с требованиями Правил устройств электроустановок ПУЭ, ПТБ, ПТЭ. ТУ продлённые письмом ТОО «ЖЭС» № 323/27 от 28.03.2023 г. до 31.12.2024 г.

Технические решения принятые в рабочих чертежах соответствуют требованиям экологических, санитарно гигиенических противопожарных и других действующих норм и правил обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий, ПУЭ и других нормативных документов.

По степени надежности электроснабжения проектируемое сооружение относится к III (третьей) категорий электроснабжения.

Электроснабжение осуществляется с секций шин 10кВ подстанций ПС-35/10кВ "Достык" по опорам ВЛ-10кВ, далее по проектируемым опорам до РУ-10кВ проектируемых КТПн-10/0,4кВ. Для подключения ВЛ-10кВ в РУ-10кВ ПС-35/10кВ "Достык" на СШ-10кВ 1 секций предусмотрена установка линейной ячейки 10кВ типа КРН-3-10 (стационарная) на секцию. В соответствии с рабочим проектом предусматривается: строительство сетей электроснабжения 10/0,4кВ для подключения проектируемых ТП-10/0,4кВ, и выбрано необходимое количество КТПн-10/0,4кВ, предусмотрен монтаж комплектной трансформаторной подстанции КТПн-10/0,4кВ;

Питание объекта осуществляется от трансформаторной подстанции на напряжении 10/0.4 кВ S=63кВА. КТПн предусмотрена наружной установки с воздушными вводами и кабельными и воздушными выводами, напряжением 10/0,4кВ. КТПн представляет собой готовое изделие, укомплектованное оборудованием, кроме устройства заземления. Распределение нагрузок по фазам- равномерное.

Учет потребляемой электроэнергии предусмотрен электронными счетчиками электрической энергии, адаптированным к считывающим устройствам АСКУЭ, которые устанавливаются в распределительном устройстве РУ-0,4кВ КТПН на вводной ячейке РУ-0,4кВ.

Принятое в проекте оборудование и электроустановочные устройства могут быть заменены на идентичные при условии соблюдения электротехнических параметров.

Проектируемые опоры приняты железобетонные.

Принятое в проекте оборудование и электроустановочные устройства могут быть заменены на идентичные при условии соблюдения электротехнических параметров.

Проектируемые опоры приняты железобетонные СВ-105-3,5. Закрепление опор в грунте выполнить согласно указаниям типового проекта. Расчётные пролёты принять согласно ТП. 3.407.1-143 вып.№2 и пособию по проектированию ВЛ-6-20кВ Том 1. Казсельэнергопроект.

Электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ, ПТБ, ПТЭ.

Источник электроснабжения объекта - существующая ПС-35/10кВ "Достык" проектируемая линейная ячейка с вакуумным выключателем.

Проектом предусматривается установка нового КТПН 10/0,4 кВ 63кВА.

Для ВЛ-10 кВ специальная защита от перенапряжений не требуется. Защита подхода ВЛ-10 кВ к подстанции выполняется с помощью вентильных разрядников или ОПНп, входящих в комплект поставки КТПН-10/0,4 кВ (63кВА). ВЛ 10 кВ выполнены на железобетонных опорах СВ105-3.5. Все железобетонные опоры заземлены.

Заземление КТПН, выполняется на общий контур, состоящий из электродов и уголка, соединенных стальной полосой, проложенной на глубине 0,6м в земле. Общее сопротивление заземляющего устройства КТПН должно быть не более 4 Ома в любое время года. В качестве внутреннего контура заземления используется каркас киоска КТП-10/0,4.

Принятое в проекте оборудование и электроустановочные устройства могут быть заменены на идентичные при условии соблюдения электротехнических параметров.

Монтажные работы выполнить в соответствии с ПУЭ и СНиП.

Указания к монтажу

Монтаж проводов и опор НЭС необходимо производить в соответствии с прилагаемыми чертежами, технической документацией и инструкциями завода-изготовителя на устанавливаемое оборудование, так же с требованиями ПУЭ РК.

При монтаже соблюдать параметры и отметки, указанные на планах.

Монтаж оборудования и кабельных трасс выполнять с учетом размещения санитарно-технического и технологического оборудования. Места сближения и пересечения трасс с другими сетями согласовать во время монтажа.

10.7 ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ

Данным проектом предусмотрены мероприятия по организации наружного освещения согласно проекту "Строительство водохранилища «Калгуты» расположенной по адресу: Жамбылская обл., Кордайский район, в Степновском а/о, река Калгуты"

Проект разработан на основании задания на проектирования и в соответствии с техническими условиями от №687-27-18 от 04.06.2018г. выданных ТОО "ЖЭС", продлёнными письмом ТОО «ЖЭС» № 323/27 от 28.03.2023 г. до 31.12.2024 г., и соответствует требованиям действующей нормативно-технической документации, экологических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан и обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию здания и оборудования при реализации разработанных данным рабочим проектом мероприятий.

За точку подключения электроснабжения электроосвещения принята проектируемая РУ-0.4 кВ КТПН-10/0.4 кВ №1, КТПН-10/0.4 кВ №2.

Шкаф управления наружного освещения устанавливается на фасаде КТПН для ШУНО-№1, на опоре освещения для ШУНО-№2.

От точки подключения до щитка ШУНО по проектируемым опорам уличного электроосвещения проектом предусматривается подвеска провода СИП-4-4х16мм², СИП-4-4х25мм². Предусмотрена установка светотехническое оборудования на ж/б опорах ВЛ-0,4кВ. Количество светильников уличного освещения - 101 шт.

Выбор оборудования, его количество и места установки освещения периметра, расположения и технические характеристики оборудования согласованы с заказчиком.

По степени надежности электроснабжения электроприемники относятся к III категории.

Данным проектом предусматривается оборудование "Световые технологий".

В данном разделе предусмотрено:

- электроосвещение периметра;
- электроосвещение плотины;

Электроснабжение опор освещения осуществляется от шкафа ШУНО-0,4кВ.

Управление светильниками уличного электроосвещением осуществляется от ящика управления наружным освещением ЯУО-9601С установленного в щите ЩР ШУНО .

Для управления уличным освещением установлен щит ШУНО-IP66 автоматизированной системы управления наружным освещением предусмотрен программатор для включения наружного освещения в определенное время, а также, имеется возможность управления электроосвещением дистанционно. Программатор с реле времени осуществляет включение осветительной сети в определенное время.

Шкаф ШУНО предназначен для управления включением и отключением линий уличного освещения. Установленное в щите оборудование позволяет принимать, распределять электрическую энергию, а также защищать отходящие линии от токов перегрузки и коротких замыканий.

Все металлические корпуса светильников и опор освещения нормально не находящиеся под напряжением должны быть заземлены.

Электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ РК. В проекте представлены ведомости объемов работ и спецификации на осветительную сеть на основании которых выполняется сметная документация.

От шкафа ШУНО получают питание опоры наружного освещения:

Уличное электроосвещение выполнено светодиодными светильниками консольного типа GALAD Виктория LED-100-ШБ1/К50 (5У) (Тип-1).

Исходные данные для проектирования:

- а) охранное освещение -0,5 лк.;
- б) управление наружным освещением автоматическое от фото реле, от реле времени и от программатора;
- в) высота подвеса наружного электроосвещения - 7 м ;

В соответствии с требованием ПУЭ РК светильники наружного освещения, установленные на бетонной опоре, заземляются присоединением проводника РЕ к болту заземления светильника.

Проектом выполнены заземляющие устройства, предназначенные для повторного заземления нулевого провода, защиты от атмосферных перенапряжений. В качестве заземляющих проводников применена сталь круглая $d=12\text{мм}^2$. Повторное заземление нулевого провода выполняется вставкой между заземляющим проводником и нулевым проводом. Соединение заземляющих проводников между собой, к заземляемым металлоконструкциям и к заземляемому электрооборудованию выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 10434 - 82 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования», с использованием сварки или, относящихся ко второму классу, болтовых соединений.

От шкафа ШУНО получают питание опоры наружного освещения:

Уличное электроосвещение выполнено светодиодными светильниками консольного типа GALAD Виктория LED-100-ШБ1/К50 (5У) (Тип-1).

Исходные данные для проектирования:

- а) охранное освещение -0,5 лк.;
- б) управление наружным освещением автоматическое от фото реле, от реле времени и от программатора;
- в) высота подвеса наружного электроосвещения - 7 м ;

В соответствии с требованием ПУЭ РК светильники наружного освещения, установленные на бетонной опоре, заземляются присоединением проводника РЕ к болту заземления светильника.

Проектом выполнены заземляющие устройства, предназначенные для повторного заземления нулевого провода, защиты от атмосферных перенапряжений. В качестве заземляющих проводников применена сталь круглая $d=12\text{мм}^2$. Повторное заземление нулевого провода выполняется вставкой между заземляющим проводником и нулевым проводом. Соединение заземляющих проводников между собой, к заземляемым металлоконструкциям и к заземляемому электрооборудованию выполняется в соответствии с

требованиями ГОСТ 10434 - 82 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования», с использованием сварки или, относящихся ко второму классу, болтовых соединений.

Указания к монтажу.

Монтаж системы ЭН необходимо производить в соответствии с прилагаемыми чертежами, технической документацией и инструкциями завода-изготовителя на устанавливаемое оборудование, так же с требованиями ПУЭ РК.

При монтаже соблюдать параметры и высоту установки опор освещения, указанные на планах.

Монтаж оборудования и кабельных трасс выполнять с учетом размещения санитарно-технического и технологического оборудования. Места сближения и пересечения кабельных трасс с другими сетями согласовать во время монтажа.

Провод СИП-4 прокладывается от ШУНО прокладывается по проектируемым опорам освещения.

Эксплуатация светильника должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Установку, чистку светильника и замену компонентов производить только при отключенном питании. Очистку рассеивателя светильника производить по мере его загрязнения, мягкой тканью, смоченной в мыльном растворе.

10.8 Вынос опор ВЛ 220 кВ из зоны затопления

Альбом чертежей (375-22-ЭВ) выполнен на основании задания на проектирование и технических условий на переустройство №01-09-08/7394 от 30.10.2023 г АО "КЕГОС".

1. В проекте предусматривается переустройство одноцепной ВЛ 220 кВ протяженностью 1546,02 м. Проектируемый участок ВЛ 220 кВ предназначена для обвода от водохранилища "Калгуты". Точкой присоединения проектируемой ВЛ 220 кВ служит промежуточная существующая опора.

2. На ВЛ 220 кВ монтируются провода АСКП300/39 и грозотрос ТК-11-Г-1-Ж-Н-1372(140). Наибольшее расчетное напряжение в проводах и тросе выбрано исходя из прочности анкерно-угловых опор и обеспечения габарита между проводом и тросом необходимого по условию защиты от грозовых перенапряжений.

3. Трасса проходит в 3-м районе по степени загрязненности атмосферы, уровень изоляции принят с удельной длиной пути утечки 2,5 см/кВ. Изолирующие подвески комплектуются стандартной линейной арматурой. В изолирующих подвесках используются стеклянные изоляторы: в натяжных изолирующих подвесках предусмотрены 16 изоляторов ПСВ120Б, в поддерживающих подвесках - 15 изоляторов ПСД70Е.

4. ВЛ 220 кВ запроектирована на железобетонных промежуточных и металлических анкерно-угловых опорах типа 1У220-3Т и ПБ220-1Т. На переходах через инженерные сооружения проектом предусмотрены повышенные металлические опоры типа 1У220-3Т+5.

5. Заземление проектируемых опор предусмотрено заземлителями диаметром 16 мм.

6. Трасса ВЛ 220 кВ проходит по территориям Кордайского района Жамбылской области.

7. Фундаменты металлических опор устанавливаются в копаные котлованы. Более подробно см. "Технические требования к фундаментным элементам ВЛ".

11. СЛАБОТОЧНЫЕ СЕТИ

11.1 СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

В составе рабочего проекта «Строительство водохранилища «Калгуты» на реке Калгуты в Кордайском районе Жамбылской области» представлен раздел «Слаботочные сети» в котором разработан подраздел «Видеонаблюдение».

В соответствии с п.54 Постановления Правительства Республики Казахстан № 305 от 06.05.2021 г. - все объекты, уязвимые в террористическом отношении, в обязательном порядке оснащаются охранными телевизионными системами видеонаблюдения.

На вышеуказанном объекте системой видеонаблюдения оборудуются:

- периметр территории службы эксплуатации и технологический проезд по гребню плотины;
- контрольно-пропускной пункт;
- досмотровые помещения зоны досмотра транспорта;
- главные и запасные входы;
- помещения, коридоры по которым производится перемещение материальных ценностей; помещения, в которых непосредственно сосредоточены материальные ценности.

Система видеонаблюдения представлена в альбоме чертежей 375-22-СС-ВН.

11.2 ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧС

В разделе рабочего проекта «Слаботочные сети» представлен подраздел «Локальная система оповещения»

Локальная система оповещения обеспечивает доведение сигналов оповещения и информации до:

- населения, попадающего в расчётную зону распространения чрезвычайной ситуации;
- работников организации, эксплуатирующей опасный производственный объект;
- физических лиц, находящихся на территории объекта с массовым пребыванием людей;
- аварийно-спасательных служб и формирований, обслуживающих опасные производственные объекты;
- руководителей и дежурно-диспетчерских служб юридических лиц, расположенных в расчётной зоне распространения чрезвычайной ситуации.

По согласованию с акиматом Кордайского района Жамбылской области местом установки ЛСО в селе Калгуты выбрано здание средней школы №52 (письмо КГУ «Аппарат акима Кордайского района Жамбылской области» №3-1913 от 05.11.2024г.).

Возле здания службы эксплуатации водохранилища, на плотине устанавливается радиомачта для приёма-передачи сигналов ЛСО.

Локальная система оповещения представлена в альбоме чертежей 375-22-СС-ЛСО.

11.3 ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Раздел рабочего проекта «Пожарная сигнализация» выполнен на основании Технического регламента ТТР ЕАЭС 043/2017, СНиП РК 3.02-10-2010, СН РК 2.02-02-2023, СП РК 2.02-102-2022.

В соответствии с п.9.7 таблицы 1 СН РК 2.02-02-2023 Административно-бытовые здания промышленных предприятий, организаций оборудуются автоматической пожарной сигнализацией.

Пожарная сигнализация представлена в альбоме чертежей 375-22-СС-ПС.

Данный рабочий проект соответствует нормам и требованиям согласно постановлению Правительства Республики Казахстан от 6 мая 2021 года № 305. Все мероприятия по антитеррористической защищенности объекта приняты.

12. ВЫНОС ПОЛЕВОЙ ДОРОГИ ИЗ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ

Часть полевой автодороги попадает в зону затопления водохранилищем. Рабочим проектом предусмотрен вынос автодороги из зоны затопления. Протяжённость участка составляет 3130м, ширина проезжей части 4,5м, обочины по 1,75м.

Вынос полевой дороги из зоны затопления был запроектирован в соответствии с СП РК 3.03-122-2013. Выбрана категория согласно СП РК 3.03-122-2013 – IV-в.

Основные технические нормативы

№ п/п	Наименование параметров	Нормативы	
		ПО СП РК 3.03-122-2013	Принятые
1	Категория дороги	IVв	IVв
2	Интенсивность движения на перспективу, авт/сут.	до 30	до 30
3	Расчетная скорость движения, км/час	30(15)	30(15)
4	Число полос движения, шт.	1	1
5	Ширина полосы движения, м	4,5	4,5
6	Ширина проезжей части, м	4,5	4,5
7	Ширина дорожной одежды, м	4,5	4,5
8	Ширина обочины, м	1	1
9	Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	-	-
10	Ширина земляного полотна, м	6,5	6,5
11	Поперечный уклон проезжей части и укрепленной полосы, ‰	30	30
12	Поперечный уклон обочины, ‰	30	30
13	Наибольший продольный уклон, ‰	70(120)	70(120)
14	Наименьшее расстояние видимости, м:		
	а) для остановки	30(15)	30(15)
	б) встречного автомобиля	60(30)	60(30)
15	Наименьшие радиусы кривых, м:		
	- в плане	30(15)	30(15)
	- в продольном профиле:		
	выпуклых	600 (150)	600 (150)
	вогнутых	600(100)	600(100)

За начало трассы принят ПК 0+00.

На проектируемом участке разбиты 5 углов поворотов. Минимальный радиус в плане 150м.

Конец участка ПК 31+30,34. Общая протяженность проектируемой дороги 3130,34 метров.

Принятые проектом решения обеспечивают расчетную скорость 30 км/ч. Видимость в плане обеспечена.

Проектирование плана и продольного профиля выполнено с помощью программ IndorCAD и Autocad Civil 3D.

Продольный профиль

Проектирование продольного профиля выполнено по нормам для дорог IV в технической категории с учетом требований СП РК 3.03-122-2013 в увязке с элементами плана.

На всех участках видимость встречного автомобиля обеспечена.

Земляное полотно

В процессе изысканий подробно обследовался район проектирования на предмет наличия грунтов, пригодных для использования при строительстве эксплуатационной дороги.

По результатам инженерно-геологических испытаний возведение нового земляного полотна рекомендуется производить из местного грунта 2 группы.

Перед устройством нового земляного полотна необходимо произвести корчевку деревьев, находящихся в притрассовой полосе.

Особое внимание при возведении земляного полотна должно быть обращено на тщательное послойное уплотнение грунта в теле насыпи. Отсыпка последующего слоя допускается только после разравнивания и уплотнения катками нижележащего слоя до требуемой плотности с поливом водой.

Проектом разработан 1 типовой поперечный профиль земляного полотна

Тип 1:

- Насыпь высотой до 6 метров, без кюветов, возводимая из привозного грунта с заложением откосов 1:1,5.

Поперечный уклон проезжей части -30%, ширина проезжей части -4,5 м, обочины -1,0 м с уклоном -60%.

Проектные решения по водоотведению из проезжей части были приняты согласно СП РК 3.03-122-2013 таб 31. Водоотведение осуществляется благодаря уклонам проезжей части и обочины.

Дорожная одежда

При назначении конструкции дорожной одежды и ее расчете исходили из наличия местных дорожно-строительных материалов, степени их пригодности, интенсивности движения и состава транспортных средств, требований, предъявляемых к одежде в отношении прочности, долговечности, морозоустойчивости согласно СП РК 3.03-104-2014.

Тип дорожной одежды переходный.

Проектирование дорожной одежды производилось с учетом проектирования земляного полотна, т.к. прочность и долговечность конструкции дорожной одежды, в значительной мере, зависит от работоспособности земляного полотна, его водно-теплового режима, вида используемого грунта.

Интенсивность движения составляет 10авт/сут. Согласно расчету дорожной одежды и наличием щебеночных смесей в ближайшем карьере, было принято решение о устройстве:

Для покрытия - Щебень фракционированный 40..80 (80..120) мм легкоуплотняемый с заклинкой фракционированным мелким щебнем согласно СТ РК 1549-2006.

Для основания - Природная песчано-гравийная смесь согласно (ГОСТ 8267).

Детальные технические решения по выносу полевой дороги представлены в альбоме чертежей 375-22-АД.

12.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕЗД ПО ГРЕБНЮ ПЛОТИНЫ

По гребню плотины водохранилища рабочим проектом предусмотрен технологический проезд, предназначенный только для проезда технологического транспорта для обслуживания самой плотины, эксплуатационного водовыпуска с шахтным водосбросом.

Протяжённость технологического проезда 3 515 м, ширина проезжей части 6,0 м, ограждение – бетонные блоки ограждения БО 30.6.8, установленные с разрывом 0,5м. Покрытие полотна проезда щебёночное, толщиной 0,2м.

13. ВОДООХРАННЫЕ ЗОНЫ И ПОЛОСЫ

13.1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЗОНЕ РУСЛА РЕКИ КАЛГУТЫ

Охрана поверхностных водных объектов, расположенных в бассейнах рек Шу и Талас на территории Жамбылской области, осуществляется РГУ «Шу-Таласская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан» с целью недопущения загрязнения и истощения водных ресурсов области.

Для поддержания водных объектов в состоянии, соответствующем санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, для предотвращения загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, а также сохранения растительного и животного мира, устанавливаются водоохранные зоны и полосы с особыми условиями пользования, за исключением объектов, входящих в состав земель особо охраняемых природных территорий и государственного лесного фонда.

Водоохранной зоной является территория, примыкающая к водным объектам, на которой устанавливается специальный режим хозяйственной деятельности для предотвращения загрязнения, засорения и истощения вод.

В пределах водоохранных зон шириной не менее 500 метров выделяются водоохранные полосы, шириной 35-100 метров, прилегающие к водному объекту, на территории которых устанавливается режим ограниченной хозяйственной деятельности.

13.2 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВОДООХРАННЫМ ПОЛОСАМ И ЗОНАМ

Согласно п. 11 «Правил установления водоохранных зон и полос» ширина водоохранных зон по каждому берегу принята от уреза воды в водохранилище при среднемноголетнем уровне в период половодья и плюс для малых рек (длиной до 200 километров) – 500 метров.

Минимальная ширина водоохранных полос (ВП) принята согласно письму РГУ «Шу-Таласская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» №18-16-514 от 30.06.2023 г. и составляет 35-100 метров.

Территория, на которой располагается водоохранная зона, не является урбанизированной. Рассматриваемый район используется местным населением как место отдыха, а прилегающие незаболоченные участки – как сенокос.

Установление ВП и зон создаст правовую основу для принятия необходимых природоохранных мер для обеспечения охраны водоёма от загрязнения в ходе его эксплуатации и дальнейшей реконструкции прибрежной зоны.

Основной целью установления прибрежных водоохранных зон и полос в настоящем проекте является следующее:

- информирование населения о необходимости соблюдения установленного режима использования этих зон;
- информирование собственников на землях, на которых находятся водоохранные полосы и зоны, что на них возлагается ответственность за поддержание в надлежащем состоянии водоохранных зон, а также выполнение требований водоохранного законодательства.

Принятые в РП архитектурно-планировочные решения полностью исключают возможность загрязнения вод реки и почв прибрежной зоны от засорения и загрязнения, обеспечивая для водоёма санитарно-защитную роль.

Водоохранные полосы устанавливаются на последнем завершающем этапе строительства водохранилища на р. Калгуты, реализуемого в рамках настоящего проекта.

Согласно ответа на наше письмо №2/1-265 от 19.06.2023г. в РГУ «Шу-Таласская Бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов», для реки Калгуты водоохранная зона и полоса не установлены, однако, согласно утвержденной дорожной карты, установление водоохранных зон и полос планируется на 2025 год при финансировании из местного бюджета.

13.3 ВОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В рабочем проекте при установлении прибрежных водоохранных зон и полос в процессе их эксплуатации или реконструкции, предусмотрены следующие водоохранные мероприятия:

- агротехнические;
- санитарно-технические.

Для предотвращения негативного воздействия на водные ресурсы при проведении строительных работ необходимо:

- водоснабжение стройки осуществлять только привозной водой;
- устройство технологических площадок и площадок временного складирования отходов на стройплощадке с щебеночным покрытием;
- своевременное выполнение вертикальной планировки территории;
- выполнение ливневой канализации одновременно с вертикальной планировкой;
- обязательное устройство кюветов вдоль дорог и проездов, с постоянным отводом воды за пределы застроенной территории;
- содержать спецтехнику в исправном состоянии;
- исключить проливы ГСМ;
- разгрузку и складирование оборудования, демонтируемых объектов и строительных материалов осуществлять на площадках с твердым покрытием;
- движение автотранспорта и другой техники осуществлять по имеющимся дорогам;

- по завершению работ проводить очистку территории от строительного и бытового мусора.

Указанные мероприятия реализуются на этапе установления водоохранных полос в рамках настоящего проекта.

13.4 АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Прибрежные зоны проектируемого водохранилища рассматриваются как линейный парк в виде водно-зелёного «эко-коридора», поэтому при разработке водохранилища в рабочем проекте предусмотрены агротехнические мероприятия по посеву семян многолетних газонных трав по низовому откосу плотины.

13.5 САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Комплекс проектных решений, предусмотренных в данном рабочем проекте, обеспечивает надлежащее санитарное состояние в зоне водохранилища благодаря обеспечению необходимых условий для содержания территорий в водоохранной зоне и полосе водохранилища в соответствии с санитарными требованиями в процессе эксплуатации прибрежной зоны.

13.6 ВЫВОДЫ И ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО УСТРОЙСТВУ ВОДООХРАННЫХ ЗОН И ПОЛОС

На всём протяжении береговой линии водохранилища отсутствуют потенциально опасные, с экологической точки зрения, объекты, которые могли бы представлять собой угрозу загрязнения почвы, воды и атмосферы в водоохранной зоне и полосе.

Соблюдение специального режима на территории водоохранных зон является составной частью комплекса природоохранных мер по улучшению гидрологического, гидрохимического, гидробиологического, санитарного и экологического состояния водохранилища «Калгуты» и благоустройству прибрежных территорий.

В пределах водоохранных зон запрещается:

- проведение авиационно-химических работ;
- применение химических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками;
- использование навозных стоков для удобрения почв;
- размещения складов ядохимикатов, минеральных удобрений и горюче-смазочных материалов, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм, мест складирования и захоронения промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, кладбищ и скотомогильников, накопителей сточных вод;
- складирование навоза и твёрдых бытовых отходов;
- заправка топливом, мойка и ремонт автомобилей, тракторов и других машин и механизмов.

В пределах водоохраных полос запрещается:

- систематическая распашка земель;
- применение удобрений;
- складирование отвалов размываемых грунтов;
- установка и устройство сезонных стационарных палаточных городков;
- разведение костров;
- размещение дачных и садово-огородных участков;
- выделение участков под индивидуальное жилищное или дачное и другое строительство;
- прокладка проездов (кроме прогонов к традиционным местам водопоя скота);
- движение автомобилей, тракторов и механизмов, кроме техники специального назначения.

14. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Для улучшения экологической ситуации на проектируемом участке и охране окружающей среды реки Калгуты, в рабочем проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- озеленение низового откоса плотины в виде посева семян многолетних трав обеспечивает закрепление грунтов и оздоровление атмосферы;
- установление водоохраной полосы шириной 35-100 метров создаёт правовую основу для охраны прибрежной зоны в процессе эксплуатации водохранилища.

Рекультивируемые земли и прилегающая к ним территория, после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организованный и экологически сбалансированный устойчивый ландшафт.

В период разработки будет контролироваться режим землепользования, не допускается производство каких-либо работ за пределами установленных границ отвода без предварительного согласования с контролирующими органами.

Также загрязнение почвы происходит главным образом выпадением из атмосферы на покрытие твердых мелкодисперсных и пылеватых фракций частиц, приносимых колесами автомобилей с дорог и проездов с неусовершенствованным покрытием, частичными потерями перевозимых сыпучих грузов, продуктами истирания шин и покрытий, а также токсичными компонентами отработанных газов автомобилей.

14.1 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ИСТОЩЕНИЯ ПОЧВ

С целью снижения негативного воздействия на почву проектными решениями предусматриваются следующие мероприятия:

- подъездные пути и инженерные коммуникации между участками работ проводить с учетом существующих границ и т.п., с максимальным использованием имеющейся дорожной или инженерной сети;
- с целью охраны от загрязнения почвы бытовые и производственные отходы необходимо складировать в контейнерах, с последующим вывозом специализированной организацией по договору;
- почвенный слой, пропитанный нефтехимическими продуктами снимать, вывозить;
- осуществлять приведение земельных участков в безопасное состояние в соответствии с законодательством РК;
- производить засыпку выгребных ям и т.п., ликвидацию скважин, очистку территории от металлолома, ГСМ, планировку площадок, вывозку керна, восстановление почвенно-растительного слоя.

Принятые решения, обеспечат соблюдение допустимых нормативов воздействия предприятия на окружающую среду.

Комплекс проектных технических решений по защите земельных ресурсов от загрязнения, истощения и минерализация последствий при проведении подготовительных с последующей рекультивацией отведенных земель, упорядочение дорожной сети, сведение к минимуму количества подходов автотранспорта по бездорожью, позволит свести воздействие на почвенный покров к минимуму.

14.2 Выводы

Комплекс предусмотренных в данном рабочем проекте природоохранных мер при их реализации позволит улучшить экологическую ситуацию на проектируемом участке за счёт исключения условий для загрязнения русла реки, почв, грунтов грунтовых вод и атмосферы. При реализации в натуре проектных решений по сооружению водохранилища, ожидается значительное улучшение качества воды в реке, что особенно важно, учитывая, что р. Калгуты является единственным источником питьевой воды для многих населенных пунктов, расположенных на его берегах.

15. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА И БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

15.1. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА И БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

При проектировании учтены все условия соблюдения санитарно - гигиенических условий. Спроектирована сеть водопровода, туалет, душевая, санитарно-бытовое помещение для обогрева рабочих, комната приема пищи. Сеть водопровода обеспечивает подачу технической воды на противопожарные нужды, в санузел.

Источник водоснабжения для питьевых нужд и для душевой установки с умывальником - привозная вода питьевого качества, по согласованию из существующей водопроводной сети близлежащих поселков. Питьевую воду для умывальников и моек предусматривается привозить машинами и подавать в полиэтиленовый бак. Вода, используемая для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд, соответствует документам государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.

Система водоотведения. Очищенные сточные воды санитарно-бытовых помещений строительных площадок отводятся в гидроизоляционный выгреб и по мере накопления будет вывозиться спецавтотранспортом в разрешённые санитарными службами регионы.

Санитарно-бытовые условия.

Во время строительства работодатель обеспечивает постоянное поддержание условий труда, отвечающих требованиям Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства», утвержденного приказом Министра национальной экономики РК от 16 июня 2021 года № КР ДСМ-49.

На строительной площадке устраиваются временные стационарные санитарно-бытовые помещения, с подветренной стороны на расстоянии не менее пятидесяти метров от строительного участка.

На строительная площадка обеспечивается санитарными и умывальными помещениями, помещения для переодевания, хранения и сушки одежды, помещения для принятия пищи и для укрытия людей при перерывах в работе по причине неблагоприятных погодных условий.

Работники по половому признаку обеспечиваются отдельными санитарными и умывальными помещениями. Санитарно-бытовые помещения оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией, отоплением, и местной канализацией.

Вход в санитарно-бытовые помещения со строительной площадки оборудуется устройством для мытья обуви.

Стирка спецодежды на месте строительства не предусматривается, осуществляется с центральной доставкой грязной и чистой одежды, независимо от числа работающих.

При строительстве на всех участках и в бытовых помещениях оборудуются аптечки первой помощи или медпунктом. Участки, где используются токсические вещества отсутствуют.

При строительстве должны использоваться строительные материалы не ниже III класса радиационной безопасности согласно требованиям Гигиенических нормативов «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденных приказом Министра национальной экономики РК № 155 от 27 февраля 2015 года.

15.2. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА И БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩА

Во время эксплуатации водохранилища руководитель службы эксплуатации обеспечивает поддержание условий труда сотрудников, отвечающих положениям санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», от 3 августа 2021 года № КР ДСМ-72 и «Санитарно-эпидемиологические требования к административным и жилым зданиям» от 16 июня 2022 года № КР ДМС – 52» утвержденных приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан.

Утром на рабочие места, а вечером домой работники эксплуатационной служба добираются из близлежащих посёлков на служебном автобусе и на личном автотранспорте. Питание привозится с собой и в обеденный перерыв разогревается в плитах СВЧ в комнате персонала.

В здании службы эксплуатации предусматривается сеть холодного водоснабжения для подачи воды к санитарным приборам и электрическим водонагревателям. Источником водоснабжения для хозяйственно-питьевых нужд является накопительная ёмкость 1 000 литров (1 м³) привозной воды питьевого качества из существующей водопроводной сети близлежащих поселков. Вода, используемая для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд, соответствует документам государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.

В контрольно-пропускном пункте устанавливается ёмкость для воды объёмом 300 литров.

Сточные воды санитарно-бытовых помещений здания эксплуатации и КПП отводятся в септики и по их заполнении вывозятся спецавтотранспортом на указанные санитарными службами канализационные очистные сооружения.

16. БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛОТИНЫ ВОДОХРАНИЛИЩА «КАЛГУТЫ» В ПЕРВЫЙ ГОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Безопасность плотины водохранилища является ключевым аспектом ее эксплуатации, особенно в первый год, когда сооружение и прилегающая территория могут испытывать значительные нагрузки и адаптационные процессы. Для обеспечения надежной работы плотины водохранилища «Калгуты» и предотвращения аварийных ситуаций в первый и последующие годы эксплуатации необходимо проводить регулярный мониторинг технического состояния всех гидротехнических сооружений гидроузла, уделяя особое внимание ключевым элементам конструкции.

1. Контроль технического состояния плотины

В первый год эксплуатации плотины водохранилища особое внимание должно быть уделено наблюдению за состоянием следующих элементов:

- **Тело плотины:** необходимо регулярно измерять осадки и деформации тела плотины для выявления потенциальных признаков нестабильности. Визуальный и инструментальный контроль позволит выявить трещины, эрозию и другие возможные повреждения.

Первоначальный процесс заполнения водохранилища должен быть значительно растянут по времени. Не допускается резкое увеличение уровня воды в водохранилище в связи с неустоявшимися процессами замачивания грунтов, их усадки и консолидации в теле плотины.

В первый год эксплуатации водохранилище заполняется на 1/3 часть высоты плотины, до отм. 676,000 м. В следующем году уровень наполнения водохранилища поднимается до отм. 679,000 м. С третьего года эксплуатации уровень наполнения может достигать отметки НПУ.

- **Фильтрационные процессы:** важным фактором является контроль фильтрации через тело и основание плотины. В первый год эксплуатации может возникнуть усиление фильтрации, что требует немедленных мероприятий по укреплению конструкции. Использование пьезометров и контроль за водоносным слоем будут ключевыми для оценки состояния фильтрации.

- **Устойчивость откосов:** откосы плотины подвержены эрозии и разрушению из-за ветрового волнения и осадков. Для обеспечения устойчивости откосов следует регулярно проверять состояние укрепительных материалов и своевременно проводить ремонтные работы.

2. Мониторинг водного режима и осадков

Особое внимание в первый год эксплуатации следует уделить контролю уровня воды в водохранилище и влиянию гидрологических факторов:

- **Уровень воды:** необходимо тщательно следить за колебаниями уровня воды в водохранилище, не превышать отметку 682,000 м. Система регулирования сброса воды должна работать в соответствии с проектными показателями, а любые отклонения оперативно устраняться.

- **Осадки и паводки:** в первый год эксплуатации существует повышенный риск размывов и подтоплений в случае интенсивных осадков.

Необходимо проводить мониторинг метеорологических условий, а также заблаговременно принимать меры по пропуску паводковых вод через эксплуатационный водовыпуск.

3. Меры безопасности и действия в случае аварийных ситуаций

На начальном этапе эксплуатации важно обеспечить наличие чёткого плана действий в случае возникновения аварийных ситуаций:

- **План аварийного сброса воды:** на случай резкого подъема уровня воды следует разработать план быстрого сброса через эксплуатационный водовыпуск.
- **Оповещение и координация:** система оповещения и взаимодействия с местными властями и жителями должна быть полностью готова к экстренным действиям.

4. Ремонтные и профилактические работы

В первый год эксплуатации плотины необходимо проводить регулярные профилактические осмотры, которые включают:

- Инструментальные измерения осадков и деформаций.
- Ремонт участков, подверженных эрозии или повреждениям.
- Укрепление откосов и восстановление защитных слоев.

Заключение

Первые годы эксплуатации плотины водохранилища «Калгуты» являются критическим периодом для обеспечения безопасности сооружения и его долгосрочной эксплуатации. Регулярный мониторинг, контроль состояния конструкции и своевременное принятие мер позволят предотвратить аварийные ситуации и обеспечить долгосрочную надежность и работу водохранилища.

17. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧС

Весь комплекс инженерно-технических мероприятий и работ, осуществляемых по строительству водохранилища «Калгуты» и принятые в данном рабочем проекте, по существу, направлены на обеспечение инженерной защиты прилегающих к руслу реки Калгуты территорий от затопления паводковыми водами на протяжении от плотины водохранилища до впадения реки в реку Шу, т.е. по своей сути проектируемый объект предназначен для предотвращения возникновения ЧС даже во время высоких половодий.

В разделе «Слаботочные сети» настоящей пояснительной записки представлен подраздел «Локальная система оповещения» при чрезвычайных ситуациях.

Данный рабочий проект соответствует нормам и требованиям согласно постановлению Правительства Республики Казахстан от 6 мая 2021 года № 305. Все мероприятия по антитеррористической защищенности объекта приняты.

18. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВОДОХРАНИЛИЩА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель	
1	Класс гидротехнического сооружения	класс	I	
2	Тип водохранилища		речное (русловое)	
3	Вид регулирования		годовое (сезонное)	
4	Назначение водохранилища		ирригационное	
5	Объем водохранилища при отметке НПУ	млн. м ³	15,83	
6	Площадь зеркала водохранилища	га	261,8	
7	Тип плотины		однородная насыпная земляная из суглинистого грунта с дренажом	
8	Длина земляной плотины	м	3 515	
9	Ширина гребня плотины с учётом крепления верхового откоса горной массой	м	10	
10	Отметка гребня плотины	м	685,500	
11	Отметка нормального подпорного уровня (НПУ)	м	682,000	
12	Отметка форсированного подпорного уровня (ФПУ)	м	682,910	
13	Отметка уровня воды мёртвого объёма (УМО)	м	673,000	
14	Заложение верхового откоса		1:3	
15	Заложение низового откоса		1:3,5	
16	Максимальная высота плотины	м	21,0	
17	Поверочный расход при паводке $Q_{p0,01\%}$	м ³ /с	25,8	
18	Расчётный расход при паводке $Q_{p0,1\%}$	м ³ /с	16,3	
19	Тип автоматического водосброса		шахтный водосброс, совмещенный с эксплуатационным водовыпуском	
20	Эксплуатационный водовыпуск с шахтным водосбросом	м ³ /с	25,8	
21	Площадь землеотвода	га	391,6	
22	Общая сметная стоимость строительства		...	
	в том числе:	- СМР	тыс. тенге	...
		- оборудование и мебель	тыс. тенге	...
		- прочие	тыс. тенге	...
23	Продолжительность строительства	месяц	28	

19. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
- СТ РК 21.508-2002 – «Правила выполнения рабочих чертежей генеральных планов предприятий жилищно- гражданских объектов»;
- СТ РК 21.204-2002 – «Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружения транспорта»;
- СН РК 3.04-01-2023 «Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования»;
- СН РК 2.03-02-2012 «Инженерная защита в зонах затопления и подтопления»;
- СП РК 2.03-102-2012 «Инженерная защита в зонах затопления и подтопления»;
- СП РК 1.02-105-2014 «Инженерные изыскания для строительства»;
- СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология»;
- СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- СН РК 1.03-01-2016 «Продолжительности строительства и задел в строительстве предприятий зданий и сооружений. Часть I»;
- СП РК 1.03-101-2013 «Продолжительности строительства и задел в строительстве предприятий зданий и сооружений. Часть I»;
- СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- ГОСТ 25100-2020 «Грунты»;
- ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»;
- ГОСТ 21.302-2013 «Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям»;
- РДС РК 4.04-191-2002 «Методические указания по проектированию городских и поселковых электрических сетей»;
- ГОСТ 19185-73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения»;
- ТУ от 21.02. 2006 г. №33 «Технические указания по проектированию водоохраных зон и полос поверхностных водных объектов»;
- ГОСТ 21.101- 97 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- Приказ Министра НЭ РК «О внедрении ресурсного метода определения стоимости строительства в Республике Казахстан» от 24.06.2015 г.;
- НДЗ РК 8.04-06-2015 «Сборник сметных дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время»;
- Руководство по проектированию стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте»;

-
- НДЗ РК 8.04-05-2015 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений»;
 - ЭСН РК 8.04-01-2022 «Сборник элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы»;
 - ЭСН РК 8.04-02-2022 «Общие положения по применению элементных сметных норм расхода ресурсов на монтажные работы»;
 - ЭСН РК 8.05-01-2022 «Общие положения по применению элементных сметных норм расхода ресурсов на ремонтно-строительные работы»;
 - СН РК 8.02-06-2002 «Общие положения по применению элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы».



ПРИЛОЖЕНИЯ