

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

"Реконструкция Кандысуйского водохранилища
Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области"

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

181.24-1-ОПЗ

Том 1
Книга 2

Алматы 2025



Tel: +77027777110
E-mail: kazgipro@mail.ru

ТОО "Институт Казгипроводхоз"

Заказчик: РГУ «Комитет водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

"Реконструкция Кандысуйского водохранилища
Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области"

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

181.24-1-ОПЗ

Том 1
Книга 2

Генеральный директор

Р. Файзулдин



Главный инженер проекта

К. Алибаев

СОСТАВ ПРОЕКТА

РП «Реконструкция Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области»

Номер тома	Номер книги, альбома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4	5
Том 1	Общая пояснительная записка			
	Книга 1	181.24-1-ПП	Паспорт проекта	
	Книга 2	181.24-1-ОПЗ	Общая пояснительная записка	
Том 2	Генеральный план			
	Альбом 1	181.24-2-ГП	Генеральный план - Проектная схема.	
	Альбом 2	181.24-2-АС	Ограждение территории плотины. Противотаранное устройство.	
Плотина водохранилища				
Том 3	Альбом 3	181.24-3-ГР	Ремонтно-восстановительные работы на гребне плотины. Железобетонный парапет.	
		181.24-3-ЭД	Эксплуатационная дорога	
	Альбом 4	181.24-3-ГР	Очистка чаши водохранилища от ила и наносов.	
Том 4	Водовыпуск			
	Альбом 5	181.24-4-ГР	Ремонтно-восстановительные работы башни управления. Эксплуатационная лестница.	
	Альбом 6	181.24-4-ГР	Ремонтно-восстановительные работы надбашенного строения.	
	Входной оголовок			
	Альбом 7	181.24-4-ГР	Ремонтно-восстановительные работы входного оголовка.	
	Выходной оголовок			
	Альбом 8	181.24-4-ГР	Ремонтно-восстановительные работы выходного оголовка.	
Том 5	Катастрофический водосброс			
	Альбом 10	181.24-5-ГР	Ремонтно-восстановительные работы катастрофического водосброса.	
Том 6	Альбом 11	181.24-5-ГР	Крепление откосов примыканий плотины.	
	Гидромеханическое оборудование			
	Альбом 12	181.24-6-ГМО	Водовыпускное сооружение. Гидромеханическое оборудование.	
Том 7	Альбом 13	181.24-6-ГМО	Подъемный механизм.	
	Альбом 14	181.24-6-ГМО	Указатель положения затвора подъемного механизма ГП 100тс.	
	Инженерные сети, системы и оборудование на площадке			
	Альбом 15	181.24-7-ЭС	Электроснабжение. Трансформаторная подстанция. Дизельгенератор.	
Том 8	Альбом 16	181.24-7-ОП	Наружное освещение плотины (ОП).	
	Система автоматизации и мониторинга			
	Альбом 17	181.24-8-АСУТП	Автоматизация систем управления технологическими процессами (АСУТП)	
	Альбом 18	181.24-8-АСМ	Автоматизированная система дистанционного мониторинга (АСДМ). Гидрометрический пост.	
Том 9	Альбом 19	181.24-8-ВН	Видеонаблюдение плотины.	
	Альбом 20	181.24-8-ЛСО	Система локального оповещения (ЛСО)	
	Здание диспетчерской службы			
	Альбом 21	181.24-9-АР	Архитектурные решения.	
Том 9	Альбом 22	181.24-9-ЭОМ	Силовое электрооборудование. Системы электроосвещения.	
	Альбом 23	181.24-9-ВК	Водоснабжение и канализация.	
	Альбом 24	181.24-9-ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	
Здание Контрольно-пропускного пункта				

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

181-24-1-ОПЗ

Том 10	Альбом 25	181.24-10-АР	Архитектурные решения.	
	Альбом 26	181.24-10-ЭОМ	Силовое электрооборудование. Системы электроосвещения.	
	Альбом 27	181.24-10-ВК	Водоснабжение и канализация.	
	Альбом 28	181.24-10-ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	
Том 11	Проект организации строительства			
	Книга 3	181.24-ПОС	Пояснительная записка	
Том 12	Охрана окружающей среды			
	Книга 4	181.24-ООС	Пояснительная записка	
Том 13	Сметная документация			
	Книга 5	181.24-СД	Объектные сметные расчеты. Локальные сметные расчеты.	
	Книга 5.1.	181.24-СД	Объемы работ.	
	Книга 6	181.24-ПЛ	Перечень оборудования, материалов и изделий. Прайс листы на основное оборудование и материалы, отсутствующие в нормативной базе РК	
Том 14	Инженерные изыскания			
	Книга 7	181.24-ТГ	Отчет по топографо-геодезическим работам	
	Книга 8	181.24-ИГ	Отчет об инженерно-геологических условиях строительства	
	Книга 9	181.24-ГЛ	Отчет по гидрологии	
	Книга 10	181.24-ТО	Заключение технического обследования	

СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Ф.И.О.	Должность	Выполненная работа
Алибаев К. У.	Главный инженер проекта	Руководство проектом. Подготовка Пояснительной записки.
Раптаева К.М.	Инженер - гидротехник	Реконструкция и гидроизоляция подземных сооружений, ремонтные работы по гидроузлу, оформление ОПЗ
Максимов А.В.	Руководитель отдела изысканий	Топографо-геодезические изыскания. Подготовка раздела топоизысканий.
Матайбаев Е.	Инженер геолог	Геологические изыскания. Подготовка раздела геологии.
Журумбаев Б.	Инженер гидролог	Гидрологические изыскания. Подготовка раздела гидрологии.
Аблакимова Р.	Руководитель сметного отдела.	Разработка сметного раздела.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			6

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СООРУЖЕНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩА

Таблица 1.1.

Характеристики	Показатели
Наименование зарегулированного водотока	Река Кандысу
Тип водохранилища	Русловое
Объем полный и полезный	43,6 млн.м ³ 42,04 млн.м ³
Класс сооружения	II
Тип плотины	Плотина земляная
Вид регулирования стока	Сезонное
Тип водосбросного сооружения	донный
Год ввода в эксплуатацию	1983 г.
Работает изолированно или в каскаде	изолированно
Площадь зеркала, км ²	3,15 км ²
Максимальная пропускная способность сооружения	225 м ³ /с
Плотина земляная:	
-отметка гребня плотины	964,3 м
-максимальная высота плотины	37,0 м
-максимальный напор	35,0 м
-класс капитальности плотины	III
-ширина по гребню	10,0 м
-длина по гребню	287,0 м
-заложение верхового и низового откосов	1; 2,3
Водовыпуск:	
-из прямоугольных железобетонных труб сечением:	
1) в напорной части 3,0x3,5	2 нитки
2) в безнапорной части 3,0x4,5	2 нитки
-пропускная способность водовыпуска	15,0-225,0 м ³ /с
-затворы ремонтные глубинные скользящие (1,5x2,5) м	2 шт
-управление подъемниками затворов электрофицированное	4 шт
Башня управления:	
-из железобетона круглого сечения в плане:	
1) внутренний диаметр	8,0 м
2) толщина стенки	1,0 м
3) высота	30,6 м
Надбашенное строение из кирпича прямоугольное в плане:	
-длина	8,4 м
-ширина	7,4 м
Выходной оголовок из монолитного бетона трапецидального сечения:	
-длина	63,0 м
-глубина переменная	6,1-3,0 м
-ширина переменная	4,8-18,0 м
-заложения откосов	1; 0,5

Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Катастрофический водосброс открытого типа из железобетона:	
-пропускной расход	107,0 м ³ /с
Водослив входа в траншею практического профиля:	
-длина	80,0 м
Транзитная часть водосброса с рассеивающим порогом в конце:	
-ширина	1,0 м
-длина	100,0 м
-общий перепад	21,0 м
-высота стенок	4,0-5,0 м
Отводящий канал:	
-протяженность	576,0 м
-ширина по дну	5,0 м
-глубина	5,0 м
Мостовой проезд через быстроток:	м
-ширина	8,0
Эксплуатационная дорога:	
-протяженность правобережной части	4,0 км
-протяженность левобережной части	1,2 км

СОСТАВ ОСНОВНЫХ ПРОЕКТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

№ п/п	Показатели	Количество
1	Ремонтно-восстановительные работы на гребне плотины. Выравнивание до проектной отметки гребня, устройство асфальтового покрытия, установка сигнальных столбиков.	На длине -287 м
2	Установка на гребне плотины железобетонного парапета.	Высота парапета 1,0 м, монолитный железобетон
3	Реконструкция катастрофического водосброса. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей ковша водосброса. Переустройство быстротока водосброса и водобойной части. Реконструкция отводящего русла водосброса.	Площадь торкретирования – 3841м ² Длина быстротока – 21 м Отводящее русло- 576 м
4	Реконструкция башни водовыпуска. Устранение мест фильтрации воды с наружной и внутренней поверхностей, заделка пустот. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей башни.	Высота башни - Площадь торкретирования -3841 м ²
5	Реконструкция надбашенного строения водосбросного сооружения.	Площадь восстановления - 1049,0м ²
6	Реконструкция входного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.	Площадь восстановления -1435м ²
7	Реконструкция выходного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.	Площадь восстановления поверхности -606,27м ²
8	Замена гидромеханического оборудования водосбросного сооружения.	Замена затворов - 4 шт.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.

181-24-1-ОПЗ

Лист

8

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

	Установка системы управления затворами (АСУТП).	
9	Закрепление склонов от обрушения камня около катастрофического водосброса и в нижнем бьефе плотины.	Площадь крпеления-4623 м2
10	Установка водомерного оборудования на выходном оголовке водосбросного сооружения, с выводом данных в диспетчерскую.	Датчик уровня воды -2шт на верховом откосе и 1 шт в низовом бьефе
11	Установка на плотине пьезометрических наблюдательных скважин на плотине с дистанционным контролем за уровнем грунтовых вод и выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).	Пьезометры – 6шт
12	Установка на плотине инклинометров для наблюдения за осадками и подвижками плотины, с выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).	Инклинометр-18шт, по 6 шт в скважине.
13	Реконструкция подъездной эксплуатационной дороги, установка сигнальных столбиков.	На длине- 500 п.м.
14	Строительство на плотине здания службы эксплуатации, с устройством диспетчерского пункта, с электрическим обогревом помещения.	1 шт, площадь 55,8м2
15	Строительство на плотине контрольно-пропускного пункта (КПП), с обогревом, установка освещения и видеонаблюдения.	1 шт, площадь 55,8м2
16	Установка системы видеонаблюдения на плотине, с установкой камер инфракрасной подсветкой и функцией записи, в т.ч. в башне водосбросного сооружения, с обзором верхнего и нижнего бьефов, а также катастрофического водосброса.	Всего - 27 шт видеокамер
17	Установка новой трансформаторной подстанции (ТП) и линии электроснабжения (ЛЭП- 10 кВ), сети 0,4кВ.	Подстанция -1 шт, Линия электроснабжения – 1,794 км
18	Установка новой сети освещения плотины, с установкой осветительных столбов.	Осветительные столбы- 22 шт.
19	Установка стационарного резервного генератора.	Дизель генератор -1 шт
20	Установка системы противотаранного устройства - шлагбаума.	Металлический шлагбаум - 2 шт
21	Строительство сетчатого металлического ограждения плотины.	Длина- 780 п.м. металлическое
22	Установка охранно-пожарной сигнализации, тревожная кнопка.	2 шт
23	Проведение очистки чаши водохранилища от наносов и ила.	Очистка ила- 560,0тыс.м3.
24	Установка системы локального оповещения (ЛСО).	В 5 населенных пунктах
25	Установить систему спутниковой связи для передачи данных.	Спутниковая антенна 1 шт.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Рабочий проект по Разработке ПСД «Реконструкция Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области» выполнен ТОО «Институт Казгипроводхоз» согласно договору №181 от 24 мая 2024 г.

Генпроектировщик: ТОО «Институт Казгипроводхоз», Государственная лицензия ГСЛ №000383, выданная «Управлением градостроительного контроля города Алматы» Акимат города Алматы, от 07.12.2022 года.

Субпроектировщик: ТОО «Алмалы Курылыс», Государственная лицензия №17002202, выданная «Управлением градостроительного контроля города Алматы» Акимат города Алматы, от 20.06.2025 г.

В декабре 2022 г. было выполнено многофакторное обследование состояния сооружений Кандысуйского водохранилища Настоящий рабочий проект выполнен с учетом выводов и рекомендаций МФО.

В рамках настоящего проекта ТОО «Институт Казгипроводхоз» провел инженерно-геологические изыскания, инженерно-геодезические изыскания по плотине, гидрологические изыскания, георадарное обследование плотины. Проведено обследование состояния сооружений водохранилища: плотины и рабочего водовыпуска, катастрофического водосброса, гидромеханического оборудования, диспетчерского пункта, электроснабжения, сигнализации с определением объемом проектных работ по реконструкции сооружений гидроузла.

Цель проекта заключается в разработке технических мероприятий по реконструкции плотины и сооружений Кандысуйского водохранилища.

Выполнение заложенных в проекте ремонтно-восстановительных мероприятий позволит решить вопросы надежной работы основных сооружений, в т.ч. силового оборудования рабочего водовыпуска, бесперебойного электроснабжения объектов гидроузла, вопросы учета поступления воды в водохранилище и подачи потребителям, вопросы безопасности.

Строительство нового здания диспетчерского пункта и КПП обеспечит комфортную работу работников службы эксплуатации и вневедомственной охраны.

Заложенный в проекте автоматический мониторинг позволит в режиме реального времени контролировать основные параметры водохранилища, плотины и всех основных сооружений, в т.ч.: измерение уровня воды в верхнем бьефе водохранилища, измерение сбросных расходов воды через рабочий водовыпуск, пьезометрических напоров в ядре плотины, в основании и примыканиях.

Взам. инв. №							181-24-1-ОПЗ	Лист
	Подпись и дата							10
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

Класс сооружения - Согласно СП РК 3.04-101-2013 Гидротехнические сооружения
 Приложение Д - Таблица Д1

В зависимости от высоты и типа грунтов, тип «Б» плотина из крупнообломочных и глинистых материалов, максимальная высота более от 35 до 65 м – к II классу.

- В зависимости от социально-экономической ответственности и условий эксплуатации при площади орошения менее 50 тыс. га – к III классу.
- Подпорные сооружения гидроузлов при объеме водохранилища, 50 млн. м³ и менее - IV классу.
- В зависимости от последствий возможных гидродинамических аварий: по числу пострадавших людей, которые могут пострадать от аварии на ГТС – свыше 1000 чел. – к III классу
- В зависимости от числа людей условия жизнедеятельности, которых могут быть нарушены при аварии на ГТС, до 2000 чел – к III классу
- В зависимости от характера территории распространения ЧС в пределах территории одного района – к IV классу.

Таким образом, по наиболее высокому значению из всех приведенных выше критериев, плотина водохранилища Кандысу относится к – II классу.

Согласно «Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» по уровню ответственности, утвержденных постановлением Правительства РК от 28 февраля 2015 года №165. Гидротехнические сооружения Кандысуйского водохранилища относятся к первому уровню ответственности.

3. ВВЕДЕНИЕ

Водоохранилище расположено на реке Кандысу в месте выхода ее на предгорную равнину в 40км от с.Акжар, Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области.

Река Кандысу является постоянно действующим в течение года водоисточником. Длина реки, включая приток Терсайрык (от п.Сарыулен) до створа плотины – 72,0км. Происхождение стока реки смешанное: снеговое и за счет подземных вод. Распределение стока внутри года неравномерно, объем весеннего паводка составляет 80-90% всего годового стока, образованного таянием снега.

Плотина водохранилища земляная из аллювиальных гравийно-галечных грунтов с центральным ядром из суглинка с площадной цементацией основания глубиной 6м. и

Взам.инв.№					
	Подпись и дата				
Инв.№ подл.					
	181-24-1-ОПЗ				
Лист	11				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

шириной 10м. Длина плотины- 297м., ширина по гребню- 10м. Максимальная высота плотины- 36м. Водовыпуск размещен в теле плотины в примыкании к ее правому скальному борту. Катастрофический водосброс с расчетной пропускной способностью 107 м3/с расположен на левом берегу р. Кандысу.

Водопользование водохранилища:

Работы по эксплуатации водохранилища выполняются на основе Разрешения на специальное водопользование. Номер: KZ76VTE00298457 Выдано: Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Казводхоз" Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан, 110740000364, 010000, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, Г.АСТАНА, РАЙОН ЕСИЛЬ, Проспект Мангилик Ел, здание № 8/2. Дата выдачи разрешения: 14.03.2025 г.

В ходе эксплуатации Кандысуйского водохранилища обеспечивается соблюдение лимитов забора и сброса воды, установленных уполномоченным органом в разрешении на специальное водопользование. Расчетный годовой объем забора воды составляет 26 276 550 м³.

При эксплуатации водохранилища осуществляется гарантированное поддержание минимального экологического расхода воды в нижнем бьефе водохранилища. Минимальный экологический сток поддерживается на уровне 2,58 м3/с. В настоящем, до завершения реконструкции, водохранилище находится в транзитном режиме.

Охрана водных ресурсов и водоохранной зоны

В ходе эксплуатации водохранилища сброс в водохранилище и его притоки загрязняющих веществ, строительных отходов, нефтепродуктов не допускаются.

После проведения реконструкции Кандысуйского водохранилища будет соблюдаться режим водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы в соответствии со статьёй 86 Водного кодекса РК. Для охраны водохранилища и его ресурсов, будет вестись мониторинг с целью недопущения производства каких-либо работ в водоохранной полосе без разрешения собственника. Водоохранная полоса будет поддерживаться в надлежащей чистоте от мусора и посторонних предметов.

Безопасность плотины Кандысуйского водохранилища и сооружений

Безопасность водохранилища является основным приоритетом настоящего проекта. В рамках проекта проведены расчеты устойчивости плотины Кандысуйского водохранилища. Все работы по реконструкции водохранилища будут проведены в соответствии с проектной документацией.

Ранее в 2023 году была разработана декларация безопасности Кандысуйского водохранилища и присвоен шифр № KZ75VQL00000071, определена зона вероятного

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							12
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

Прилегающая к долинам вышеупомянутых рек местность имеет плоский рельеф нарушаемый местами отдельными конусообразными сопками (3-6 м относительной высоты и 20-30 м среднего диаметра)

И невысокими (1-1,5 м над усл. уровнем моря) гривами, вытянутыми вдоль русла (слева) р. Кокенталды. Вся остальная поверхность заболоченных земель, сплошь изрезанная неширокими (30-150 м) и неглубокими (1-2 м) долинками многочисленных родниковых ручьев, как правило, занята карстовым микрорельефом разнообразнейших форм и характера.

В северной части заболоченных земель, наибольшее распространение имеет мелкосопочный микрорельеф на избыточно увлажненной круглый год поверхности земли. Последняя хорошо задернована, но признаков торфообразования нет. Характерная особенность микрорельефа заболоченных земель состоит в том, что явления карста формирующие этот рельеф, приурочены, как правило, к горизонтальным, бессточным поверхностям, расположенным между долинами ручьев рассматриваемой территории.

Грунты, слагающие местность, преимущественно глинистые, местами со значительным включением хряща.

За устье р. Кандысу условно принята точка, где русло, оставаясь большую часть времени в году сухим, расчленяется на ряд рукавов (также сухих), лишенных морфологических черт поверхностных водотоков, естественно – исторического базиса эрозии р. Кандысу достигает в крайне редкие и исключительные по водности годы.

Рельеф местности, прилегающей к долине р. Кандысу от истока к устью, испытывает изменения, обусловленные сменой ландшафтных зон по долине реки. Так, плоский рельеф местности в пределах Чиликтинской долины, далее с. Сарыюлен, резко сменяется на крупно-холмистый в районе последнего, который в свою очередь, по мере удаления от с. Жанабозша, вновь переходит в равнинный плоский рельеф, но уже более постепенно. В верхнем течении (от слияния двух вышеописанных ветвей до с. Сарыюлен) р. Кандысу по обеим сторонам долины сопровождается плоским слегка пересеченным рельефом, покатой к реке равнины, представляющей шлейф невысоких (от 1250 до 1450 м обе0 горных хребтов. Далее к западу, в районе с. Сарыюлен, вплотную к долине реки подходят скалы горных цепей, сопровождающие реку на участке 10-12 км. Здесь река, прорезая узкие ворота в сочленении двух горных систем (хребты Терсайрык и Манрак) близ с. Жанабозша, выходит на постепенно расширяющуюся к низу Чоргинскую долину, теряющуюся в нижнем течении реки в обширной Зайсанской впадине.

Грунты, слагающие местность, преимущественно желто-серые глины и суглинки с большим количеством хряща. Выходы коренных пород на дневную поверхность имеют

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							15
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		
Ив.№ подл.							
Подпись и дата							
Взам.инв.№							

место лишь в среднем течении реки (между селениями Сарыолен и Жанабозша). Представлены они здесь метаморфизованными осадочными породами, преимущественно сланцами. Четвертичные отложения, имеющие наибольшее распространение в бассейне р. Кандысу, как правило, перекрываются желто-серыми песчаными суглинками с мелким камнем (среднее течение) и засоленными глинами и солончаками мощностью 0,4-0,5 м (нижнее течение).

Растительность в бассейне р. Кандысу, в общем, отличается тем однообразием и бедностью видами, которые свойственны всем степям засушливых районов. Представлена она двумя-тремя видами низкорослых полыней, типчаком и разного рода солянками. Несколько богаче растительность приустьевой части реки, где встречается густая осоковая (долина Чиликты) и кустарниковая (между с. Сарыолен и с. Жанабозша) растительность. Древесная растительность отсутствует. Приустьевая часть местности имеет сравнительно богатую растительность, разнообразящуюся немногочисленными видами луговых трав.

5.2. Климатическая характеристика территории

Район исследования метеорологически освещен недостаточно. Для характеристики климата рассматриваемого района приняты данные многолетних наблюдений близ расположенных станций Аксуат и Зайсан.

По метеостанции Акжар, расположенной в непосредственной близости приведены среднемесячные значения по основным метеоэлементам за имеющийся период наблюдений с 1962 по 1976 годы.

Климат описываемого района резко континентальный с холодной снежной зимой и жарким летом, с большими суточными и годовыми амплитудами температурами воздуха.

Внутригодовой ход температуры воздуха характеризуется устойчивыми морозами зимой, интенсивным нарастанием тепла в весенний период и жарким летом.

Неблагоприятными условиями климата для роста и развития сельскохозяйственных культур являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, частые засухи и ветер в летний период сильные морозы зимой.

Абсолютный максимум температуры воздуха в отдельные годы достигает 41° С, абсолютный минимум -47° С. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0° С весной наблюдается в конце марта, осенью – в конце октября. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 118-159 дней.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№							181-24-1-ОПЗ	Лист
										16
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

Территория рассматриваемого района относится к зоне недостаточного увлажнения. Годовое количество осадков по данным метеостанции Зайсан составляет 311мм, по метеостанции Аксуат 258мм, Акжар – 261мм.

Снежный покров на территории бассейна р.Кандысу играет решающую роль в формировании весенних паводков, а также в увлажнении почво-грунтов. Число дней в году с устойчивым снежным покровом в среднем составляет по метеостанции Аксуат 136 дней, по м/ст Зайсан 143дня. Максимальная высота снежного покрова по м/ст Зайсан обычно наблюдается в феврале и достигает 42 см.

Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 60-65 %, причем наибольшей сухостью отличаются летние месяцы. Дефицит влажности в зимний период, в соответствии с высокой относительной влажностью воздуха и низкой температурой, является минимальным, а с апреля заметно увеличивается, достигая максимума в июле.

Годовое испарение с водной поверхности водохранилища- 830мм.

Среднегодовая скорость ветра по данным м/ст Аксуат 1,9 м/с, м/ст Зайсан 2,8 м/с, Акжар – 2,9 м/с. Максимальная скорость ветра в отдельные годы по м/ст Зайсан достигает 28 м/с. Порыв достигает – 50 м/с. В рассматриваемом районе преобладают ветры юго-западного направления. Наибольших скоростей ветры достигают весной, наименьших – в зимний период. Внутригодовой ход скорости ветра и роза ветров по м/ст Зайсан приведены на рис. 5.1. Распределение отдельных метеоэлементов внутри года приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Распределение отдельных метеоэлементов внутри года

Метеостанция	месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)													
Зайсан	-17,3	-15,1	-6,6	6,7	15,2	20,6	22,9	21,1	15,2	6,3	-5,9	-14,9	4,0
Аксуат	-20,4	-18,1	-9,8	5,2	13,2	18,8	21,3	19,4	13,2	3,5	-8,6	-17,5	1,7
Акжар	-19,1	-13,1	-7,9	5,6	13,8	19,3	21,2	19	12,4	4	-7,8	-17,2	2,0
Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%)													
Зайсан	80	79	76	54	46	43	44	43	45	57	74	81	60
Аксуат	79	78	78	60	51	53	55	54	55	54	78	79	65
Акжар	82	84	79	59	49	47	50	47	50	64	78	80	64
Месячное и годовое количество осадков (мм)													
Зайсан	10	9	17	32	42	42	40	29	25	27	21	17	311
Аксуат	17	13	14	22	28	38	33	29	15	12	17	20	258
Акжар	10	11	18	29	29	27	38	20	17	20	25	17	261
Средний месячный и годовой дефицит насыщения (гПа)													

181-24-1-ОПЗ

Лист

17

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

Зайсан	0,4	0,5	1,2	5,7	10,9	15,6	17,5	15,9	10,9	5	1,3	0,4	7,1
Аксуат	0,3	0,4	0,9	4,7	9,4	12,2	13,3	12,2	8,2	3,7	0,9	0,4	5,6
Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)													
Зайсан	1,5	1,7	2,1	3,5	4,2	3,9	3,8	3,3	3,1	2,7	2	1,6	2,8
Аксуат	1,4	1,6	1,7	2,3	2,5	2,3	2,1	2,1	1,9	1,8	1,4	1,3	1,9
Акжар	2,2	2,4	2,5	3,7	3,6	3,6	3,2	3,1	3,3	2,9	2,5	2,1	2,9

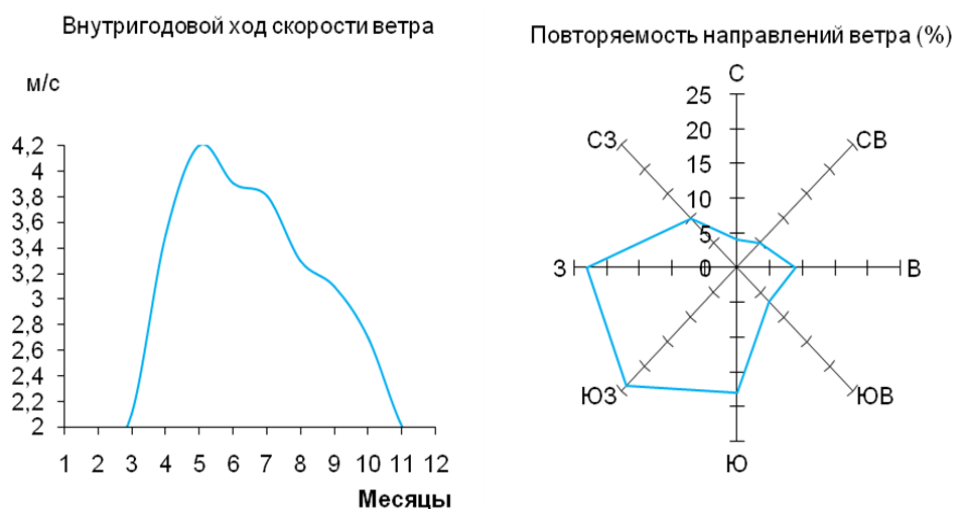


Рис. 5.1. Характеристика ветра м/ст. Зайсан/.

6. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Гидрографическое описание реки

Река Кандысу принадлежит к группе рек, стекающих с горных хребтов Тарбагатая. Кандысу лишь с некоторым допущением может быть отнесена к бассейну р. Ерчис, так как большую часть времени она свои воды до р. Ерчис не доносит.

Как уже указывалось выше, за начало реки Кандысу принято считать слияние двух источников Алатй и Кокенталды, вытекающих из болот Чиликтинской долины. Однако надо иметь в виду, что хотя и отсутствует постоянная поверхностная связь с р. Чаган-Обо, последняя подпитывает эти болота. Кроме того, в отдельные, исключительно многоводные годы, в паводковый период воды р. Чаган-Обо доходят до истоков р. Кандысу и составляющая р. Алтай является как бы продолжением р. Чаган-Обо.

Река Чаган-Обо берет начало на юго-западных склонах хребта Саур на высоте 2400 м над уровнем моря и несколькими рукавами выходит из узкого ущелья в Чиликтинскую долину, теряясь в обширных болотах. Длина реки от истоков до Чиликтинской котловины составляет 63 км, площадь водосбора 1200 км².

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							18

запущенном состоянии. Вся территория поймы имеет следы сельскохозяйственного использования- посевы, сенокосы.

Рассматриваемое водохранилище расположено в пойме р. Кандысу на отметках 920-980 м по длине реки вблизи выхода ее на предгорную равнину в 40 км от районного центра с. Акжар, Тарбагатайского района, Восточно-Казахстанской области. Водосборная площадь реки Кандысу до створа плотины 506 км².

Водоохранилище введено в эксплуатацию в 1983 году. Водоохранилище по виду регулирования стока является сезонным и эксплуатируется изолированно (не в каскаде).

6.2. Водный режим

Река Кандысу является постоянно действующим в течение года водоисточником. Происхождение стока реки смешанное: снеговое и за счет выклинивания подземных вод. Паводки наблюдаются различной мощности и интенсивности. Нередко оба паводка проходят одновременно, создавая один общий подъем уровня, не совсем обычный для данной реки. Обычно же первый подъем уровня, который может быть назван весенним половодьем, проходит в период от конца марта до конца апреля, т.е. в период весеннего таяния снега на горных прилавках, склонах долины и низких плоскогорьях. Этот паводок не отличается большой мощностью и характеризуется подъемом уровня над среднемеженным (условным) на 25-30 см.

Продолжительность этого паводка не превышает 13-16 дней. Второй основной паводок, возникающий от таяния снега в более повышенных частях бассейна реки и усиливающийся весенними дождями, бывает обычно в период с 1 по 20 мая и проходит на более повышенных уровнях, превышающих условный меженный на 0,6-0,8 м. Продолжительность паводка 20-30 дней. В летнее время нередко происходит повышение уровней от дождей. Эти подъемы непродолжительны (4-8 дней), превышает обычный в это время уровень на 10-15 см.

В паводочные периоды река доносит свои воды поверхностным путем до озера Зайсан, в меженный и зимний периоды речной сток, как правило разбирается на орошение либо теряется по руслу.

Межень характеризуется сравнительно спокойным ходом уровня в течение всего периода.

В обычные годы межень наступает в конце июня начале июля и длится все лето, осень и весну следующего года до первого весеннего паводка.

Период ледовых явлений вызывает резкие колебания уровней, в зимний период уровни из-за наледей намного выше летних. Наинизшие зимние уровни приходятся на

Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
181-24-1-ОПЗ					Лист
					20

Параметры годового стока р. Кандысу в створе водохранилища

Q, м3/с	Cv	Cs	Обеспеченность, %					
			10	20	25	50	75	95
4,77	0,32	2Cv	6,82	5,91	5,65	4,43	3,66	2,58

Река Кандысу характеризуется растянутым весенне-летним половодьем и паводками приходящимися, на апрель-июнь месяцы.

Внутригодовое распределение и величина стока расчетной обеспеченности приняты по реальным годам.

За расчетные годы 25, 50 и 75 % обеспеченности приняты соответственно 1964, 1963 и 1962 гг. Расчетные среднемесячные расходы воды этих обеспеченностей даны в таблице.

Так как наблюдения за стоком на р. Кандысу круглый год велись только в отдельные годы, то среднемесячные расходы воды за зимний период, где наблюдения отсутствуют, подсчитаны по распределению в процентах от годового. Процентное распределение принято по средним за годы, в которые наблюдения за стоком велись круглогодично.

Таблица 6.2.

Внутригодовое распределение стока

Расчетный год	Обеспеченность, %	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1962	75	1,27	1,37	2,15	2,7	6,95	6,49	4,0	3,22	3,46	3,56	3,76	1,47	3,37
1963	50	3,44	3,44	3,53	4,29	10,6	9,58	4,95	2,75	3,32	4,05	4,7	4,7	4,95
1964	25	2,15	3,28	4,37	7,4	12,3	10,3	7,24	4,04	4,19	4,57	4,2	4,66	5,73

6.4. Максимальные расходы воды

На реке Кандысу максимальные расходы проходят во время весеннего половодья в зависимости от сроков наступления резкого потепления и дружности схода снежного покрова в бассейне. Пик половодья проходит одной волной, как правило, на гребне которой наблюдается и максимальный мгновенный расход воды.

Расчет максимальных расходов воды р. Кандысу ввиду отсутствия данных наблюдений произведен по редуccionной формуле, рекомендованной «Пособием по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград Гидрометеoиздат 1984»

$$QR = (K0 \cdot hP\% \cdot \mu \delta 1 \delta 2 F) / (F + b)n$$

где QR-расчетный мгновенный максимальный расход воды вероятностью превышения P%, м3/с.

K0 = 0,0015 параметр, характеризующий дружность половодья, для рассматриваемого района принимаем по таблице 24 Пособия

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							22

$hP\%$ – 60 мм, расчетный слой суммарного стока весеннего половодья той же обеспеченности.

F – площадь водосбора к створу, $F=3570$ км²

b – 1, эмпирический параметр, учитывающий снижение интенсивности редукиции модуля максимального стока с уменьшением площади водосбора.

n – показатель степени редукиции; $n=0,15$ принимаем по таблице 10 Пособия.

μ – 1, коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока и максимальных расходов воды

δ_1, δ_2 – коэф. = 1 в связи с отсутствием заболоченности, лесов, озер.

Полученные максимальные расходы воды различной обеспеченности р. Кандысу – с. Жанабозша приведены в таблице и приняты для створа плотины водохранилища.

Таблица 6.3.

Расчетные максимальные расходы воды в створе водохранилища

Обеспеченность, %	0,1	0,5	1	3	5	10
Q_{max} , м ³ /с («Проект... 1982 года»)	284	234	213	180	165	148
Q_{max} , м ³ /с (расчетные 2022 год)	275,4	233	212,9	181,2	166,1	144,7

Также в таблице приведены максимальные расходы воды в створе водохранилища по проекту «Гидроузел на реке Кандысу и объединение голов существующих каналов». Результаты расчетов и данные по проекту 1982 года оказались практически равны, что свидетельствует о верности расчетов.

6.5. Пропуск высоких половодий

Для пропуска паводковых вод на водохранилище имеется прямоугольный железобетонный водовыпуск пропускной способностью до 225 м³/с, а также катастрофический водосброс открытого типа из железобетона с пропускным расходом – 107 м³/с. Суммарный сбросной расход достигает 332 м³/с, что позволяет пропустить максимальные расходы, поступающие в водохранилище.

6.6. Ледовый режим

Ледовый режим р. Кандысу отличается особенностями, характерными для равнинных малых рек. Ледовые явления осенью начинаются появлением сала и заберегов (5-20 ноября), а также шуги. Осенью ледоход обычно выражен слабо, нередко шуговые зажоры и подпоры от нарастания донного льда. Полный ледостав устанавливается в начале декабря и имеет место до весны. Следует отметить, что этот ледовый покров не носит черт,

Инв.№ подл.	Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
								23
Взам. инв.№								
Подпись и дата								

свойственных равнинным рекам. Река им покрывается только в суженных местах, а на плесах быстротоки сплошь не замерзают.

Толщина льда достигает 20-50 см. Весенний ледоход выражен слабо и бывает редко, обычно же все ледообразования тают на месте. Полное очищение реки ото льда происходит к началу апреля. Краткие сведения о ледовых явлениях на р. Кандысу по створу с. Сарыюлен приведены ниже.

Таблица 6.4.

Сведения о ледовых явлениях р. Кандысу-с. Сарыюлен (1973-90 гг)

Расчётные створы, бассейн реки	Дата					Продолжительность, сутки			
	начала осенних ледовых явлений	начала осеннего ледохода	начала ледостава	начала весеннего ледохода	окончания ледовых явлений	осеннего ледохода (шугохода)	весеннего ледохода (шугохода)	ледостава	всех ледовых явлений
Средняя	01.нояб	06.нояб	06.дек	15.март	09.апр	27(16)	24(13)	93	161(157)
Ранняя (наибольшая)	19.окт	19.окт	17.нояб	05.февр	24.март	56(34)	58	132	184(179)
год (%случаев)	17%	1981	1979	1987	1989	1983	1987	1975-76	1975-76
Поздняя (наименьшая)	15.нояб	29.дек	08.январ	04.апр	20.апр	0	0	64	130
год (%случаев)	1988	1988	1989	1976	1984	1989	1989	1989-90	1988-89

6.7. Твердый сток

Твердый сток рек южных склонов Тарбагатайского хребта недостаточно изучен, имеются лишь отрывочные наблюдения по рекам Урджар, Коктерек и Коктума. Данные о стоке наносов приведены в Государственном водном кадастре.

В бассейне р. Кандысу систематические наблюдения за твердым стоком не ведутся. Непродолжительное время наблюдения за мутностью проводились институтом «Казгипроводхоз» в 1969 году. По этим данным средняя мутность за май, июнь, июль месяцы составляет 128 г/м³.

Средняя многолетняя годовая мутность определена по карте мутности («Ресурсы поверхностных вод СССР, том 15, вып. 1), и принята равной 175 г/м³.

Норма стока взвешенных наносов равна 0,83 кг/сек.

Поскольку изучение механического состава взвешенных наносов и данных отложений ранее не проводились, то имеющиеся данные не дают полной характеристики изменения их состава в зависимости от фаз водного режима реки.

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							24

Как показывают результаты анализа, отбор проб для которого произведен в мае 1978 года, в период половодья в крупном составе данных отложений преобладает гравий (>2 мм) в мелком пыль и песок (<0.05 мм).

6.8. Выводы

1. Климат зоны Проекта резко континентальный, засушливый, с продолжительным жарким летом, холодной зимой, с большими годовой и суточной амплитудами колебания температуры воздуха.

2. Нормативные расчетные глубины сезонного промерзания почвы, вычисленные по м/ст. Зайсан, Акжар и Аксуат для различных грунтов, составляют от 1,78-2,93 м.

3. Норма годового стока р. Кандысу в створе водохранилища составил 4,77 м³/с.

4. Особое внимание уделено максимальным расходам воды в период половодья, которые являются определяющими при строительстве на реке и при переходе через нее. Согласно СН РК 3.04-10-2018 расчетные максимальные расходы воды принимаются в зависимости от класса сооружения для двух расчетных случаев – основного и поверочного. В данном случае обеспеченность максимальных расходов воды для расчетного створа принята в размере 3 %, поверочный 0,5 % как для III класса сооружений.

5. Выполненные расчеты показали, что расчетные максимальные расходы воды 3 % обеспеченности составляют– 180 м³/с, поверочный 0,5 % - 234 м³/с

6. Проверка пропуска максимальных расходов водохранилищем выполнена путем сравнения пропускной способности (332м³/с) и поступающих расходов редкой обеспеченности, которые проходят без особых затруднений.

7. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

7.1. Инженерно-геологические условия

В литологическом отношении в пределах проектируемой территории выделено 3 комплекса грунтов:

- комплекс техногенных грунтов, которые слагают тело плотины (насыпные суглинки, обломочные грунты в теле плотины, грунты каменной наброски, грунта крепления гребня плотины)
- комплекс дисперсных четвертичных отложений (галечники, суглинки)

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№					181-24-1-ОПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док		

- комплекс вулканогенно-осадочных скальных грунтов нижнего карбона (туфопесчаники).

По результатам проведенных инженерно-геологических исследований, а также анализа материалов предыдущих изысканий, в пределах проектируемой территории, слагающие геолого-литологический разрез сооружений с учетом их происхождения, генезиса, текстурно-структурных особенностей, в соответствии с ГОСТ 25100-2020[10] выделены в следующие инженерно-геологические элементы:

Грунты тела плотины

ИГЭ-1 Грунты крепления гребня плотины. Мощность грунтов 1,0-3,8м.

ИГЭ-2 Грунты тела плотины. Суглинки с включением обломочного материала до 10%. Максимальная мощность 33,0м.

ИГЭ-2а Обломочные грунты в теле плотины. Взрыты скважинами ориентировочно на ПК3+50-ПК4+00, на в интервале 6,5-15,0м. Представлены дресвяно-щебенистыми грунтами.

ИГЭ-2б Каменная наброска откосов плотины, щебенистый грунт с включением каменного материала.

Грунты основания на намечаемых сооружениях

ИГЭ-3 Гравийно-галечниковые грунты аллювиально-пролювиальные залегают в пределах поймы и надпойменной террасы р. Кандысу. Мощность на гл 2,0-6,0м.

ИГЭ-4 Суглинки аллювиально-пролювиальные залегают с поверхности в пределах поймы и надпойменных террас Мощность 0,7-2,7м.

ИГЭ-5 Скальные грунты. Туфопесчаники, слагают основание плотины и борта плотины.

7.2. Геотехнические свойства грунтов.

Геотехнические свойства грунтов приведены по данным лабораторных исследований с учетом фондовых материалов.

7.3. Геотехнические свойства грунтов тела плотины.

ИГЭ-1 Грунты крепления гребня плотины. Мощность грунтов 1,0-3,8м.

ИГЭ-2 Грунты тела плотины. Суглинки с включением обломочного материала до 10%. Максимальная мощность 33,0м. Физико-механические свойства грунтов приведены по данным лабораторных исследований с учетом фондовых материалов [2].

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ	Лист
								26
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

ИГЭ-2а Обломочные грунты в теле плотины. Взрыты скважинами ориентировочно на ПК3+50-ПК4+00, в интервале 6,5-15,0м. Представлены дресвяно-щебенистыми грунтами. Физико-механические свойства грунтов приведены по данным лабораторных исследований с изданных материалов [13]. Нормативные значения приведены в таблице 7.1.7.

Механические характеристики грунтов ИГЭ-2а приведены по Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов, с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями. ДальНИИС Госстроя СССР. Москва 1989г. (Глава 3). Данные расчетов приведены в текстовом приложении 5.

Гранулометрический состав грунтов приведен ниже

фракции 60-10мм	33,0%
фракции 10-2мм	30,1%;
фракции 2-0,5мм	21,4%
фракции 0,5-0,25мм	7,2%
фракции 0,25-0,1мм	4,0%
фракции 0,1-0,05мм	2,4%
фракции 0,05-0,005мм	2,0%

ИГЭ-2б Каменная наброска откосов плотины, щебенистый грунт с включением каменного материала. Заполнитель суглинок. Физико-механические свойства грунтов приведены по данным лабораторных исследований с учетом фондовых материалов [1].

Механические характеристики грунтов ИГЭ-2а приведены по Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов, с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями. ДальНИИС Госстроя СССР. Москва 1989г. (Глава 3).

Гранулометрический состав грунтов приведен ниже

фракции 60-10мм	48,2%
фракции 10-2мм	20,7%;
фракции 2-0,5мм	17,6%
фракции 0,5-0,25мм	7,0%
фракции 0,25-0,1мм	2,8%
фракции 0,1-0,05мм	1,6%
фракции 0,05-0,005мм	2,1%

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№					181-24-1-ОПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док		Подп.

7.4. Геотехнические свойства грунтов основания плотины.

ИГЭ-3 Гравийно-галечниковые грунты аллювиально-пролювиальные залегают в пределах поймы и надпойменной террасы р. Кандысу. Мощность на гл 2,0-6,0м. Физико-механические свойства грунтов приведены по данным фондовых материалов с учётом данных исследований.

ИГЭ-4 Суглинки аллювиально-пролювиальные залегают с поверхности в пределах поймы и надпойменных террас Мощность 0,7-2,7м.

ИГЭ-5 Скальные грунты. Туфопесчаники, слагают основание плотины и борта плотины.

7.5. Сведения о визуальном обследовании и анализа фильтрации

По данным службы эксплуатации в начале 2000-х годов между шахтой водовыпускного сооружения и правым примыканием (не само примыкание) через тело плотины наблюдались процессы фильтрации на участках с большим содержанием обломочного материала (ПКЗ+50-ПК+00), в виде родников фильтрации. Службой эксплуатации процессы фильтрации были устранены.

Стена водовыпускной шахты состоит из сборных железобетонных блоков, через которые в настоящее время при наполнении ВДХР вода заливает все механизмы и конструкции водосбросов.

Правая сторона (скв-1к) плотины при бурении вскрывается большое количество мелкообломочного материала. Хотя, согласно проекту, ядро состоит из суглинистого материала.

За последние 3 наполнение водохранилища не превышает 15 млн³, полезный объем водохранилища составляет 43 млн³.

На гребне плотины установлены два пьезометра, находятся в не рабочем состоянии.

При наполнении водохранилища более 30млн³, наблюдаются процессы фильтрации в основании катастрофического паводкового водосброса.

Службе эксплуатации рекомендуется наблюдение за данным процессом, и восстановление пьезометров для наблюдения уровня депрессионной кривой.

7.6. Сейсмичность района работ и строительные группы грунтов

Сейсмичность участка (Акжар Тарбагатайский) изысканий по данным СП РК 2.03-30-2017 (Приложение Б. Сейсмическая опасность) – в баллах по картам ОСЗ-2 475 – 7

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		28

баллов, ОСЗ-2 2475 – 8 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II (Таблица 6.1).

Значения расчетных ускорений a_g приведены по СП РК 2.03-30-2017 приложение Е и составляют $a_g=0,243$. Значения расчетных ускорений a_{gv} приведены по СП РК 2.03-30-2017 п. 7.5.6 и составляют $a_{gv}=0,194$.

8. СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ КАНДЫСУЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.

8.1. Водохранилище - руслового типа. По режиму регулирования стока является сезонным и эксплуатируется не в каскаде. Проектная емкость – 42,0млн.м³.

По данным службы эксплуатации за последние 10 лет, больше 30млн.м³ водохранилище не наполнялась, в связи с большой фильтрацией в бортовые примыкания плотины.

Техническое состояние чаши водохранилища -удовлетворительное. Имеется заилиение чаши илом, требуется очистка чаши от иловых осадков.

При обследовании бортов плотины и водохранилища выявлено наличие сползания камней и их крошение. В этой связи требуется проведение закрепление склонов от обрушения камня около катастрофического водосброса и в нижнем бьефе плотины.

8.2. Грунтовая плотина - Плотина каменно-набросная с суглинистым ядром.

Длина плотины - 297м, ширина по гребню 10,0м, максимальная высота от 33,0-34,0 м. Заложение верхового и низовогооткоса от 1:2 до 1:3.

По проекту отметка гребня должна быть 964,3м, но по данным инструментальной съемки проведенными ТОО «Институт Казгипроводхоз» в ноябре 2022 года, она составляет 962,07м. Парапет на плотине отсутствует, ранее проектом не предусмотрен.

Также, НПУ по проекту и по техническому паспорту водохранилища составляет - 962,4м, при объеме 42млн.м³, но так как плотина отсыпана на 2,0м ниже фактической, НПУ составляет 960,07м, что не позволяет произвести наполнение водохранилища до проектного объема.

На гребне плотины обнаружены локальные понижения грунта в виде просадок и деформаций, суффозионных воронок на поверхности гребня плотины не выявлено. В этой связи требуется проведение ремонтно-восстановительных работ на гребне плотины. Выравнивание до проектной отметки гребня, устройство асфальтового покрытия, установка сигнальных столбиков. Требуется установка на гребне плотины железобетонного парапета.

Откосы - Крепления верхового откоса плотины выполнено из каменной наброски.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			181-24-1-ОПЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Низовой откос закреплен растительностью. В целом откосы плотины в удовлетворительном состоянии, однако в результате многолетней эксплуатации каменное крепление верхового деформировано и отмечается сползание камней вниз по откосу. Рекомендуется дополнительная отсыпка верхового откоса камнем.

8.3. Рабочий водовыпуск - Водовыпуск размещен в теле плотины в примыкании к ее правому скальному борту. Общая длина - 184 м, состоит из 2-х секции прямоугольных ж/б труб сечением 3х3,5 м в напорной части и 3х4,5 м в безнапорной части.

Рабочий водовыпуск рассчитан на расход до 15м³/с при горизонте мертвого объема и расходе до 225 м³/с при максимальном подпорном уровне.

Входной оголовок - Входной оголовок оборудован двумя аварийными затворами шандорного типа, башня управления имеет 2 рабочих и 2 ремонтных затвора.

Техническое состояние входного оголовка водовыпуска - аварийное. Требуется проведение реконструкции, усиление толщины защитного слоя бетона.

Кроме того, в башне управления установлены две нити металлического трубопровода диаметром 1,0м, снабженного задвижками. Трубопроводы служат для пропуска рабочих расходов при больших горизонтах воды в водохранилище (при напоре более 15 м). При пониженных горизонтах рабочие расходы пропускаются через щитовые отверстия.



Рис. 8.1. Вид на входной оголовок.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата



Рис.8.2. Входные отверстия оголовка.



Рис.8.3 Вид на выходной оголовок.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№				
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ



Рис.8.4. Вид на выходные отверстия.

Шахта водовыпуска - выполнена из железобетонного монолита с набором внешних и внутренних железобетонных панелей размером 500x1000x50мм. По аналогичным размерным параметрам панели соответствуют серия типовых конструкций 3.820.1-32 с М200 по прочностным характеристикам бетона (В15, 196кгс/см², 19.22МПа) без предварительного напряжения, с предварительным напряжением М350.

В шахте предусмотрено электрическое освещение, силовое кабельное питание двигателей шиберов, кабели управления, приборы безопасности (концевые выключатели) шиберов. Имеется система фиксации уровня, уровнемер.

Надбашенное строение прямоугольное в плане 7,4x8,4 м, высота 7,35м, стены из красного кирпича, толщина стен 51 см, перекрытие из сборных железобетонных плит с мягкой кровлей. Ворота деревянные, распашные размером 3,5x 4,0 м, с выходом на гребень плотины.

Состояние механизмов управления затворами на оголовках водовыпуска крайне неудовлетворительное, на оголовках наблюдается значительная коррозия бетона. Имеется сквозная коррозия и нарушение конструктивной целостности узлов и наблюдаются трещины и крошение бетона.

В целях улучшения технического состояния водовыпуска рекомендуется провести реконструкцию башни водовыпуска, устранение мест фильтрации воды с наружной и внутренней поверхностей, заделка пустот, восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей башни. Также рекомендуется провести реконструкцию надбашенного строения водосбросного сооружения.

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

В целях улучшения состояния водовыпуска необходимо провести реконструкцию входного оголовка водовыпуска, укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона. Также требуется провести реконструкцию выходного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.



Рис.8.5. Вид на надбашенное строение башни управления водовыпуска.



Рис.8.6. Вид на башню управления водовыпуска.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ



Рис.8.7. Вид на внутреннюю поверхность башни управления.

Инв.№ подл.	Подпись и дата					Взам. инв.№	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							34

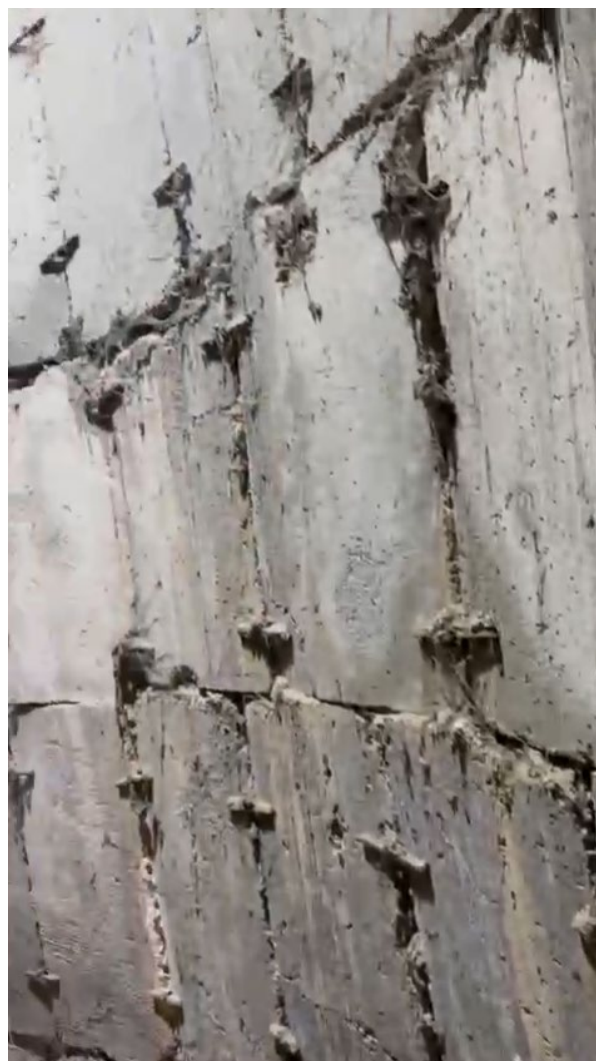


Рис.8.8. Вид на внутреннюю поверхность башни управления. Крепление плитами.



Рис.8.9. Внутренний вид надбашенного строения.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ



Рис.8.10. Подъемный механизм. Замена на новый механизм с электрическим приводом.



Рис.8.11. Наружная поверхность стен и служебный металлический мостик.

8.4. Гидромеханическое оборудование на плотине - в аварийном состоянии. Управление затворами осложнено сильной изношенностью оборудования, коррозией металла и отсутствием плановых ремонтных работ. Требуется провести полную замену гидромеханического оборудования водосбросного сооружения, установка системы обогрева затворов, установка системы управления затворами (АСУТП).

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

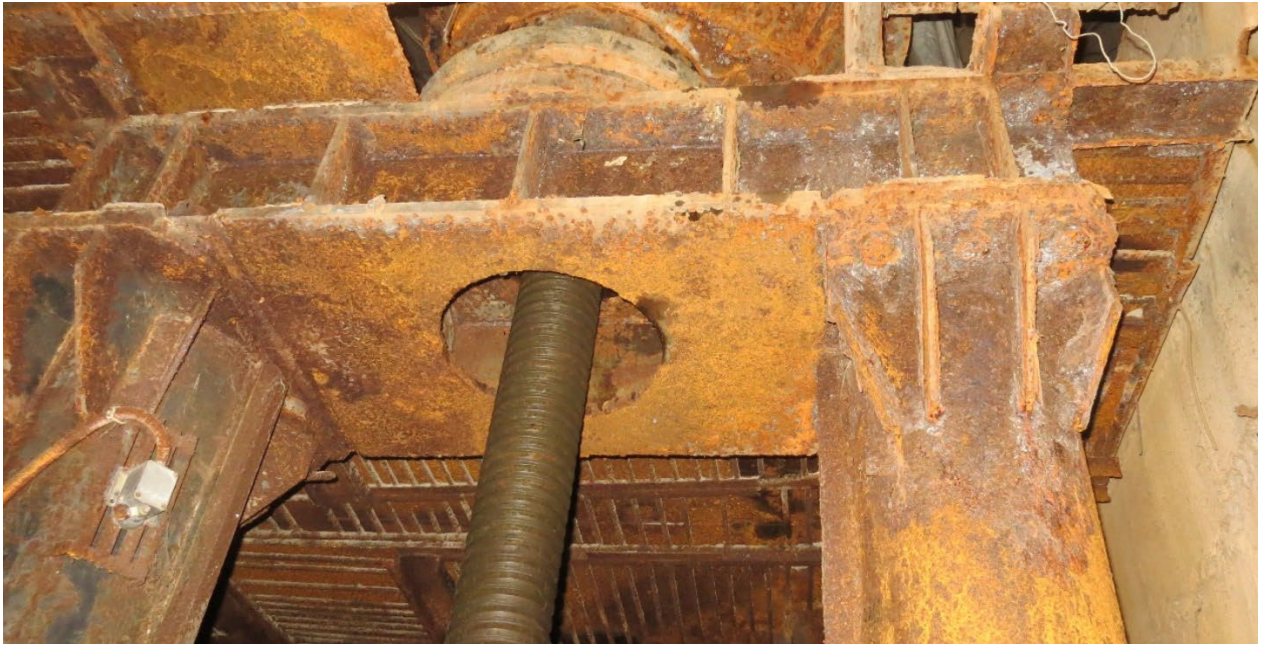


Рис.8.12. Техническое состояние затворов. Сплошная коррозия металла.



Рис.8.13. Техническое состояние электрического привода затворов. Сплошная коррозия металла.

Ив.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ

Лист

37

8.5. Катастрофический водосброс - водосброс автоматического действия. Входной оголовок представляет собой водослив практического профиля с бетонированным порогом.

Водосброс открытого типа расположен на левом берегу р. Кандысу, расчетная пропускная способность его 107 м³/с при форсировке уровня водохранилища на 1 м (ФПУ 963,45м) (проектная отметка). В состав водосброса входят водоприемная траншея длиной 70 м и быстроток длиной 123 м с концевым сбросом в виде консольного перепада. Носок консоли приподнят восходящим углом к горизонтальной плоскости, для гашения энергии потока на конце консоли устроен рассеивающий зубчатый порог. Ширина быстротока по дну 10 м, откосы 0,50.

Общее техническое состояние катастрофического водосброса – неудовлетворительное. Требуется полная реконструкция катастрофического водосброса. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей ковша водосброса. Переустройство быстротока водосброса и водобойной части. Реконструкция отводящего русла водосброса.



Рис.8.14. Вид на ковшовую часть водосброса.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№					181-24-1-ОПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док		Подп.



Рис.8.15. Вид на быстроточную часть водосброса.



Рис.8.16. Обрушение склона в нижнем бьефе плотины. Выходной оголовок водосбросного сооружения.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ



Рис.8.17. Обрушение склона примыкания к ковшу катастрофического водосброса.

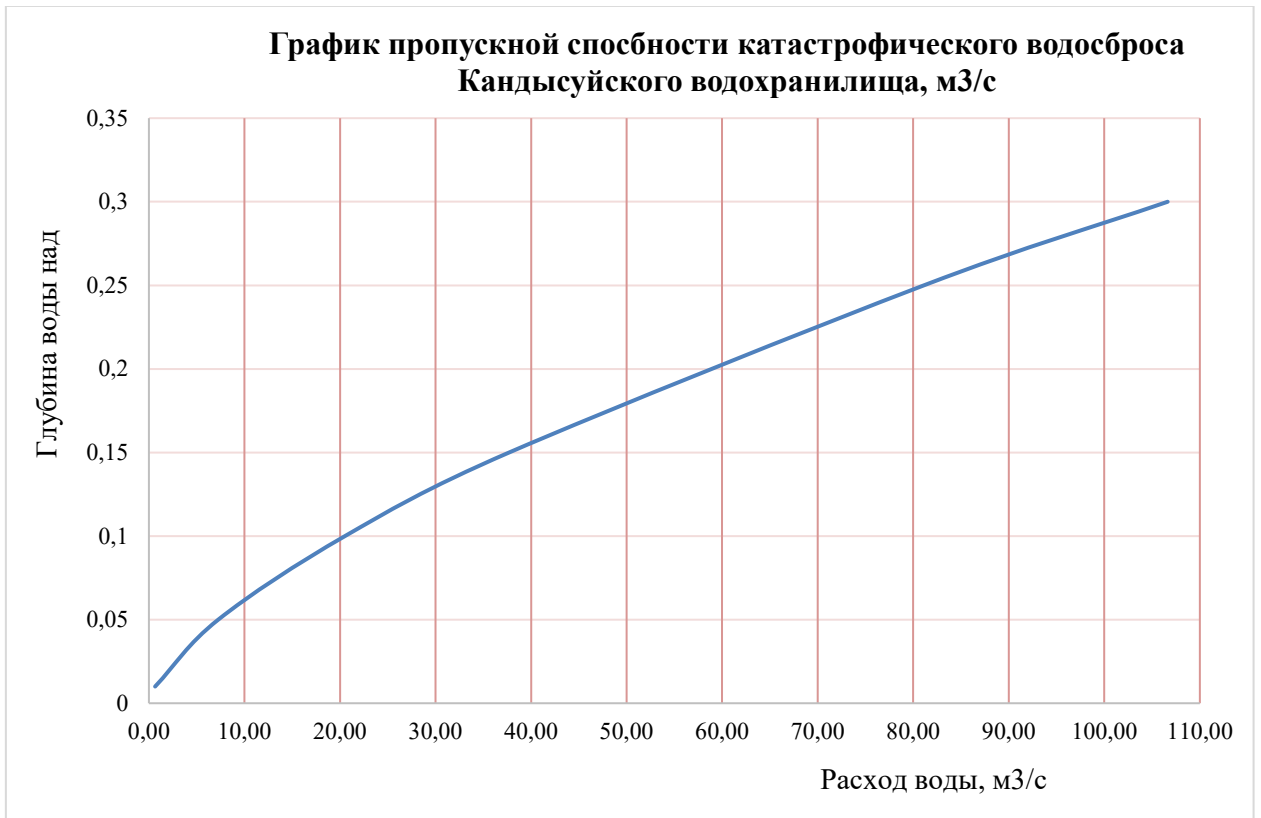


Рис.8.18. График пропускной способности.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ

8.9. Система мониторинга плотины – в неудовлетворительном состоянии. Существующая сеть пьезометров в нерабочем состоянии. В этой связи, для создания новой системы мониторинга требуется установка водомерного оборудования на выходном оголовке водосбросного сооружения, с выводом данных в диспетчерскую, установка на плотине пьезометрических наблюдательных скважин на плотине с дистанционным контролем за уровнем грунтовых вод и выводом данных в диспетчерскую (АСДМ), установка на плотине инклинометров для наблюдения за осадками и подвижками плотины, с выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).



Рис.8.19. График пропускной способности.

9. СОСТАВ ПРОЕКТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

1. Ремонтно-восстановительные работы на гребне плотины. Выравнивание до проектной отметки гребня, устройство асфальтового покрытия, установка сигнальных столбиков.
2. Установка на гребне плотины железобетонного парапета.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							42

3. Реконструкция катастрофического водосброса. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей ковша водосброса. Переустройство быстротока водосброса и водобойной части. Реконструкция отводящего русла водосброса.
4. Реконструкция башни водовыпуска. Устранение мест фильтрации воды с наружной и внутренней поверхностей, заделка пустот. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей башни.
5. Реконструкция надбашенного строения водосбросного сооружения.
6. Реконструкция входного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.
7. Реконструкция выходного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.
8. Замена гидромеханического оборудования водосбросного сооружения. Установка системы управления затворами (АСУТП).
9. Закрепление склонов от обрушения камня около катастрофического водосброса и в нижнем бьефе плотины.
10. Установка водомерного оборудования на выходном оголовке водосбросного сооружения, с выводом данных в диспетчерскую.
11. Установка на плотине пьезометрических наблюдательных скважин на плотине с дистанционным контролем за уровнем грунтовых вод и выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).
12. Установка на плотине инклинометров для наблюдения за осадками и подвижками плотины, с выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).
13. Реконструкция подъездной эксплуатационной дороги, установка сигнальных столбиков.
14. Строительство на плотине здания службы эксплуатации, с устройством диспетчерского пункта, с электрическим обогревом помещения.
15. Строительство на плотине контрольно-пропускного пункта (КПП), с обогревом, установка освещения и видеонаблюдения.
16. Установка системы видеонаблюдения на плотине, с установкой камер инфракрасной подсветкой и функцией записи, в т.ч. в башне водосбросного сооружения, с обзором верхнего и нижнего бьефов, а также катастрофического водосброса.
17. Установка новой трансформаторной подстанции (ТП) и линии электроснабжения (ЛЭП- 10 кВ), сети 0,4кВ.
18. Установка новой сети освещения плотины, с установкой осветительных столбов.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№					181-24-1-ОПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док		Подп.

19. Установка стационарного резервного генератора.
20. Установка системы противотаранного устройства - шлагбаума, 2 шт.
21. Строительство сетчатого металлического ограждения плотины.
22. Установка охранно-пожарной сигнализации, тревожная кнопка.
23. Проведение очистки чаши водохранилища от наносов и ила.
24. Установка системы локального оповещения (ЛСО).
25. Установить систему спутниковой связи для передачи данных.

10. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

10.1. Ремонтно-восстановительные работы на гребне плотины.

Гребень плотины - В результате многолетней эксплуатации водохранилища, на гребне плотины произошла деформация, в виде просадки гребня на 20-50 см. В этой связи проектом предусмотрено восстановление и досыпка промоин на гребне плотины. В ходе выравнивания образовавшиеся промоины засыпаются гравийно-песчаным грунтом.

Для обеспечения прочности гребня плотины и снижения фильтрации воды через гребень, проектом предусмотрено устройство асфальтового покрытия толщиной 15см, по всей длине плотины. Для обеспечения безопасного проезда техники по гребню плотины проводится установка сигнальных столбиков в количестве 63шт, со стороны низового откоса.

Парапет - Для улучшения условий эксплуатации плотины, а также в целях предупреждения перелива воды через гребень в период наполнения водохранилища, проектом предусматривается установка на гребне плотины железобетонного парапета, выполняемые из монолитных блоков в количестве 22 шт. Высота парапета 1,0м. Парапет выполняется из монолитных железобетонных блоков. Ширина основания парапета 1,42м, толщина основания 25 см.

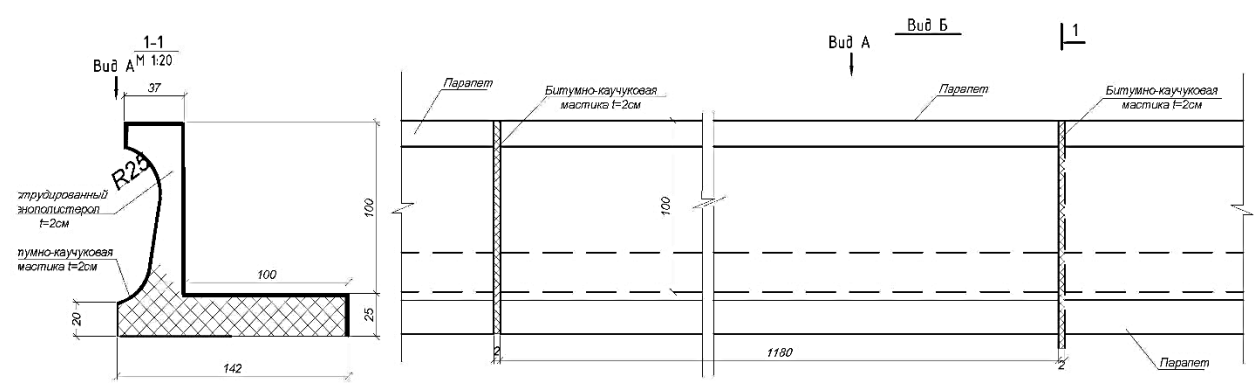


Рис.10.1. Проектная конструкция железобетонного парапета.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

10.2. Катастрофический водосброс

В ходе многолетней эксплуатации катастрофического водосброса, на сооружении произошли значительные деформации ковшовой части и быстроточной части. В этой связи проектом предусматривается проведение восстановительных работ ковшовой части и переустройство быстроточной части с отводящим руслом.

В ковшовой части, все железобетонные поверхности предусматривается закрепить торкрет бетоном, нанесенный на очищенную поверхность бетонных поверхностей ковша. Нанесение торкрет бетона толщиной до 8,0см осуществляется струей с под высоким давлением, которая позволит полностью закрепить поверхность и защитить от дальнейшей коррозии бетона, в том числе деформационных швов. Будет закреплена бетонная поверхность ковшовой части, участка под мостом, а также примыкающие к ковшу скальные откосы.

Учитывая, что в ходе многолетней эксплуатации, быстроточная часть водосброса полностью деформирована и бетон имеет многочисленные трещины и сколы, а также оголение арматуры, проектом предусмотрено переустройство быстротока водосброса и водобойной части. Для этого, существующие бетонные элементы демонтируются полностью, основание быстротока вычищается, выравнивается и уплотняется, затем укладывается новый монолитный железобетон. Глубина быстротока составит 2,0 м, толщина основания 50 см, уклон быстротока $i=0,012$. Стенки быстротока выполняются по типу подпорных стенок с широким основанием, позволяющие обеспечить устойчивость стенок быстротока.

В концевой части быстротока устраивается трамплин, для отбрасывания потока воды в водобойную часть и далее по отводящему руслу.

В целях улучшения отвода воды будет проведена реконструкция отводящего русла водосброса. Проектные параметры русла не меняются. Длина отводящего русла 540,5м, ширина основания 10 м, глубина русла 2,0м. Русло очищается от наносов и растительности, дно русла выравнивается, величина откосов 1:2.

После реконструкции катастрофического водосброса, проектная пропускная способность водосброса не изменяется, составит 107,0 м³/с.

10.3. Водовыпуск плотины

Внутренняя поверхность башни. Башня управления построена из монолитного железобетона, диаметром 8,0м, общей высотой 39,9 м и толщиной стенок 1,0м, обшитая бетонными плитами с внутренней и наружных поверхностей.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	45

181-24-1-ОПЗ

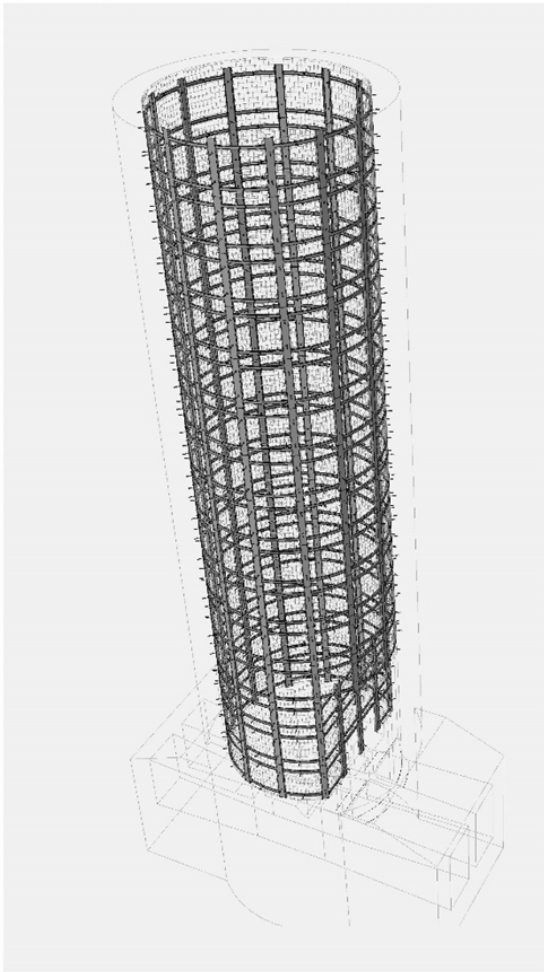
В результате многолетней эксплуатации в башне образовались мелкие трещины и протечки через строительные швы. В этой связи, для устранения мест фильтрации воды с наружной и внутренней поверхностей, а также заделки образовавшихся пустот, проектом предусматривается покрытие поверхностей торкретбетоном.

Для нанесения торкрет бетона предусмотрено установка стального каркаса по периметру башни, на который наносится торкрет бетон. Стальной каркас выполняется из вертикальных и горизонтальных стальных швеллеров с закрепленной на них металлической сеткой. Швеллеры непосредственно крепятся на внутреннюю поверхность башни металлическими анкерами. Каркас выполняется ярусами высотой по 2,0м и монтируется снизу на верх поярусно. После монтажа всех ярусов, производится нанесение торкрет бетона под высоким давлением. После завершения торкретирования, проводится проверка качества крепления торкрета.

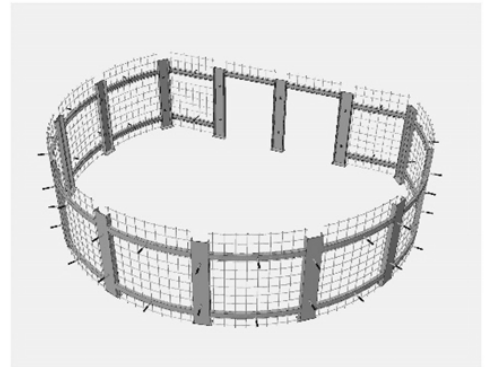
Наружная поверхность башни. Так как башня управления расположена в теле плотины, оголенной остается верхняя часть башни. В этой связи оголенная часть башни и ее наружная поверхность также покрывается торкрет бетоном. Для этого, на наружную поверхность металлическими анкерами крепится стальная сетка, ячейками 10х10 см. После закрепления сетки, наносится торкрет бетон под высоким давлением. Перед нанесением торкрет бетона, поверхность очищается от пыли и грязи, имеющиеся выступы бетона или металла зачищаются. После завершения торкретирования, проводится проверка качества крепления торкрета.

Инв.№ подл.	Подпись и дата					Взам. инв.№	
						181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		46

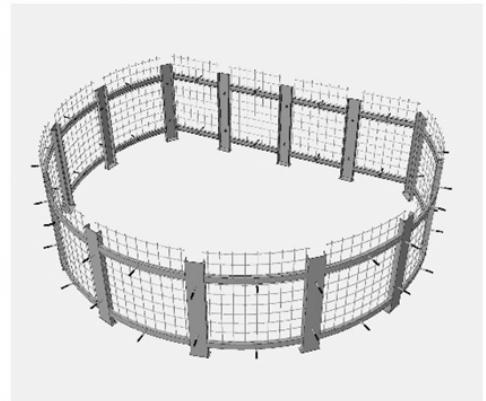
Башня управления затворами (общий вид)



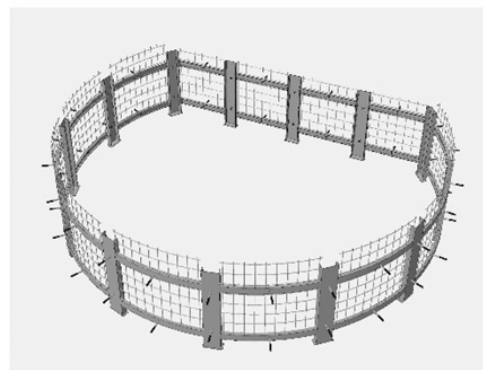
Ярус 0 (общий вид)



Ярус 1 (общий вид)



Ярус 2 (общий вид)



Ярус 3 (общий вид)

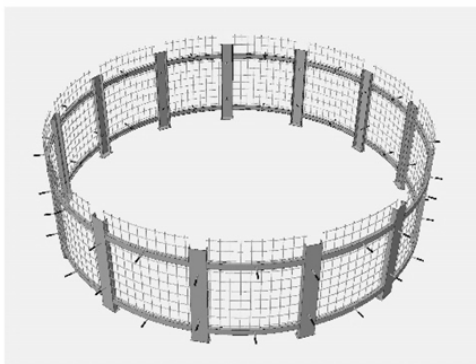


Рис.10.2. Проектная конструкция металлического каркаса для торкретирования внутренней части башни управления заторами.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

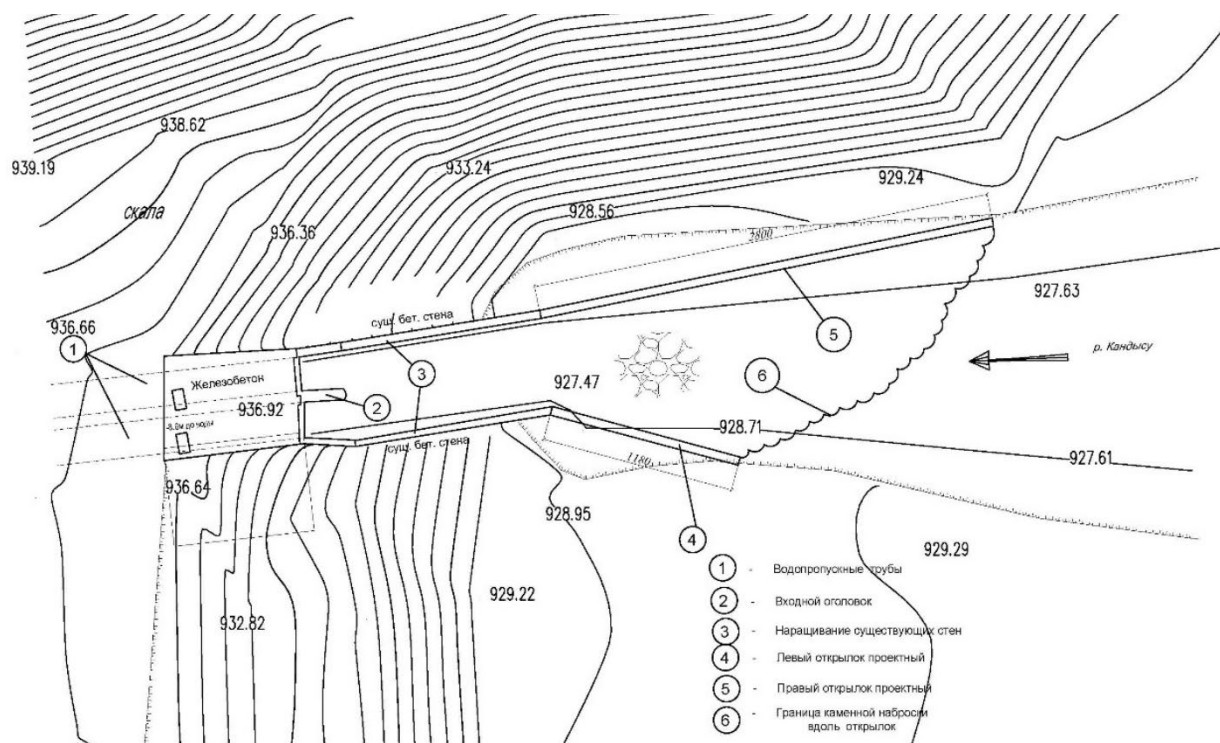


Рис.10.3. Схема наращивания левой и правой подпорных стенок.

Заделка внутренней поверхности входного оголовка и поверхности бычка:

Укрепление железобетонных элементов и восстановление защитного слоя бетона осуществляется путем подготовки выемок (пазов) на участках рыхлого и пустотного бетона, в том числе на участках с отслоением заполнителя приведена ниже на рисунке.

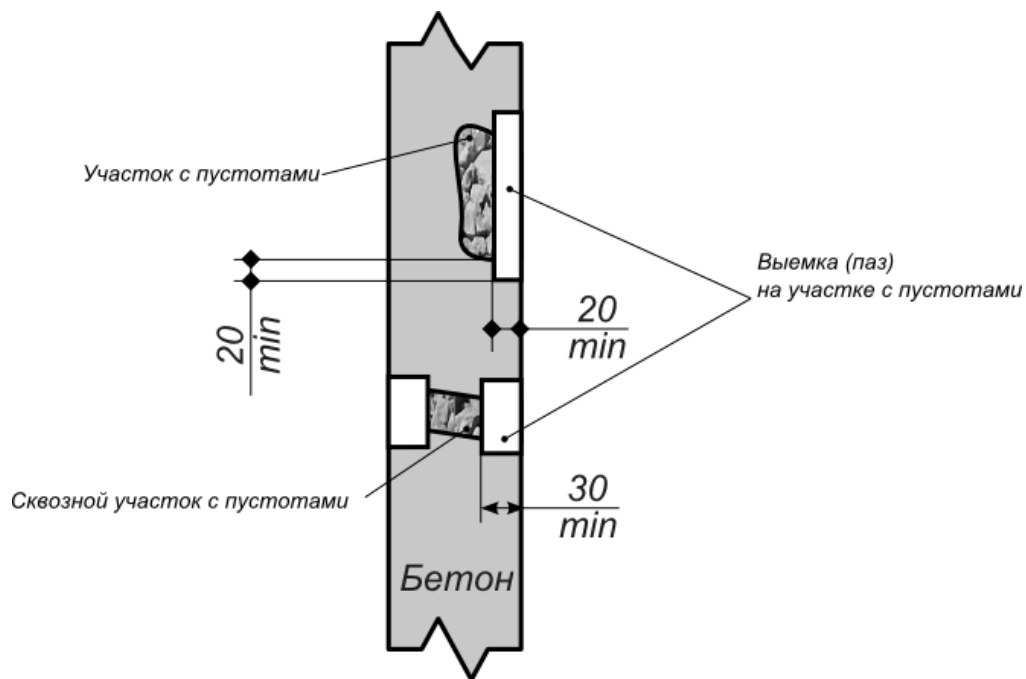


Рис.10.4. Схема подготовки выемок (пазов) на участках рыхлого и пустотного бетона, в том числе с отслоением заполнителя

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Оголённая арматура и арматура с недостаточным защитным слоем очищается от бетона на расстояние не менее 20 мм.

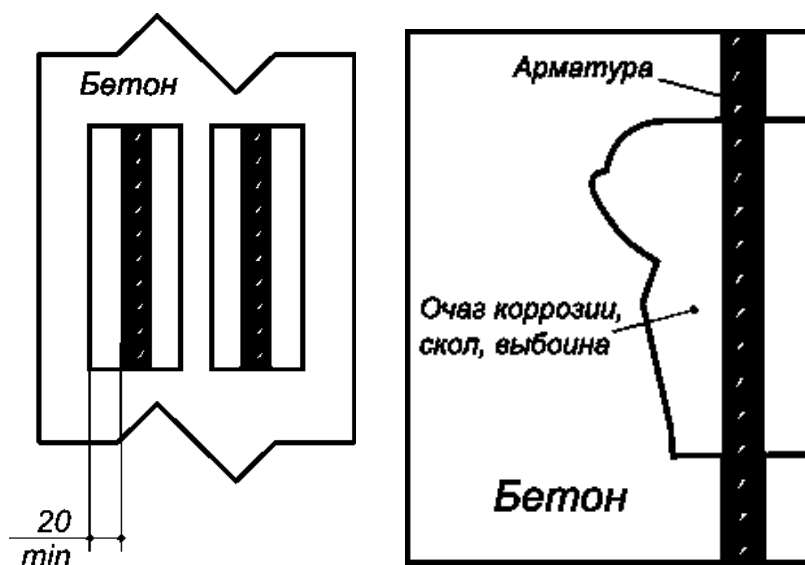


Рис.10.5. Схема подготовки паза на участке поверхности с оголённой арматурой
 Оголённую арматуру в штрабе (пазе, выемке) очищается от остатков бетона и рыхлой ржавчины водоструйным аппаратом высокого давления, металлическими щётками или иным способом. Зачищать арматуру до стального блеска не требуется. При необходимости арматуру усилить или заменить арматуру на новую.

Проводится подготовка паза на участках пористого и рыхлого бетона, в т.ч. с оголённой арматурой.

Ремонт и защита разрушенных и разрушающихся кромок бетонных конструкций осуществляется в следующем порядке:

Рыхлый (разрушающийся) бетон кромок бетонных конструкций вырубить до монолитной прочной бетонной подложки. Отслоившийся бетон удалить. Стенки паза (выемки), а также стенки сколов и выбоин сделать вертикальными к поверхности бетона путём прорезки «болгаркой» или иным способом. Обнаруженную в пределах паза арматуру по возможности не демонтировать, а очистить от бетона на расстояние не менее 20 мм вокруг арматуры.

Стенки паза (выемки), подготовленные на боковых кромках бетонных конструкций, сделать вертикальными к примыкающей лицевой поверхности бетона путём прорезки «болгаркой» или иным способом на глубину не менее 5 мм.

В сколах, пазах с отсутствующей или демонтированной арматурой закрепить армирующую сетку.

Подготовленные пазы (после вырубки) очагов пористого и рыхлого бетона, выбоин, сколов, отслоившегося бетона, герметично заполнить заподлицо с прилегающей

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							50

поверхностью с восстановлением исходной геометрии Дегидролом марки 5ГЧ. Расход 1,6 кг на 1 дм³ заполняемой пустоты (паза) или 16 кг/м² для слоя толщиной слоя 10 мм, или 32 кг/м² для слоя толщиной слоя 20 мм. При заполнении пазов размером более 100x100 мм использовать армирующую сетку.

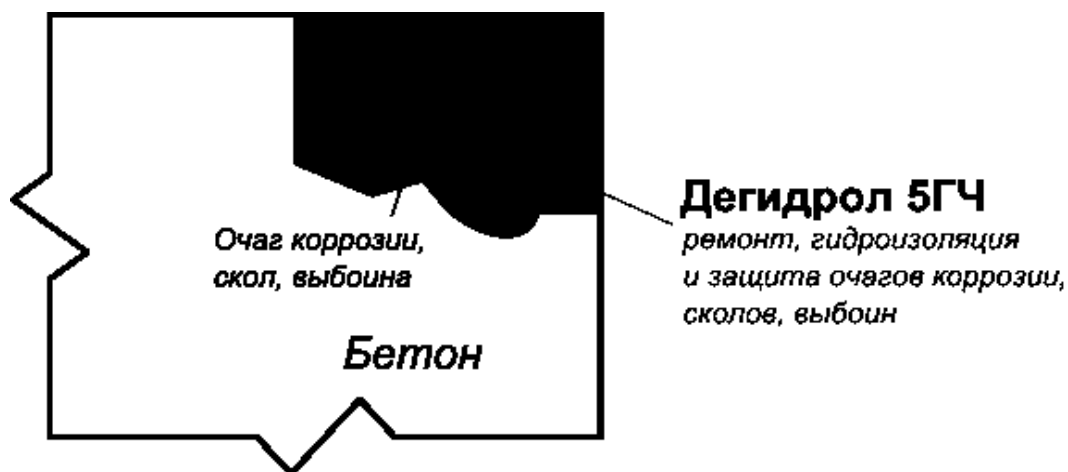


Рис.10.6. Схема заделки разрушенных кромок.

Ремонт и гидроизоляция участков с трещинами производится в следующем порядке:

Трещины в бетоне раскрыть путём нарезки по ним штрабы сечением 30x30 мм с помощью штрабореза, «болгарки» или иным способом. Если рыхлый (пористый) бетон или стеснённые условия не позволяют нарезать штрабу сечением 30x30 мм, то сечение штрабы пропорционально увеличивают, например до 40x40 мм.

Нарезать штрабы по трещинам следует с захватом полосы «здорового» (прочного и плотного) бетона шириной 5-10 мм по обе стороны от трещины.

Кромки штраб должны быть вертикальными по отношению к прилегающей лицевой поверхности бетона. Не допускается вырубка кромок штрабы «корытом», т.е. с расширением наружу.

Подготовленные штрабы по трещинам герметично заполнить Дегидролом марки 5ГЧ. Расход 1,6 кг на 1 дм³ заполняемого паза, штрабы или 1,44 кг на 1 погонный метр для штрабы сечением 30x30 мм, или 2,56 кг на 1 погонный метр для штрабы сечением 40x40 мм.

Ремонт, гидроизоляция и защита стыков отдельных частей или элементов конструкций производится в следующем порядке:

Раскрыть стыки бетонных конструкций, изделий в виде штрабы для плоского стыка сечением 30x30 мм, а для угловых стыков сечением 40x40 мм.

Нарезать штрабы по стыкам следует с захватом полосы «здорового» (прочного и плотного) бетона шириной 5-10 мм.

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							51

Стыки из неплотно примыкающих конструкций, заполненные старым материалом, следует раскрывать на глубину не меньшую, чем ширина стыка. При этом старый заделочный материал удаляется до монолитной бетонной подложки на раскрываемую глубину стыка.

Раскрытые стыки заподлицо с прилегающей поверхностью герметично заполнить Дегидролом марки 5ГЧ. Расход 1,6 кг на 1 дм³ заполняемого паза, штрабы или 1,44 кг на 1 погонный метр для штрабы сечением 30x30 мм, или 2,56 кг на 1 погонный метр для штрабы сечением 40x40 мм.

Гидроизоляция швов производится в следующем порядке:

Стыки из неплотно примыкающих конструкций с зазором от 20 мм и более, заполненные старым материалом, следует раскрывать на глубину не меньшую, чем удвоенная ширина стыка. При этом старый заделочный материал удаляется до монолитной бетонной подложки на раскрываемую глубину стыка.

Кромки стыков отремонтировать и восстановить Дегидролом марки 5ГЧ, как указано выше для ремонта бетона.

Внутри стыка герметично заложить резиновый уплотнитель.

Снаружи резиновый уплотнитель зафиксировать и защитить, герметично нанеся Дегидрол марки 5ГЧ заподлицо с примыкающей поверхностью. Расход 1,6 кг на 1 дм³ заполняемого паза, штрабы или 1,44 кг на 1 погонный метр для штрабы сечением 30x30 мм, или 2,56 кг на 1 погонный метр для штрабы сечением 40x40 мм.

При работах при температуре ниже плюс 5°С дополнительно используется совместимая с Дегидролом противоморозная добавка Бетоноправ люкс марки 6.

На участках с деформационными швами резиновый уплотнитель снаружи следует защитить и зафиксировать эластичной мастикой, обладающей тиксотропным рабочим раствором и температурой стеклования ниже минимально возможной температуры на объекте. Для мастик, которые отличаются текучим рабочим раствором, как эластичную тиксотропную основу и заполнитель шва допускается использовать слой Дегидрола люкс марки 7.

Наращивание подпорных стенок

В целях повышения устойчивости входного оголовка и снижения засорения от падения каменной мелочи, проектом предусматривается наращивание высоты существующих подпорных стенок, а также пристройка (продление) дополнительной длины левой и правой стенок. Правая стенка на длину 28,0 м и левая на длину 11,8м. Устройство стенок производится монолитным железобетоном марки В22,5.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			52

В целях снижения размыва подводящего русла, на дно русла отсыпается каменная наброска толщиной 30 см.

Восстановление наружной поверхности входного оголовка:

Восстановление наружной поверхности производится с применением торкрет бетона. В этих целях поверхность бетона вертикальной и горизонтальной плоскостей очищаются от грязи и пыли. На поверхность монтируется металлическая сетка, ячейками 10x10 см, диаметром арматуры 10 мм, с применением стальных анкеров длиной 30 см и диаметром анкера 12 мм. После монтажа производится нанесение торкрет бетона под высоким давлением, согласно технологии нанесения.

10.6. Реконструкция выходного оголовка водовыпуска.

В целях обеспечения устойчивости железобетонных элементов выходного оголовка, предусматривается укрепление поверхностей торкрет бетоном. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона. В этих целях поверхность бетона вертикальной и горизонтальной плоскостей очищаются от грязи и пыли. На поверхность монтируется металлическая сетка, ячейками 10x10 см, диаметром арматуры 10 мм, с применением стальных анкеров длиной 30 см и диаметром анкера 12 мм. После монтажа производится нанесение торкрет бетона под высоким давлением, согласно технологии нанесения.

Учитывая, что выходной оголовок имеет значительную изношенность защитного слоя бетона, а также засорение русла скатывающимися мелкими фракциями камня с правого берега, проектом предусматривается наращивание высоты стенок оголовка на 1,0м. Толщина стенок аналогична существующим.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№					181-24-1-ОПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док		Подп.

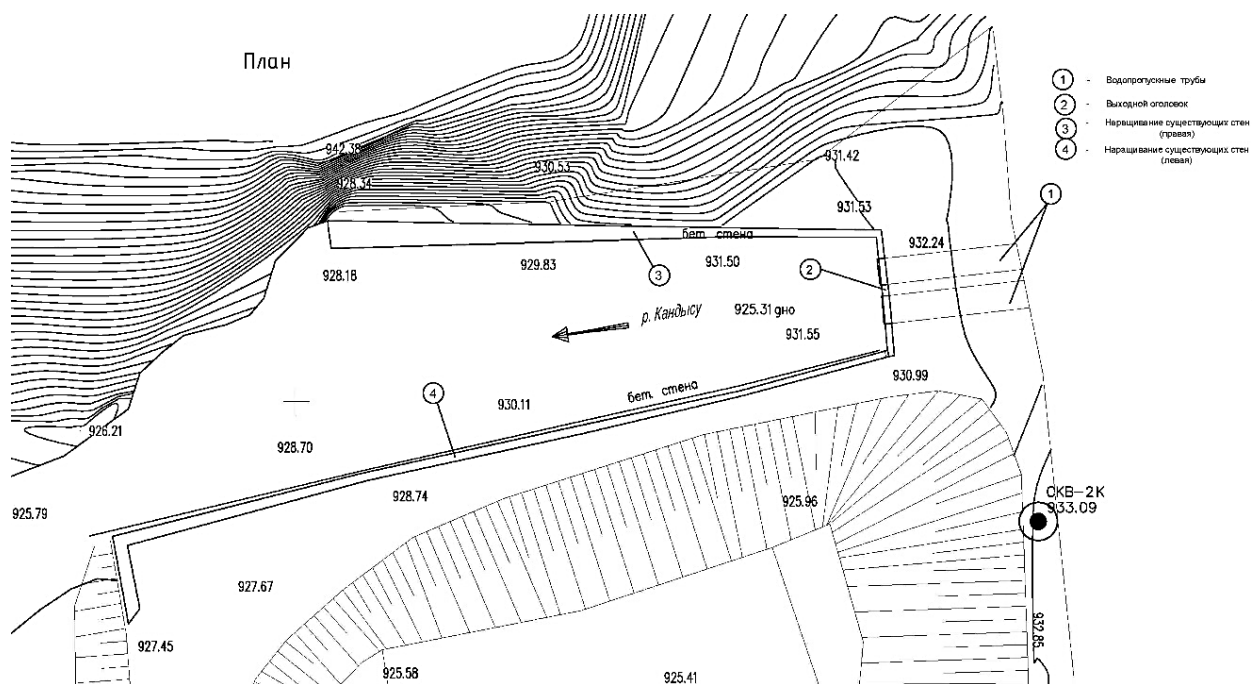


Рис.10.7. Схема наращивания стенок выходного оголовка.

10.7. Ремонт внутренней поверхности пропускных труб

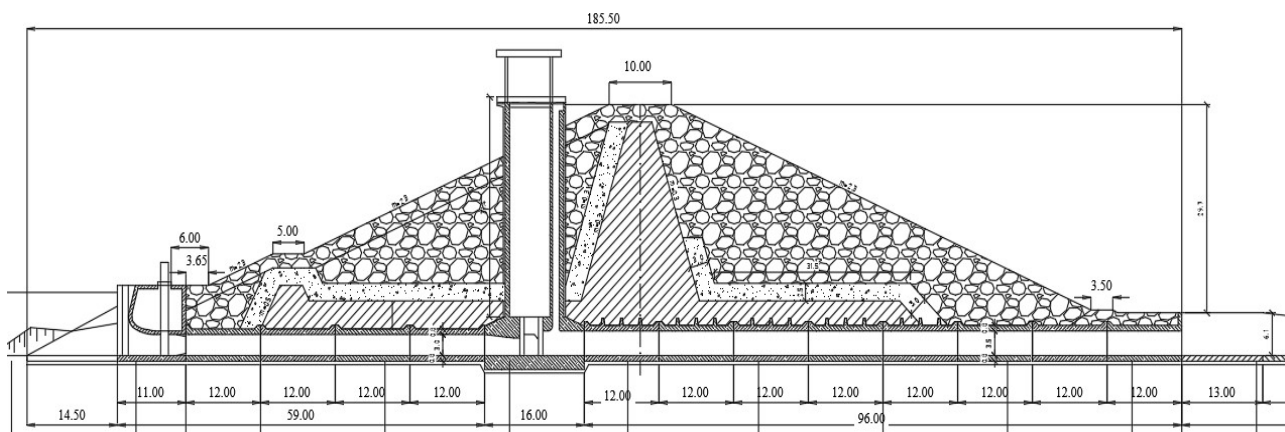


Рис.10.8. Поперечное сечение пропускной трубы.

Водопрopusкная труба выполнена из монолитных железобетонных секций в количестве 12 шт. В том числе 48 м это напорные трубы, 96 м безнапорные трубы. Параметры напорной части труб: высота 3,0 м и ширина 2,0м, с общим уклоном в сторону верхнего бьефа 0,00625. Безнапорная часть выполнена из труб размерами высота 3,5 м ширина 2,0м, с общим уклоном в сторону нижнего бьефа 0,01.

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

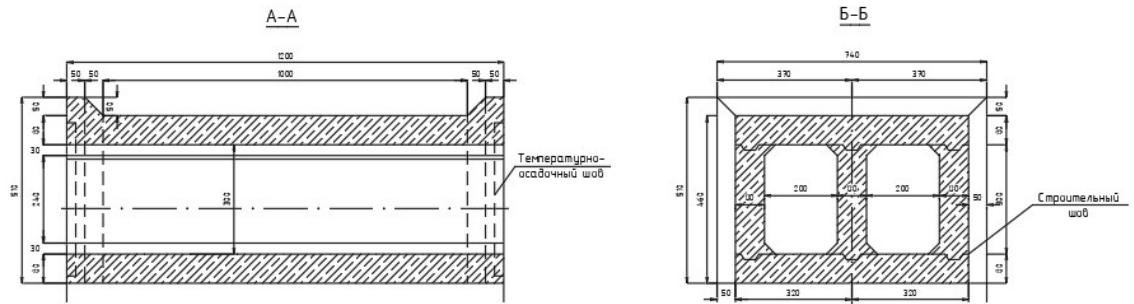


Рис.10.9. Сечение напорных труб.

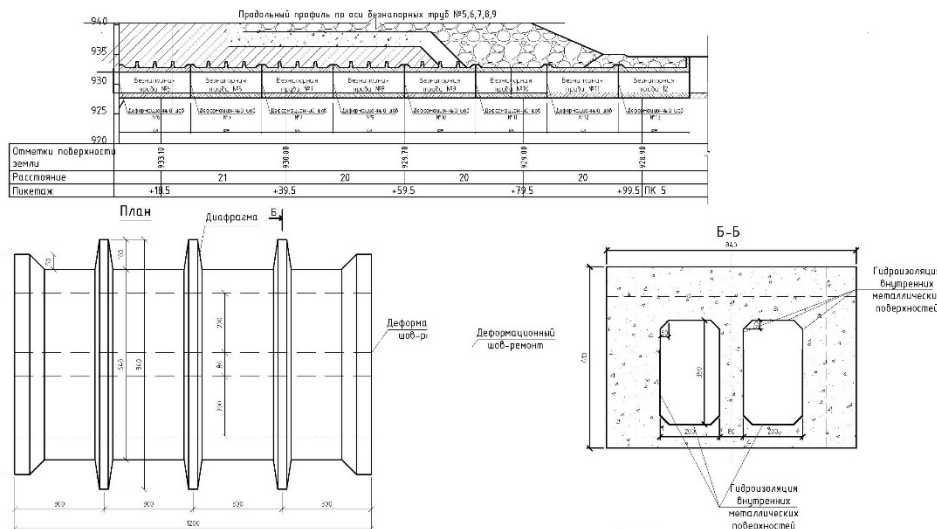
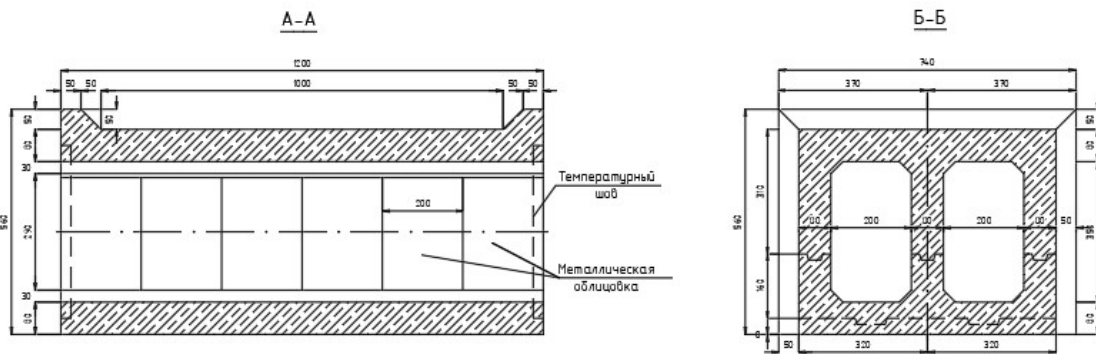


Рис.10.10. Сечение безнапорных труб.

Проектом предусматривается восстановление защитного слоя железобетона на внутренней поверхности труб, а также восстановление антикоррозийного покрытия металлической обшивки труб.

Напорный участок восстанавливается с применением материала Дегидрол 5Г, с помощью которого заделываются деформированные участки и деформационные швы. Общая площадь восстанавливаемой поверхности составляет 480 м².

Инв.№ подл.	Взам. инв.№					Лист
	Подпись и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ

Электроснабжение предусмотрено от КЛ 0,4кВ, подвешенной на опорах по территории сооружения. На вводе в транспортный туннель кабель защищен ПНД и ПА трубами.

Основными потребителями электроэнергии являются приводы затворов, электрокран. Сеть выполнена кабелем ВВГ, в наиболее влажных местах кабель проложен в ПА трубе.

Предусмотрено защитное заземление. Внутренний контур заземления подземной камеры затворов и внутренний контур заземления павильона для размещения электрооборудования выполнен из полосовой стали 40х4мм, которые соединены между собой в двух точках. Для заземления корпусов электрооборудования предусмотрены перемычки заземления.

Дополнительными заземлителями служат трубы вентиляции. Для присоединения труб вентиляции к контуру заземления предусмотрена стальная проволока 6мм. В шахту выходит заземляющая полоса 25х4мм. Проволочные лотки заземлены при помощи клемм заземления и провода ПВ3 сеч.1х10мм². Внутренний контур камеры затворов двумя полосами (проложить в пластиковой трубе) через аварийный люк выходит на гребень плотины, где присоединяется в двух точках к внешнему контуру заземления. Внешний контур заземления состоит из 4 электродов пруткового типа из круглой стали Ø16мм длиной 3,0 м, соединенных стальной полосой 40х4 мм длиной 8м (4х2)м.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№					181-24-1-ОПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док		Подп.

Техническая характеристика подъемника		
Грузоподъемность	100 тс	
Расстояние от подошвы грузового реле до подошвы подъемника	Н ₀ = 3,61 м	
Расстояние от подошвы грузового реле до оси проушины затвора	Н = 3,48 м	
Ребра грузового винта	Тг 180 х 32	
Ход грузового винта	Рабочий	Н _к = 2,5 м
	Полный	Н _п = 2,53 м
Время подъема затвора на высоту 1 м	Электродвигателем	12,1 мин
	Вручную	530 мин
Электродвигатель МТКР 112-6 У1 исполнение фланцевое ИМ 2001	Н = 5 кВт	п = 900 об/мин

Техническая характеристика затвора	
Тип затвора	Плоский сдвигающийся
Ширина отверстия перекрываемая затвором	В = 1,5 м
Высота отверстия перекрываемая затвором	Н = 2,5 м
Расчетный напор	Н _к = 36 м

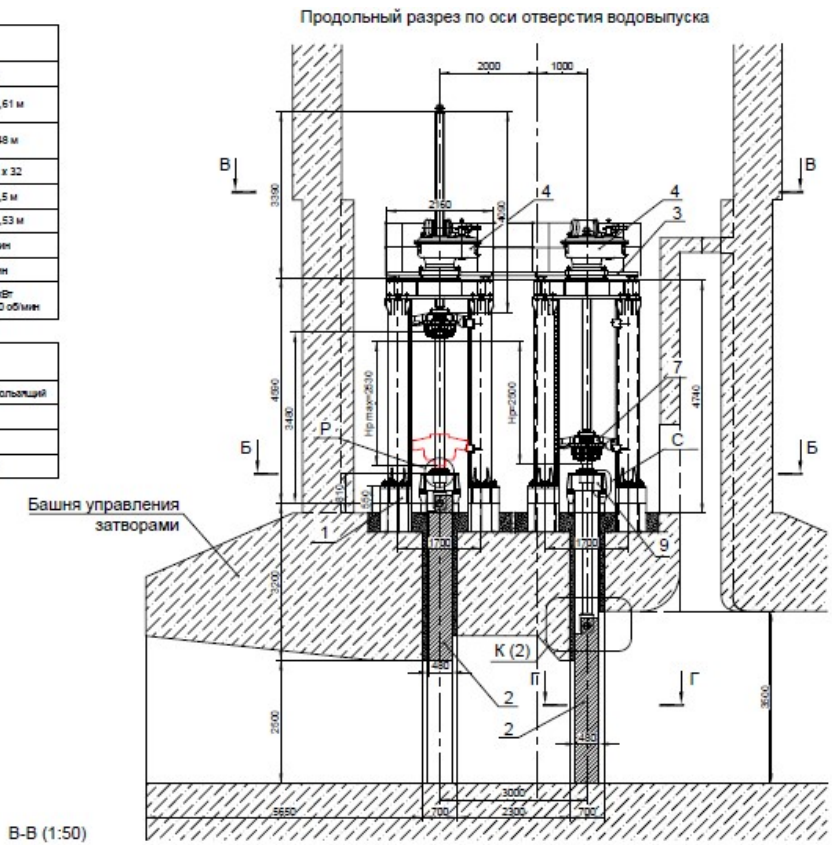


Рис.10.11. Гидромеханическое оборудование.

В ходе замены затворов, проектом предусмотрена установка системы управления затворами (АСУТЗ). В состав системы входят датчики положения уровня затворов, высота открытия затворов, а также пропускаемый расход через затворы.

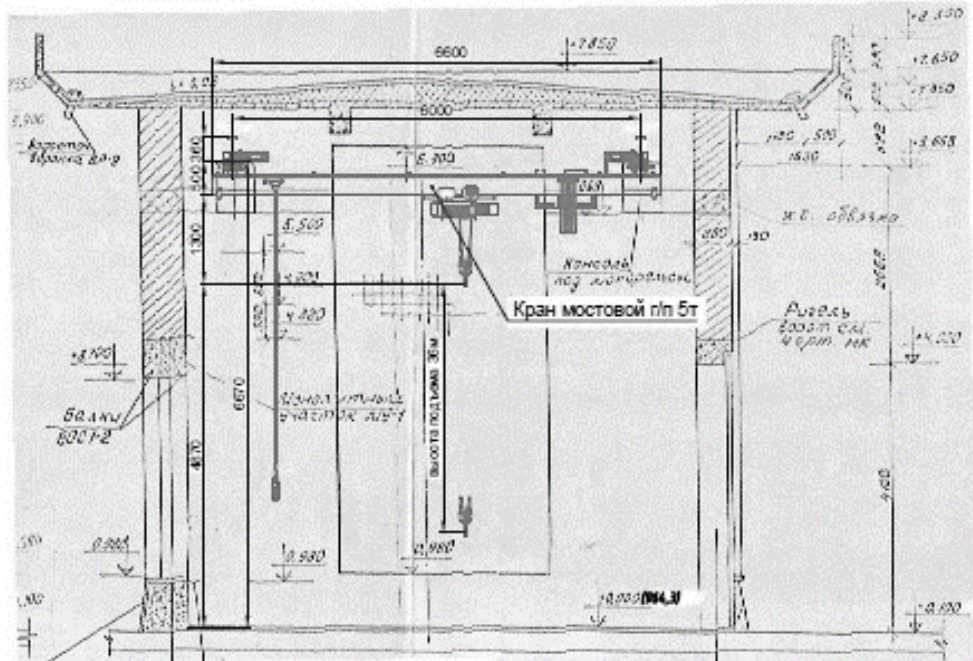


Рис.10.9. Замена мостового крана.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

10.10. Закрепление откосов примыканий от обрушения.

В результате климатического и сейсмического воздействия происходит постепенное разрушение и осыпания горных пород. Что приводит к усложнению эксплуатации сооружений. Для улучшения работы сооружения необходимо провести очистку склона и дна выходного оголовка от разрушенного каменного материала.

Закрепление склонов от обрушения камня около катастрофического водосброса и в нижнем бьефе плотины. В данном месте также происходит разрушение скальных пород, что привело к опасному разрушению части основания примыкания.

Закрепление скального откоса в данном месте предусматривается при помощи торкретирования откосов. Стальная армосетка помощи анкеров крепится к существующей скальной породе. Перед проведением работ необходимо очистить склон от осыпи и разрушенной части скальной породы.

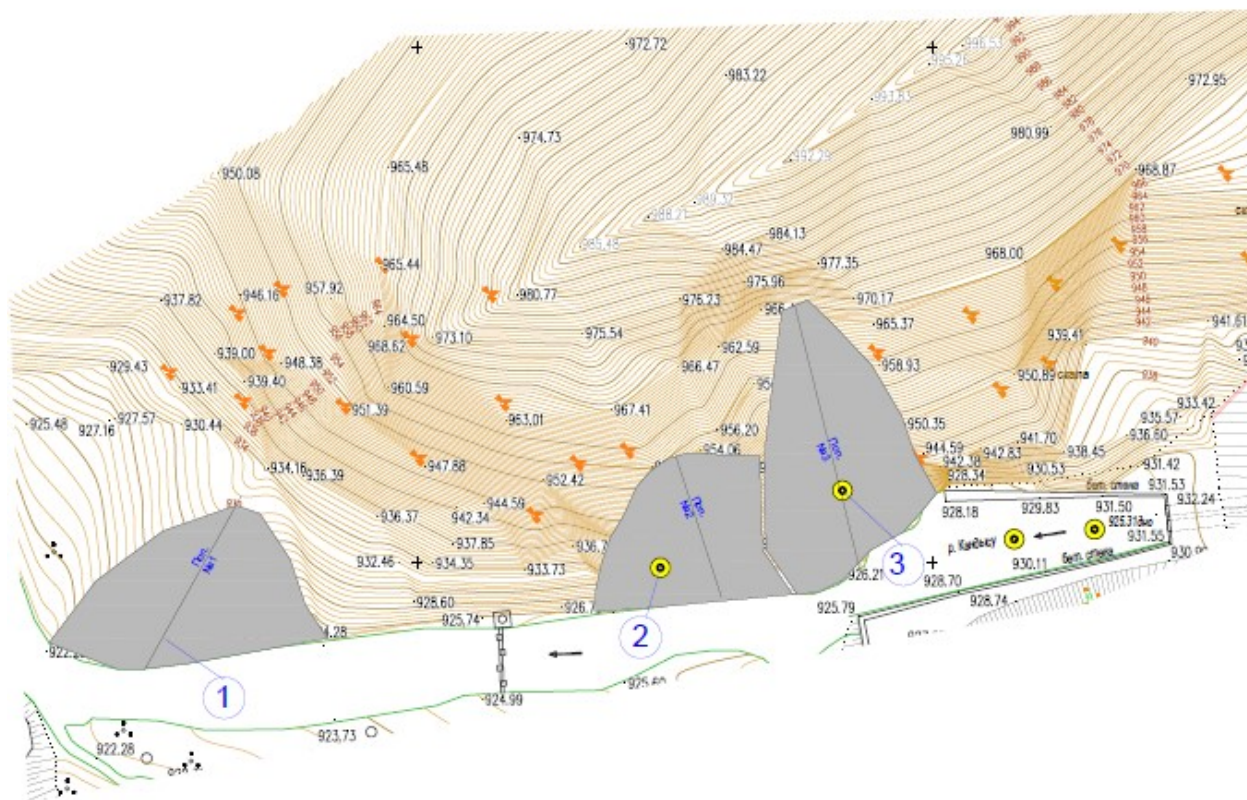


Рис.10.13. Участок крепления склонов от обрушения.

Инв.№ подл.	Взам. инв.№					Лист
	Подпись и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ

геометрических и физических величин, передача, обработка, накопление и предоставление информации обслуживающей организации сооружения. Мониторинг предоставляет собой процесс сбора и обработки данных, который осуществляется постоянно действующей автоматизированной системой.

Автоматизированная система мониторинга сооружения (АСМ) обеспечивает:

- выполнение измерений и постоянное сравнение с допустимыми (проектными) величинами в реальном времени;
- возможность осуществлять мониторинг объектов 24 часа в сутки, 7 дней в неделю и 365 дней в году с заданной дискретностью;
- высокую точность и однородность измерений, исключение ошибок исполнителя измерений;
- управление АСДМ с удаленного места. Осуществляются автоматический сбор данных, предварительный анализ полученной информации и отправка ее в любое место через Интернет или другие каналы связи;
- АСМ построена таким образом, что при выявлении критических величин или опасных тенденций (ускорение) протекания деформационных процессов на объекте выдается сигнал тревоги и есть возможность автоматического оповещения через каналы связи ответственных лиц с целью оперативного принятия решений для предотвращения аварий и спасения людей.

Основная цель разработки и применения проекта, на автоматизированную систему мониторинга, состоит в снижении уровня риска реального разрушения объекта, в процессе и последующей эксплуатации за счет обнаружения отклонений параметров строительных конструкций и узлов.

Определение особо ответственных конструкций и узлов методом анализа исходных данных. По результатам анализа исходных данных были выявлены следующие особо ответственные конструкции и узлы:

- Поперечники – 3шт.;
- Сбросной канал – 1шт.;
- Диспетчерский пункт 1шт.

Основными функциями системы мониторинга сооружения являются, измерение геометрических и физических величин, последующая обработка, накопление и передача информации ответственным лицам, обслуживающим сооружение. Мониторинг представляет собой процесс сбора и обработки данных, который осуществляется постоянно действующей автоматизированной системой.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ	Лист
								62
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			

Автоматизированная система мониторинга контролирует следующие основные параметры объекта:

- измерение уровней воды в скважинах;
- контроль смещения плотины;
- измерение уровня воды в верхнем бьефе;
- измерение уровня воды в сбросных каналах;

В состав системы входят вертикальные инклинометры с цифровой шиной передачи данных, струнные пьезометры, струнные датчики давления, соединительные коробки, регистраторы данных, шкафы системы мониторинга, лицензионное программное обеспечение, а также коммутационное оборудование и автоматизированные рабочие места. Режим работы системы круглосуточный, непрерывный.

Расстановка датчиков выполнена в соответствии п.п. 6.6 СНиП РК 3.02-05-2010 «Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений».

Перечень на ПК 2+24:

- Вертикальные инклинометры с цифровой шиной передачи данных – 6 штук в одну скважину;
- Струнный пьезометр – 2 штуки, по одному в скважину.

Перечень на ПК 1+80:

- Вертикальные инклинометры с цифровой шиной передачи данных – 6 штук в одну скважину;
- Струнный пьезометр – 2 штуки, по одному в скважину.
- Гидростатический датчик давления – 1 штука.
- Метеостанция – 1 шт.

Перечень на ПК 1+84:

- Вертикальные инклинометры с цифровой шиной передачи данных – 6 штук в одну скважину;
- Струнный пьезометр – 2 штуки, по одному в скважину.
- Гидростатический датчик давления – 1 штука.
- Радарный уровнемер – 1 штука.

Решения по передаче данных

–Инклинометры подключаются шлейфом к соединительным коробкам с помощью заводского экранированного кабеля. От соединительных коробок до шкафов системы мониторинга прокладывается экранированный кабель "витая пара", F/UTP cat 5e, 4x2 (24AWG).

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ	Лист
								63
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			

–Струнные пьезометры подключаются к соединительным коробкам с помощью заводского экранированного кабеля 2x2(22 AWG) 02-250V6. От соединительных коробок до шкафов системы мониторинга прокладывается экранированный кабель "витая пара", F/UTP cat 5e, 4x2 (24AWG).

–Гидростатические датчики давления подключаются к соединительным коробкам с помощью заводского экранированного кабеля. От соединительных коробок до шкафов системы мониторинга прокладывается экранированный кабель "витая пара", F/UTP cat 5e, 4x2 (24AWG).

–Шкафы системы мониторинга подключаются между собой и к серверу с помощью оптических Drop-патчкорд DUPLEX 2-х волоконный (усиленный 3-мя стальными проволочками).

–АРМ подключается к серверу через экранированный кабель "витая пара", F/UTP cat 5e, 4x2 (24AWG).

–Предусматривается ручной сбор данных с пьезометров и датчика уровня при помощи портативного считывателя струнных датчиков GK-404.

–Передача данных со шкафов мониторинга на диспетчерский пункт производится по проводным каналам связи.

Питание АРМ осуществляется от источника бесперебойного питания, подключенного к розетке 220В по месту. Прокладку питающих кабелей необходимо выполнить в соответствии с ПУЭ, СНиП РК 3.02-10-2010 «Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий».



Рис.10.15 регистратора данных CR1000Хе

Описание вертикальных инклинометров с цифровой шиной передачи данных

Вертикальные инклинометры предназначены для измерений боковых смещений грунта тела дамбы и обеспечивают непрерывный, дистанционный мониторинг.

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							64

Конструкция состоит из шести датчиков и секционных стержней длиной 2 м, чередующихся между собой, подвешенных в вертикальной скважине. Каждый датчик отделен от следующего стержнями из нержавеющей стали и колесными узлами; однако вся система соединена цифровой шиной, которая состоит из одного кабеля, длина которого соответствует всей цепочке подключенных датчиков; это устраняет необходимость в отдельном кабеле для каждого датчика и уменьшает количество управляемых устройств. Длина стержней может варьироваться для изменения длины цепи, и датчики могут быть сконцентрированы в областях ожидаемого движения. Колесные узлы имеют размер для установки в направляющую трубу диаметром 85 мм. По мере того как происходит смещение грунта, и направляющая труба инклинометра деформируется, каждый датчик автоматически контролирует и передает данные в регистратор. При необходимости может срабатывать сигнал тревоги, когда движение достигает заданной критической скорости или величины.



Рис.10.16 Вертикальный инклинометр с цифровой шиной передачи данных

Модель	6180
Тип датчика	Двухосевой самокомпенсирующий датчик МЭМС
Диапазон измерения	± 90
Чувствительность датчика	$0,00025^\circ$
Точность (линейность+гистерезис+повторяемость)	$\pm 0,0075\%$ Диапазона измерения ($\pm 0,002^\circ$)
Температурная зависимость	$\pm 0,013\%$ Диапазона измерений
Выход сигнала	Шина RS485
Рабочая температура	от -40°C до $+80^\circ\text{C}$
Степень защиты	IP68
Длина сенсора	2 м
Диаметр сенсора	30 мм
Размер колесных направляющих	85 мм

Взам.инв.№
 Подпись и дата
 Инв.№ подл.

Описание струнных пьезометров

Контроль уровней воды в пьезометрических скважинах производится посредством струнного пьезометра. В технологию работы струнного пьезометра заложен принцип зависимости частоты колебания стальной струны от степени её натяжения. Изменение уровня воды или порового давления вызывает деформацию мембраны, что, в свою очередь, приводит к изменению резонансной частоты колебания струны. Обработывая эту информацию, датчик передает результаты в регистратор данных.



Рис.10.17 Струнный пьезометр

Модель	4500S-350	4500S-700
Тип датчика	Струнный датчик	
Диапазон измерений	до 0,35 МПа	до 0,7 МПа
Полная точность	±0,1%	
Разрешение	мин. 0,025% от измеряемого диапазона	
Перегрузочная способность	Двойной диапазон измерений	
Выходной сигнал	частотный	
Рабочая температура	от -20°C до +80°C	
Корпус датчика	диаметр 19 мм	
Длина	130 мм	
Материал	Герметически запаиваемая нержавеющая сталь	

Описание струнных датчиков давления

Струнные датчики давления предназначены для измерения гидростатического уровня воды в скважинах, колодцах или открытых водоемах. Принцип работы струнного датчика

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							66

давления заключается в измерении зависимости частоты колебания стальной струны от степени её натяжения. Изменение уровня воды вызывает деформацию мембраны, что, в свою очередь, приводит к изменению резонансной частоты колебания струны. Обработывая эту информацию, датчик передает результаты в регистратор данных.



Рис.10.18. Гидростатический датчик давления

Модель	CS451
Тип датчика	Гидростатический датчик
Диапазон измерений	до 1000 кПа
Полная точность	<0,1%
Разрешение	мин. 0,0035% от измеряемого диапазона
Перегрузочная способность	Двойной диапазон измерений
Выходной сигнал	цифровой
Рабочая температура	от 0°C до +60°C
Корпус датчика	диаметр 21 мм
Длина	213 мм
Материал	Герметически запаиваемая нержавеющая сталь

Описание автоматизированного рабочего места и программного обеспечения VDMS

Автоматизированное рабочее место состоит из персонального компьютера и лицензированного программного обеспечения VDMS. Программное обеспечение VDMS предназначено для анализа полученных данных со шкафов регистраторов данных и генерации отчетов по мониторингу. Программное обеспечение конфигурируется индивидуально для каждого проекта, при этом устанавливаются пороговые значения для каждого датчика согласно конструкторским расчетам.

Программное обеспечение VDMS предназначено для решения следующих задач:

- управление автоматизированной системой мониторинга технического состояния сооружений;
- сбор и хранение информации, получаемой от датчиков и оборудования,

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		67

обеспечивающих измерение контролируемых параметров;

- обработка и анализ данных для определения технического состояния объекта;
- настройка спецпроцессора системы мониторинга и правил работы системы по определению технического состояния зданий и сооружений в автоматическом режиме.

Работа VDMS основывается на алгоритмах принятия решения о деформационном (техническом) состоянии несущих конструкций и подвижек грунтового массива, прогноза изменений напряженно-деформированного состояния сооружения.

Программный комплекс VDMS имеет клиент-серверную архитектуру и состоит из серверной и клиентской частей (Тонкий клиент – Web браузер).

Сервер производит обмен информацией и обеспечивает сбор, хранение, обработку и анализ данных с установленных датчиков объекта.

АРМ диспетчера обеспечивает наглядное отображение результатов мониторинга, в том числе на планах и чертежах объектов, а также уведомление об аварийном состоянии конструкций.



Рис.10.19. Общий вид рабочего экрана диспетчера

На экране «таблицы» диспетчер имеет возможность достать из архива данные за любой период времени для анализа, сохранения, распечатки.

Взам.инв.№					
	Подпись и дата				
Инв.№ подл.					
	Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.
181-24-1-ОПЗ					
					Лист
					68

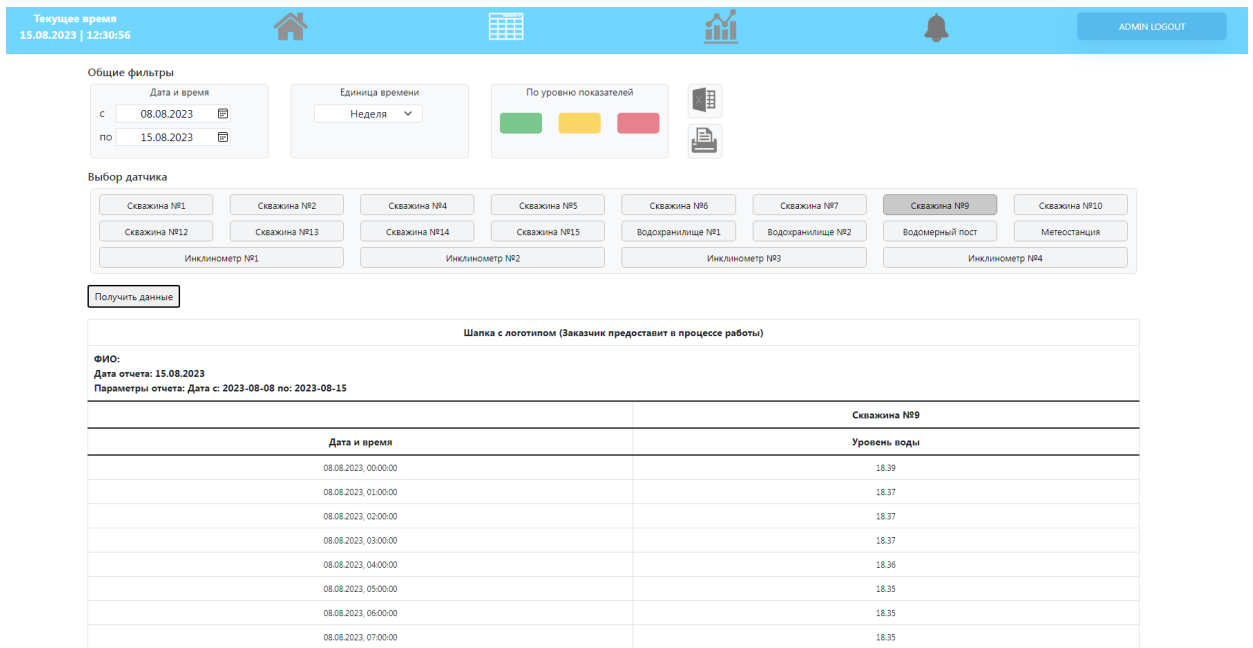


Рис.10.20. Экран «Таблицы»

Экран «Графики» используется для отображения графика по времени. Курсор используется для определения точной позиции любой точки данных на графике, время и значение данных курсора отображаются в нижнем левом углу. По мере чтения новых данных график может автоматически обновляться. График можно изменять в размерах, смещать, масштабировать и добавлять аннотации по мере необходимости.

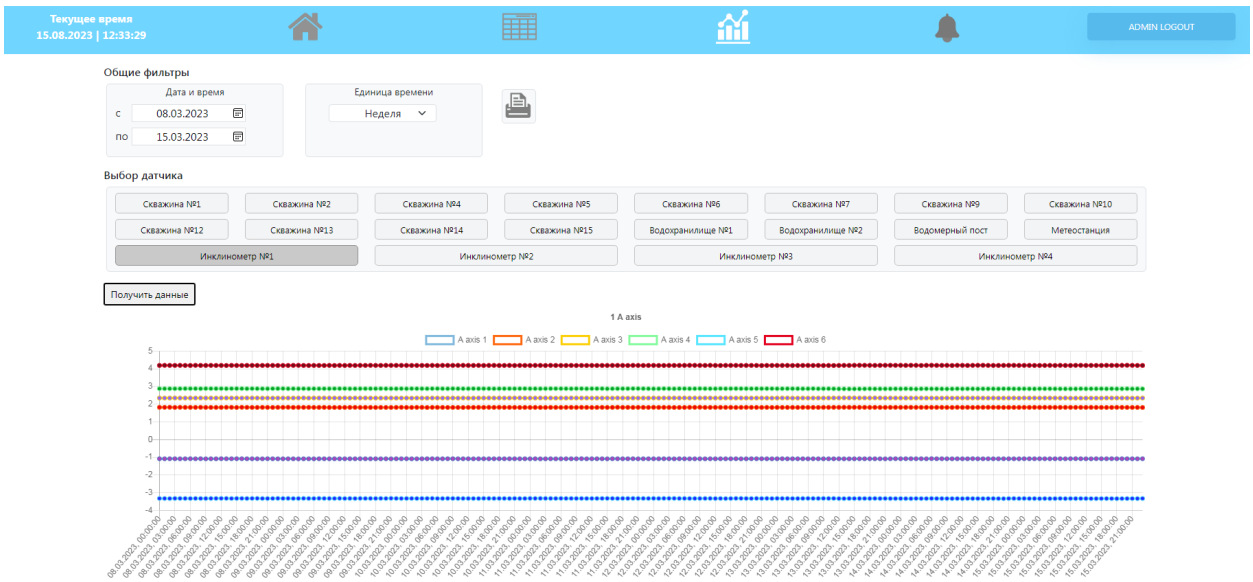


Рис.10.21. Экран «Графики».

Для сбора данных об уровне воды на верхнем гидропосте и расходе воды на нижнем гидропосте в шкаф применяется спутниковая система передачи данных. Спутниковая система передачи данных устанавливается в ящики снятия показаний ЯП3 и ЯП2. Питание

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							69

ящиков ЯП2 и ЯП3 осуществляется от солнечной панели, установленной на крыше гидропоста, поставляемой со всеми комплектующими в комплекте.

Ящик снятия показаний ЯП2 служит для размещения оборудования анализа и передачи данных расхода воды с верхнего гидропоста. Для снятия показаний предусматривается установка радарного уровнемера RangeVue15, на специальное крепление над каналом. Для анализа получаемых данных в ящике снятия показаний устанавливается контроллер.

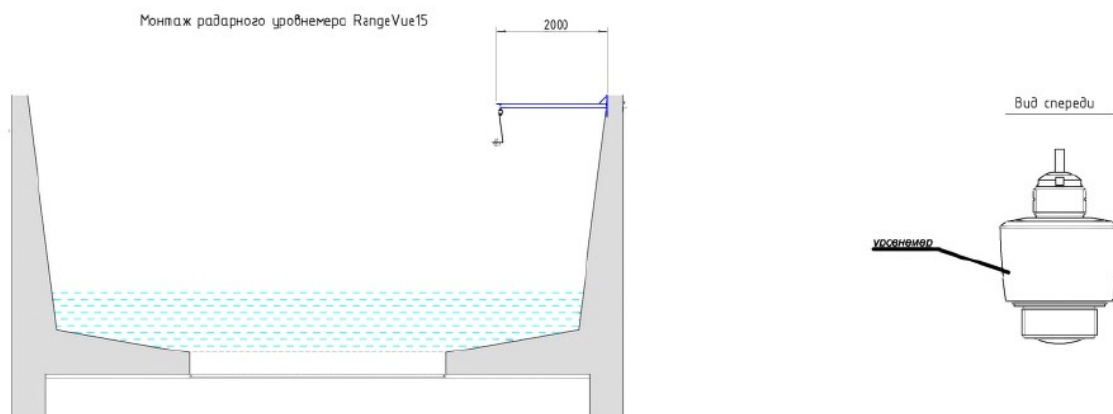


Рис.10.22 Схема установки радарного уровнемера RangeVue15.

Ящик снятия показаний ЯП3 служит для размещения оборудования анализа и передачи данных уровня воды с гидропоста.

10.12. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП).

Цели создания системы автоматизации технологическими процессами (далее – АСУ ТП) плотины Кандысуйского водохранилища.

Целью разработки и внедрения автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) является:

- повышение эффективности управления объектами гидросооружений и учета воды, обеспечение рационализации и стабилизации режимов работы технологического оборудования, достижения его оптимальной загрузки;
- внедрение высокоэффективной и надежной человеко-машинной системы контроля, и управления на базе промышленных программируемых контроллеров и современных информационных технологий;
- обеспечение безаварийной эксплуатации технологического оборудования с

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							70

минимальными энергетическими затратами, снижение затрат на ремонт оборудования за счет оперативного выявления его неисправностей;

- обеспечение оперативности сбора, обработки и предоставления достоверной и своевременной информации оперативному и диспетчерскому персоналу для контроля и принятий решений;
- повышения производительности и улучшения условий труда персонала;
- предупреждение ошибочных действий обслуживающего персонала.

Система связи разрабатывается для обеспечения:

- беспрепятственной передачи информации операторам ДП;
- передача данных о состоянии гидросооружений и текущих параметров на верхний уровень (региональное управление, Комитет по водным ресурсам РК) для обеспечения полного владения информацией плотины, водохранилища Кандысу.

- Основным назначением системы является внедрение на водохозяйственном объекте высоконадежной инструмента для мониторинга и решения задачи оперативного управления водораспределением на гидроузле и водохранилище в автоматизированном режиме.

Основная задача диспетчеризации – автоматизированный сбор, обработка, хранение и представление информации о состоянии узлов гидроузла, его технологических параметрах и обеспечение условий для автоматизированного управления водораспределением.

Основой предлагаемой системы автоматизации являются аппаратные и программные средства автоматизации фирмы National instruments. Модульная платформа системы сбора данных NI CompactDAQ позволяет производить высокоточные измерения на основе удобной и компактной по размерам системы и оснащается более чем 50 измерительными модулями серии С и 1, 2, 4 или 8-слотовым шасси для модулей и работающее от постоянного напряжения 11-30 В. Подключение к персональному компьютеру возможно через высокоскоростной интерфейс USB. Использование графической среды программирования LabVIEW и драйверов NI-DAQ MX позволяет быстро сконфигурировать универсальную измерительную систему и проанализировать данные с помощью встроенных библиотек функций. Шасси оснащается двумя микросхемами счётчиков. Установка модулей цифрового ввода/вывода в 5 и 6 слот позволяет использовать функциональность данных счётчиков для осуществления задач подсчёта событий, измерений параметров импульсов или их генерации. Модули ввода/вывода серии С для системы NI CompactDAQ позволяют производить

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ				Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата						71

измерения не только для статических сигналов, но и для динамических (звук, вибрация, давление, переходные процессы в электрических цепях на частотах не более 50 Гц), кроме того возможна поточечная генерация сигналов, генерация сигналов произвольной формы с частотой до 100 кГц на один канал, а также цифровой ввод/вывод до 10 МГц.

Объекты системы автоматизации, контроля, управления гидросооружений на реке Кандысу относятся к промышленной сфере функционирования, вид управляемого процесса - круглосуточный, технологический, сезонный.

В качестве объектов автоматизации и контроля в данном проекте рассматриваются основные технологические установки и оборудование, размещенное на следующих площадках:

– плотина на водохранилище, электроприводы основных и дополнительных регулирующих затворов, уровень воды в водохранилище, расход воды на выходе после плотины;

Показания от датчиков передаются в диспетчерские пункты на водохранилище в систему автоматизированного контроля и управления технологическим процессом (АСУ ТП), которая осуществляет управление затворами гидроузла в соответствии с заданными параметрами.

Все измеряемые и контролируемые параметры передаются в помещение диспетчера и отображаются на АРМ оператора.

При выполнении данного проекта предполагается, что автоматизированная система управления проектируемым объектом будет включать в себя комплекс программно-технических средств (КТС), состоящий из:

Верхнего уровня – автоматизированных рабочих мест (АРМ) для оперативного диспетчерского контроля и управления технологическими процессами на основе промышленных персональных компьютеров.

Среднего уровня – для программно-логического управления технологическим процессом по заданным алгоритмам на основе программируемых контроллера CRIO-9030 фирмы National instruments и устройств связи с объектом (УСО).

Полевого уровня - полевые средства автоматизации: датчиков, позиционные и аналоговые исполнительные устройства управления механизмами затворов

Системы питания для системных компонентов и размещенных внутри шкафов с контроллерным оборудованием управления. Системы передачи данных и связи - для обмена информацией между всеми подсистемами программно-технического комплекса.

Для устойчивой работы системы обеспечено резервирование компонентов подсистемы связи, чтобы отказ одного из компонентов не приводил к полному нарушению

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						181-24-1-ОПЗ	Лист
							72
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

управления механизмами гидросооружений, передачи данных или работы интерфейсов оператора.

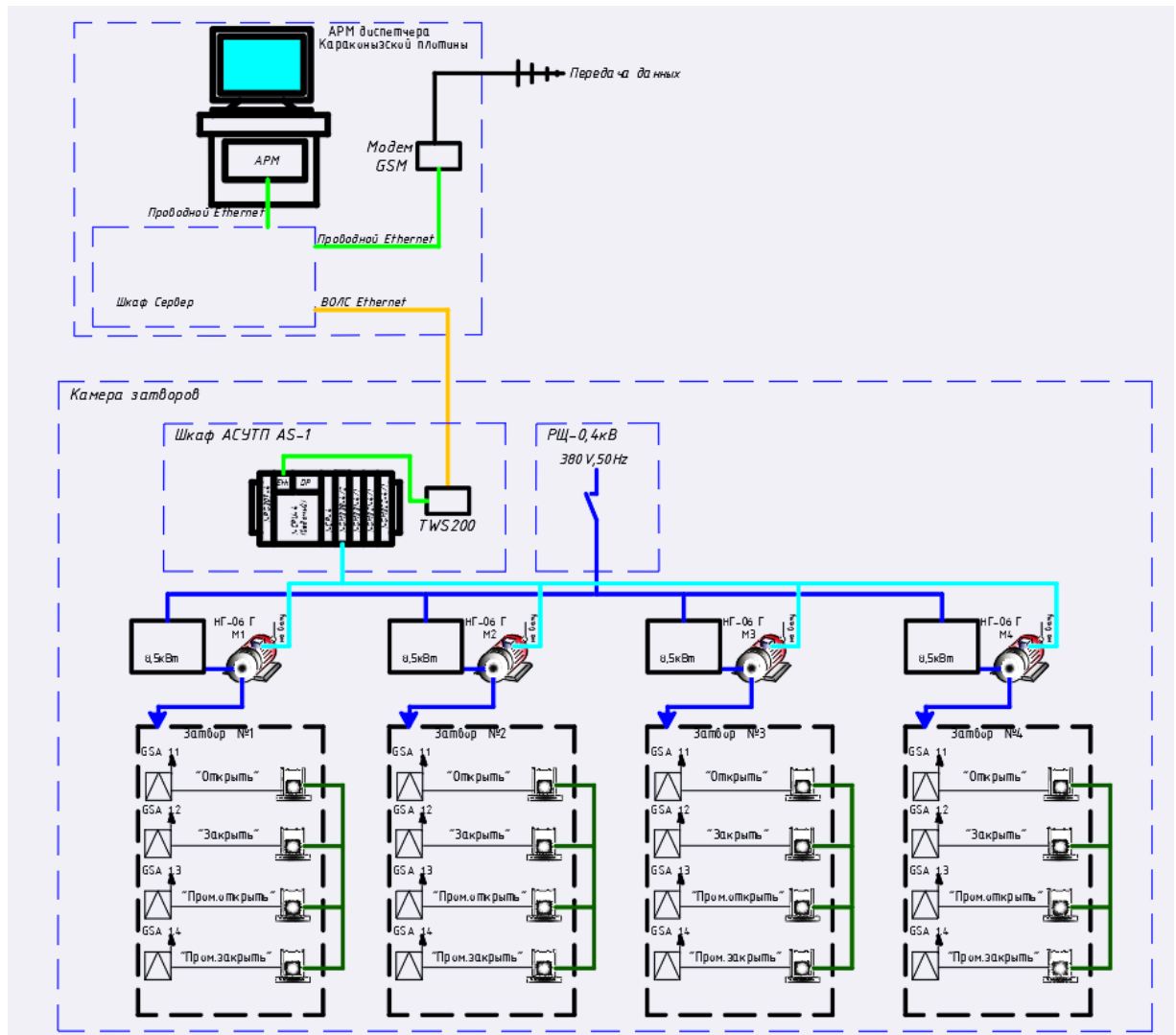


Рис.10.23. Функциональная схема АСУТП

Для непрерывного контроля состояния системы предусмотрены средства внутренней диагностики. Любые неисправности (накопителей на жестких дисках, внутренних ЗУ и т.д.), отказы (канала данных, регуляторов, линий последовательной передачи данных и т.п.) передаются операторам АРМ с отображением на их рабочих мониторах.

При разработке проекта в составе ПТК АСУТП гидроузла использовались современные унифицированные технические средства серийного производства компании National instruments со сроком службы не менее 20 лет. Это и явилось основным критерием выбора контроллерного оборудования. Кроме того, в силу его широкого распространения в Республике Казахстан имеется большое число специалистов, способных обслуживать техническое и программное обеспечение систем, построенных на ПЛК компании National instruments.

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							73

ПТК АСУ ТП на плотине Кандысу включает в себя следующие технические средства:

- средства преобразования и передачи цифровой информации от датчиков, приборов и потенциометров с возможностью расширения системы с точки зрения подключения новых систем и технологического оборудования;
- кабельно-коммуникационные средства передачи информации (контроллеры интерфейсов, сетевые адаптеры, концентраторы и др.);
- средства обработки информации (процессорные платы, модули центральных процессоров);
- средства хранения информации (магнитные и оптические устройства хранения и съема информации);
- средства отображения информации (ЖКИ-мониторы и др.);
- средства ввода различных директив управления в систему (клавиатуры,
- сенсорные экраны, манипуляторы типа «мышь» и другие различные манипуляторы ввода информации от обслуживающего персонала);
- устройства бесперебойного электропитания (УБП), при этом УБП должны обеспечивать питанием технические средства при изменениях внешнего напряжения питания 220В переменного тока на -20% и +15%, и при перерывах питания в сетях переменного и постоянного тока длительностью до 30 минут (в течение максимального времени, необходимого для восстановления питания);
- средства документирования информации (принтеры);
- средства подачи звуковых сигналов;
- конструктивы (корпуса, блоки, шкафы).

Состав и конфигурация ПТК АСУ ТП определяются проектом на основе спецификации, входящей в состав данной рабочей документации.

Для управления затворами используются цифровые выходные сигналы типа «сухой» контакт. Один для включения двигателя управления затвором в режиме «открытия» затвора или его подъема, другой – в обратном режиме - на «закрытие». Двигатели не входят в состав КТС системы автоматизации и показаны для понимания принципа действия. Для получения информации по механической и электрической части силового оборудования необходимо смотреть соответствующие разделы рабочей документации проекта.

Система автоматизация имеет два варианта управления затворами – «автоматическое» и «местное управление». Для переключения между режимами щиты управления затворами (ШУЗ) в соответствии со схемами 181.24-0-АСУТП укомплектованы двухпозиционными переключателями галетного типа для перевода из одного режима в

Взам. инв. №						Лист	
Подпись и дата						Лист	
Инв. № подл.						Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	74

другой.

Кнопки управления в режиме ручного управления «открыть» и «закрыть» и «стоп» соответствующего затвора вынесены на пульта управления, у каждого электродвигателя, и должны находиться в непосредственной близости от соответствующего двигателя.

Помимо этих двух режимов допускается режим ручного управления в дистанционном варианте, когда задание на управление затворами выдает диспетчер гидроузла с АРМ из помещения ДП.

ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ ПЛОТИНЫ, ВКЛЮЧЕННЫХ В СИСТЕМУ

Параметры:
1. Уровень воды на в чаше водохранилища (система мониторинга)
2. Температура окружающей среды (система мониторинга)
3. Положение затвора с электродвигателями М1.....М4 (0...100%) на плотине
4. Управление электродвигателями/ Открыть/ Закрыть/ Стоп.
5. Расходы воды на выходе из водохранилища
6. Аварийная звуковая сигнализация
7. Контроль параметров и оборудования, управление, сигнализация, визуализация, архивирование, вывод отчетов по расходам (суточный, месячный, годовой), аварий

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№							Лист
			181-24-1-ОПЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

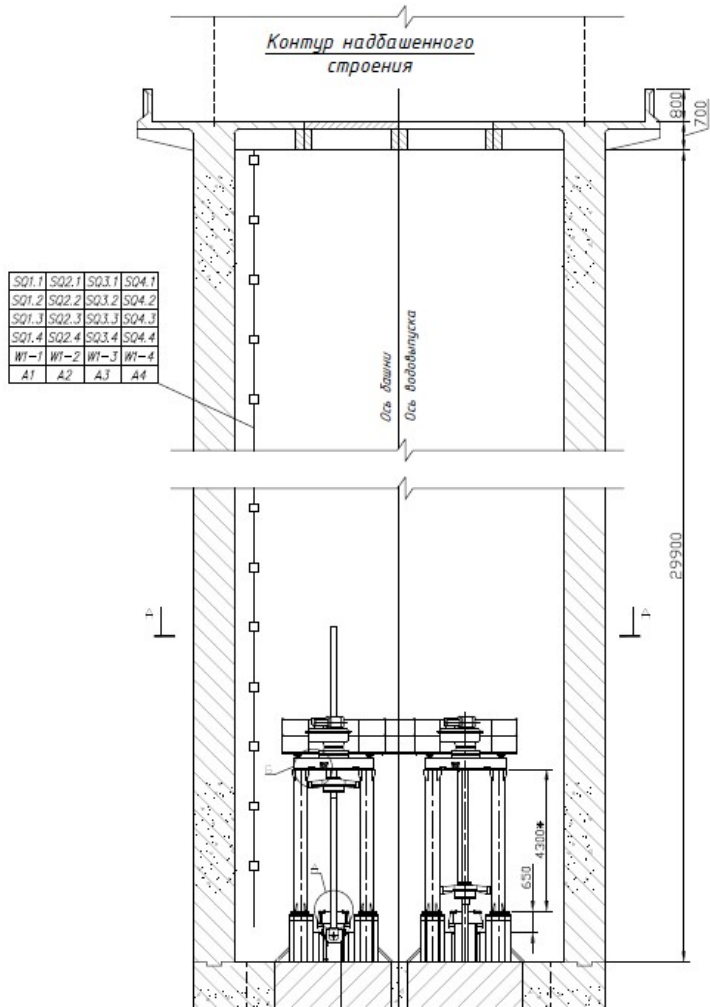


Рис.10.24. Схема расположения датчиков АСУТП.

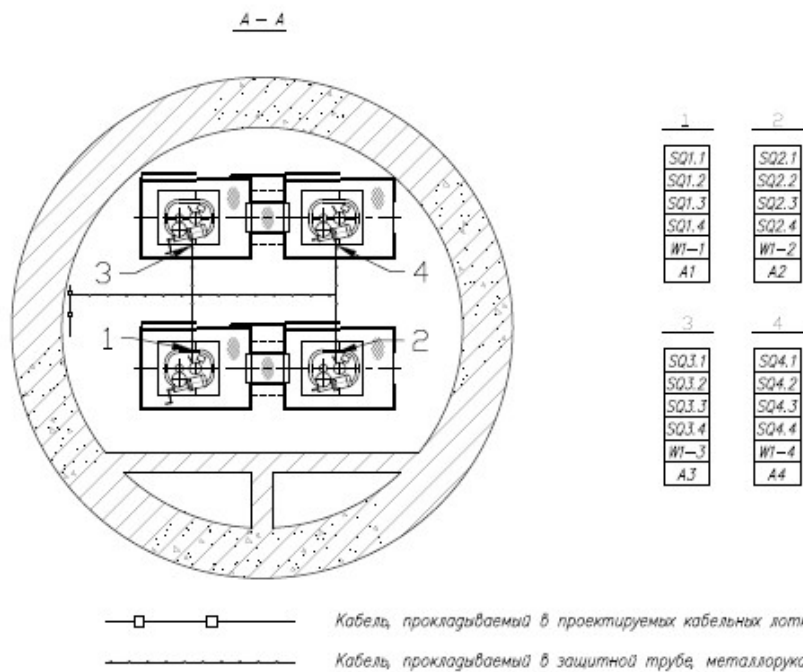


Рис.10.25. Схема установки системы управления затворами.

Ивл.№ подл.	Взам.инв.№
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
------	---------	------	------	-------	------

двухкамерным (тройное остекление) толщина стекол на больших окнах-4 мм на малых-3 мм (смотри ведомость оконных блоков).

Помимо основного производственного помещения - диспетчерского зала, здание имеет целый комплекс вспомогательных помещений:

- сан. узел;
- технический тамбур;
- кухонно - бытовая комната;
- комната отдыха.

Данный комплекс позволяет в автономном режиме нести комфортную круглосуточную вахту по мониторингу ситуации на всем сооружении.

Учитывая расположение объекта в природоохранной зоне и повышенные требования в части экологической безопасности и требований Сан ПиН РК проектной группой принято решение по установке локальной очистной станции канализационных стоков "ТОПАС-4", которая осуществляет полную очистку и обеззараживание сточных вод.

Очищенные сточные воды отводятся в гидроизоляционный выгреб. Летом, которые могут быть использованы для полива. Зимой, по мере накопления, сточная вода будет вывозиться спецавтотранспортом в разрешенные санитарными службами региона в места слива.

Также, как и в случае со зданием диспетчерской службы, в здании КПП приняты следующие конструктивные решения:

- фундаменты монолитные железобетонные ленточные;
- стены - кирпич глиняный толщиной 380 мм, усиленные ж/бетонными монолитными сердечниками, перемычками, сейсмопоясом (с учетом сейсмичности - 9 баллов);
- покрытие - сборные ж/бетонные плиты сейсмичных конструкций: бетон для придания покрытию уклонов; утеплитель - пенобетон; гидроизоляционный ковер;
- приняты оконные блоки из ПВХ усиленных профилей толщиной 70 мм с стеклопакетом двухкамерным (тройное остекление). Толщина стекол на больших окнах 4 мм; на малых-3 мм;
- в целях повышения теплотехнических свойств здание КПП на ограждающие конструкции (наружные стены, покрытие) нанесено жидкое теплоизоляционное покрытие.

Помимо основной производственной комнаты - служебного помещения, здание имеет также ряд вспомогательных помещений;

- сан.узел;

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№					Лист
			181-24-1-ОПЗ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

Канальный вентилятор устанавливаемый в сан узле питается от группы освещения. Управление вентилятором осуществляется выключателем освещения, установленного по месту на высоте 0,8м от уровня пола.

Прибор приемно-контрольной сигнализации (ППКС), шкаф АСУТП, шкаф видеонаблюдения, шкаф оповещения о ЧС запитываются от однофазных автоматов кабелем ВВГнг 3х1,5 проложенным по стене в штрабе в ПВХ трубе под штукатурку. В качестве резервного источника питания этих шкафов предусматриваются аккумуляторные батареи установленные по месту в шкафах.

Для питания компьютеров АСУТП, оповещения, мониторов видеонаблюдения и другой орг. техники в проекте предусмотрена розеточная сеть. Питание розеточной сети осуществляется от отдельного шкафа ШР, от автоматов с устройством защитного отключения УЗО 30мА.

В проекте предусмотрено рабочие и аварийное освещение. Напряжение освещения ~220В. Освещение выполнено светодиодными светильниками. Выбор светильников произведен в соответствии с назначением помещений и классификацией по степени пожаробезопасности согласно СП РК.

Управление освещением - выключателями по месту установленными на высоте 0,8м от уровня пола. В качестве аварийного освещения в диспетчерском зале и сан. узле принят светильник с аккумуляторной батареей в комплекте. Групповая сеть освещения выполнена кабелем ВВГнг скрыто в штрабе по стенам перекрытия, в ПВХ гофро-трубе.

Проектом предусматривается розеточная сеть общего назначения, а так же питания прочего оборудования. Розетки установить на высоте 0,4м от уровня пола, выключатели установить на высоте 0,8м от уровня пола. Вся розеточная сеть питается от автоматов с устройством защитного отключения УЗО 30мА кабелем ВВГнг.

Для защиты персонала от поражения электрическим током и опасных воздействий молний предусматривается защитное заземление и зануление.

Все металлические нетоковедущие части электрооборудования заземляются; для заземления используется специально проложенный проводник электропроводки, полосу заземления -25х4 и заземляющее устройство из полосовой и круглой стали. Наружный контур заземления выполнен из полосовой стали 40х4, прокладывается на глубине не менее 0.7м, в качестве электродов заземления используются круглая сталь диаметром не менее 16мм. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 1 Ом.

В соответствии с "Инструкцией по устройству молниезащиты зданий сооружений" СП РК 2.04-103-2013 здание относится к 3-й категории.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Взам.инв.№	Подпись и дата	Ив.№ подл.	181-24-1-ОПЗ				Лист
													80

Молниезащита здания диспетчерской службы осуществляется путем присоединения (не менее, чем в 2-х точках) устройства заземления к молниеприемной сетке уложенной на кровле.

10.15. Строительство здания КПП.

Строительство на плотине контрольно-пропускного пункта (КПП), с обогревом, установка освещения и видеонаблюдения.

10.16. Установка системы видеонаблюдения на плотине

Установка системы видеонаблюдения на плотине, с установкой камер инфракрасной подсветкой и функцией записи, в т.ч. в башне водосбросного сооружения, с обзором верхнего и нижнего бьефов, а также катастрофического водосброса.

Проектом предусматривается система охранного IP видеонаблюдения. Управление системой видеонаблюдения осуществляется от сетевого видеорегистратора Hikvision DS-7616NI-E2/16P на 16 зон установленного в шкафу видеонаблюдения. Шкаф видеонаблюдения располагается в здании диспетчерской службы в диспетчерском зале. Видеосигналы с видеорегистратора выводятся на мониторы, установленные в здании диспетчерской службы и здании КПП. В здание КПП видеосигнал передается по оптоволокну с преобразованием в сигнал Ethernet через трансивер установленный в шкаф удаленного доступа.

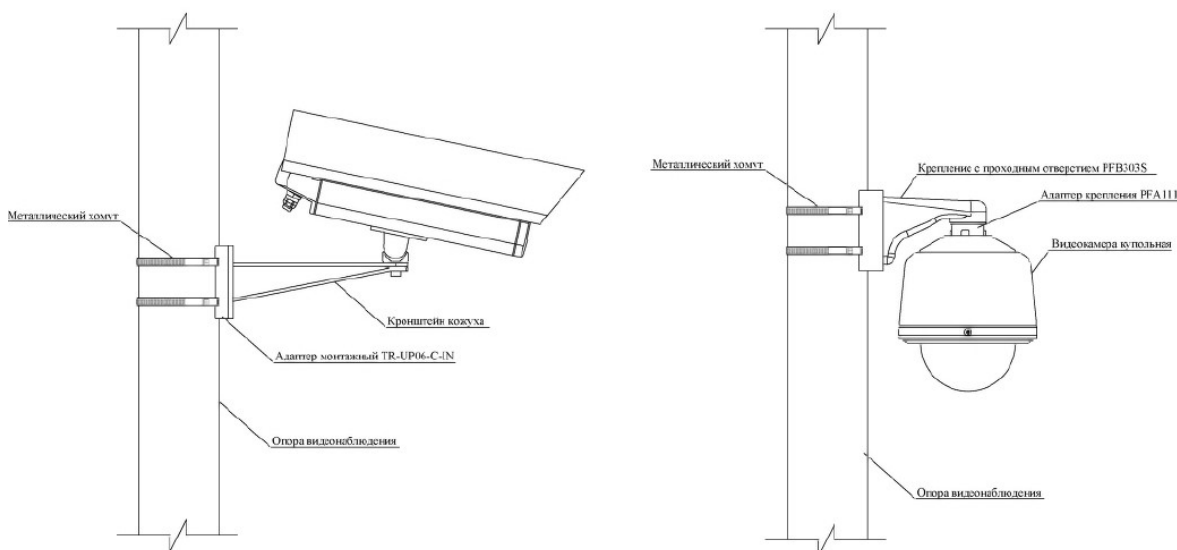


Рис.10.26. Схема видеокамер наблюдения.

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							81

Предусматривается установка купольных видеокамер Hikvision DS-2CD2755FWD-IZS (рис. 11.4.1) на стены сооружений и Ж/Б опоры. Технические характеристики видеокамеры приведены в таблице 11.1.



Рис. 10.27. Внешний вид камеры

Для питания видеокамер и передачи данных в проекте предусмотрена установка узла доступа (УД) марки NSBox-140-R/NSB-3838H1 с Оптическим SFP трансивером фирмы MikroTik.



Рис. 10.28. Шкаф удаленного доступа

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			82

10.17. Реконструкция электроснабжения плотины.

Электроснабжение сооружений на плотине

Электроснабжение объекта выполнено на основании задания на проектирование. Источник электроснабжения - трансформаторная подстанция типа КТПН-10/0,4 кВ с трансформатором мощностью 160кВА, размещенная на территории эксплуатационного участка.

Потребителями электроэнергии на объекте являются: здание диспетчерского пункта, КПП, электродвигатели затворов башни водовыпуска-водосброса, освещение гребня плотины, автоматика, системы мониторинг и видеонаблюдение.

От подстанции потребители водовыпуска обеспечены электроэнергией по проектируемой ВЛ-0,4 кВ, выполненной системой самонесущих изолированных проводов марки СИП-4. Для осуществления освещения гребня плотины проектируемая ВЛ-0,4 кВ предусмотрена двухцепной с установкой светильников на опорах.

Электроснабжение диспетчерской, башни водовыпуска-водосброса осуществлено от ЩАВР линиями ВЛ-0,4кВ, питающие кабели приняты марки СИП-4 расчетного сечения, прокладываемых по опорам.

Всего предусмотрено строительство проектируемой воздушной линии ВЛ-0,4 кВ - 2411 м.

Общий учет электроэнергии производится 3-х фазным 3-х тарифным прибором учета электрической энергии, установленным в РУ-0,4 кВ трансформаторной подстанции.

Для обеспечения электробезопасности рабочим проектом предусмотрена система защитного заземления и зануления. Заземлению и занулению подлежат все металлические нетоковедущие части оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции.

В распределительных щитах установлена главная заземляющая шина РЕ, соединяющаяся с внутренним контуром заземления. Соединения выполнены сваркой. Зануление электроприемников выполнено третьей жилой кабеля или провода в однофазных сетях и пятой жилой - в трехфазных сетях.

Электроснабжение на водозаборном гидроузле

Электроснабжение объекта выполнено на основании технических условий №07-01-20/3678 от 05.07.2024г., выданных Акционерным обществом «Объединенная энергосетевая компания».

По степени надежности электроснабжения токоприемники объекта отнесены к потребителям III категории. Источник электроснабжения – опора №442 ВЛ-10кВ Л4 ПС-35/10кВ «Манрак».

Рабочим проектом предусмотрено:

- Предусмотрена установка комплектной трансформаторной подстанции типа КТПН 10/0,4 кВ мощностью 160 кВА на месте существующей КТПН.
- Предусмотрена установка дизельной электростанции для аварийного электроснабжения гидроузла и дома службы эксплуатации в качестве резервного источника

Взам. инв. №							Лист
	181-24-1-ОПЗ						
Подпись и дата							
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

питания.

- От подстанции потребители гидроузла обеспечены электроэнергией по проектируемой ВЛ-0,4 кВ, выполненной системой самонесущих изолированных проводов без несущего элемента проводами марки СИП-4.
- Электроснабжение диспетчерской осуществлено от РУ-0,4 кВ проектируемой подстанции, питающие кабели приняты марки СИП-4 расчетного сечения, прокладываемые по опорам.

Рабочим проектом предусмотрено устройство наружного контура заземления для трансформаторной подстанции и дизель-генератора. Наружный контур выполнен из электродов из стали круглой горячекатаной диаметром 16 мм, длиной L=3 м, соединенных стальной полосой размером 40x4 мм. Сопротивление заземляющего устройства 4 Ом в любое время года.

Электросиловая часть

Управление всеми затворами, находящимися на плотине по единой принципиальной схеме, и осуществляется с помощью щитов управления затворами ШУЗ. Предусмотрены два режима управления - местный, с помощью кнопок, находящихся на лицевых стенках щитов, и дистанционный из диспетчерской.

Все силовые и контрольные цепи выполнены кабелями ВВГнг и КВВГнг, проложенные в лотках.

Установка новой сети освещения плотины, с установкой осветительных столбов.

В соответствии с материалами обследования в настоящем разделе проекта предусмотрена реконструкция существующих опор, вдоль дороги по гребню плотины и замена установленных на них светильников типа РКУ 125 с лампами ДРЛ 125, на светильники меньшей энергоемкости рис. 10.1.4.1.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№							Лист
			181-24-1-ОПЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Крепление СИП и светильника к анкерной опоре с кабельным переходом. АО-1.
Монтажный комплект 1

Поз.№	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	СФ-16.1 крюк бандажный, шт	2	0.73	
2	Лента крепежная С202 20*50 (пластик), шт	4м	5,4 -50м	
3	НС-20-1 скрепа для монтажной ленты (с зубьями, С304), шт	4	0.01	
4	Зажим универсальный РА-4*(10-50)	2	0.00	
5	Р1Х-95(16-95;1,5-10) зажим ответвительный прокалывающий	2	0.00	для спаренных кронштейнов - 4
6	Кабель медный ВВГнг 3х2.5	4м	0.00	
7	Кронштейн	1	0.00	по проекту
8	Светильник консольного типа	1	0.00	по проекту
9	Опора ЖБ-СВ95-3			по проекту
10	Талреп М-16			по проекту
11	Р2Х-150(16-150;2,5-35) зажим ответвительный прокалывающий	4		соединение СИП-СИП и СИП-Кабель
12	Провод с алюминиевыми жилами СИП - 4 4х35			по проекту

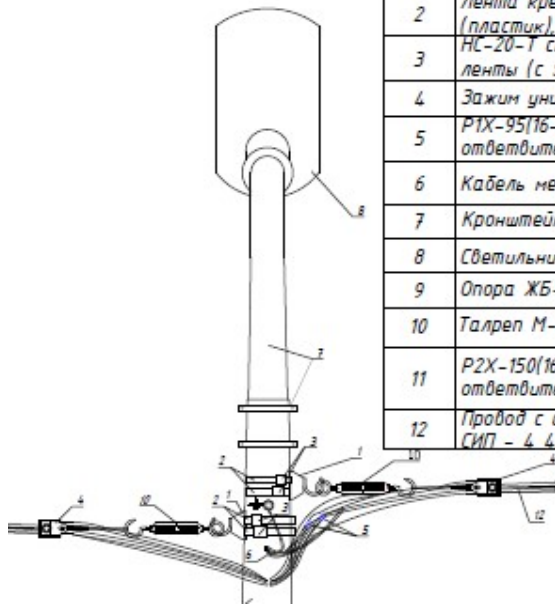


Рис. 10.29. Внешний вид светильника

Реконструкция существующих опор наружного освещения представляет собой, демонтаж Г-образных кронштейнов со светильниками РКУ-125. Г-образные кронштейны демонтируются почти полностью, остаточная длинна части кронштейна должна составлять 100мм, на которую монтируется светильник. Указанный светильник подключается к существующей в опоре проводке.

10.18. Установка противотаранного устройства.

Установка системы противотаранного устройства - шлагбаума, 2 шт. Шлагбаум — устройство для быстрого преграждения и освобождения пути в виде поворачивающейся на вертикально оси стрелы для регулирования въезда/выезда на охраняемые территории, предприятия и объекты. Автоматическими Шлагбаумами также обычно снабжены пересечения автомобильных и железнодорожных путей.

Противотаранное устройство шлагбаумного типа компании «ПермЭнергоМаш» состоит из двух опорных тумб, подъемной балки стрелы и электропривода со Щитом Управления. Данное противотаранное устройство шлагбаумного типа способно нанести существенный ущерб транспортному средству, несанкционированно движущемуся к жизненно важным объектам на территории предприятия (склады ГСМ, трансформаторные подстанции, химические цеха и пр.). Такие противотаранные устройства ПТУ

Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							86

шлагбаумного типа компании «ПермЭнергомаш», Россия, гарантируют надежную защиту объекта от нежелательных транспортных средств, в том числе начиненных взрывными устройствами. Отличается простой силовой конструкции, надежностью и удобством обслуживания и ремонта.

Конструкция противотаранного шлагбаума

Конструкция нашего противотаранного шлагбаума Рубеж-5000 состоит из двух силовых опорных тумб, силовой стрелы, электропривода.

Стойка (тумба, опора) шлагбаума является основой всей конструкции, на которую крепятся стрела и исполнительный механизм (электродвигатель и пр.). Корпус стойки (тумбы опоры) обычно изготавливается из антивандального материала, стойкого к механическим повреждениям и коррозии.

Стрела шлагбаума — элемент конструкции, предназначенный непосредственно для перекрытия проема. Как правило, стрелы изготавливаются из алюминия, также они бывают из нержавеющей стали, черных металлов, дерева и специальных сплавов. Длина стрелы зависит от ширины проезда, который необходимо перекрыть, и интенсивности использования шлагбаума. Стрелы бывают прямоугольного, треугольного и круглого сечения. Для безопасности они покрываются светоотражающей краской, световозвращателями или светоотражающими наклейками яркого цвета (обычно это сочетание желтого и черного или красного и белого).

Ловитель стрелы предназначен для остановки и удерживания стрелы при закрытии шлагбаума. Изготавливается в виде стойки у обычных шлагбаумов, у противотаранных опорная тумба стрелы, как элемента принимающего на себя кинетическую силу удара транспортного средства о стрелу.

"Юбка стрелы" — дополнительные навесы на устройство стрелы, служащее для обеспечения безопасного проезда транспортных средств через шлагбаум в условиях недостаточной видимости (туман, дождь, снег, темное время суток).

Устройства, подающие команды на открытие

Стандартные программируемые Щиты Управления подъемом/опусканием стрелы шлагбаума «Рубеж» компании «ПермЭнергоМаш» снабжены тумблером ручного управления и радиомодулями с радиобрелками для дистанционного управления автоматическими шлагбаумами. Сейчас существует много различных устройств, которые взаимодействуют с Щитом Управления шлагбаумами, в их число входят: удаленно установленные проводные выносные кнопки, беспроводные брелоки, Фотоэлектрические датчики и многие другие. Также предусмотрено подключение Выносного пульта управления, элементов аварийного питания.

Взам. инв. №						Лист
Инв. № подл.						Лист
Подпись и дата						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

181-24-1-ОПЗ

Объекты использования антитеррористических средств физической защиты:

предприятия (заводы, фабрики, комбинаты и т.д.) в сфере машиностроения, металлургической, химической, нефтехимической, биотехнологической, медицинской, легкой, лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей, авиационной, судостроительной, электронной промышленности, промышленности строительных материалов, средств связи, радиопромышленности, промышленности боеприпасов, специальных технологий, специальной химии и химического разоружения, промышленности обычных вооружений, предприятия энергетики, топливно-энергетического, нефтегазового комплексов и магистральных нефтяных и газовых трубопроводных систем. Производственная деятельность потенциально опасных объектов (ПОО), связанная с наличием больших объемов химически опасных, легковоспламеняющихся, взрыво- и пожароопасных продуктов, относит их к числу уязвимых в террористическом отношении и представляет серьезную угрозу экологической безопасности территорий.

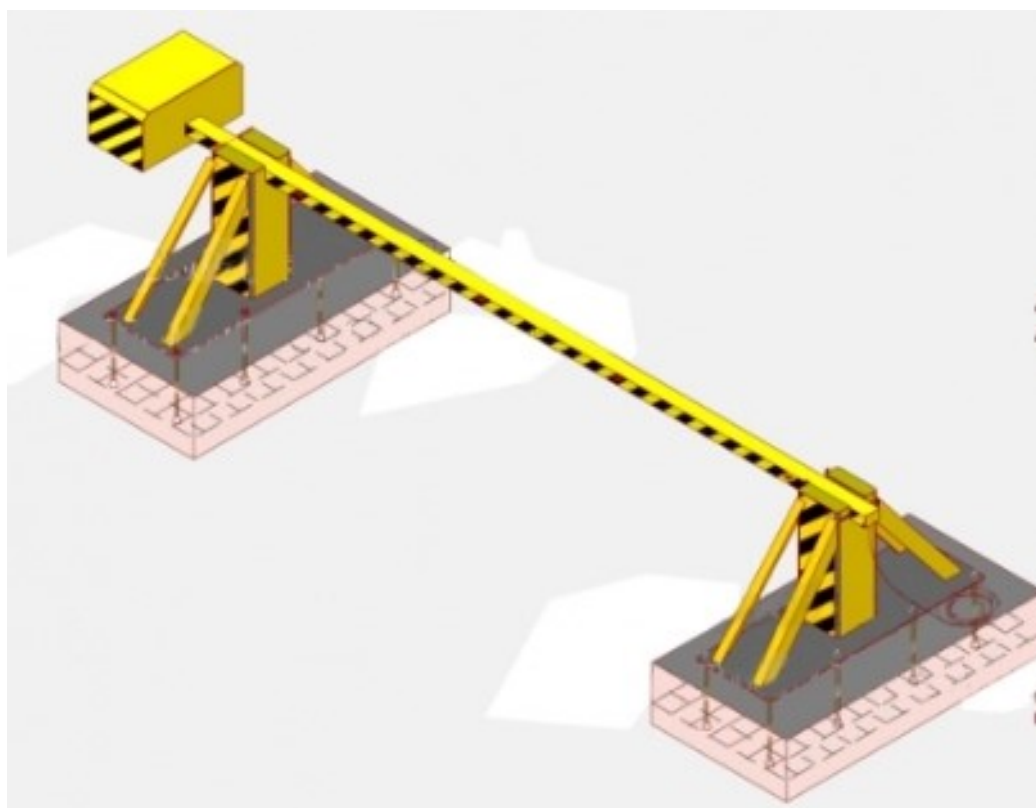


Рис.10.30. Схема противотаранного устройства.

Стрела шлагбаума: - автоматический усиленный антивандальный противотаранный шлагбаум Рубеж балка стальная или труба профильная. На боковых поверхностях стрелы нанесены сигнальные полосы. - поворотный противотаранный шлагбаум "Рубеж" труба профильная прямоугольная. На боковых поверхностях стрелы нанесены сигнальные полосы. Опоры: Две стальные усиленные тумбы, выдерживающие заданную

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		88

воспринимаемую и поглощаемую нагрузку. В модели "Рубеж" в одной из тумб установлен линейный электропривод со встроенными конечными выключателями, для подъема стрелы. Опоры шлагбаума установлены на стальные основания лист, закрепляются анкерными болтами в заливных армированных плитах.

Блок управления: устанавливается в Пост Охраны. Щит Управления шлагбаумом оснащен: Тумблером подъема/опускания стрелы. В штатной комплектации идет и радиобрелок для дистанционной подачи сигнала. Автоматическая защита от физических перегрузок при закрытии/открытия проезда прописана в программе Блока Управления шлагбаумом.

Фундаменты: чертежи фундаментной плиты под опоры шлагбаума для конкретного исполнения поставляются с изделием. Изделия поставляются в комплектации готовыми для монтажа. Дополнительная автоматика (фотоэлементы, блоки питания, выносной пульт и пр.) безопасности являются дополнительными опциями.

10.19. Установка ограждения плотины.

Строительство сетчатого металлического ограждения плотины на длине 760 м.

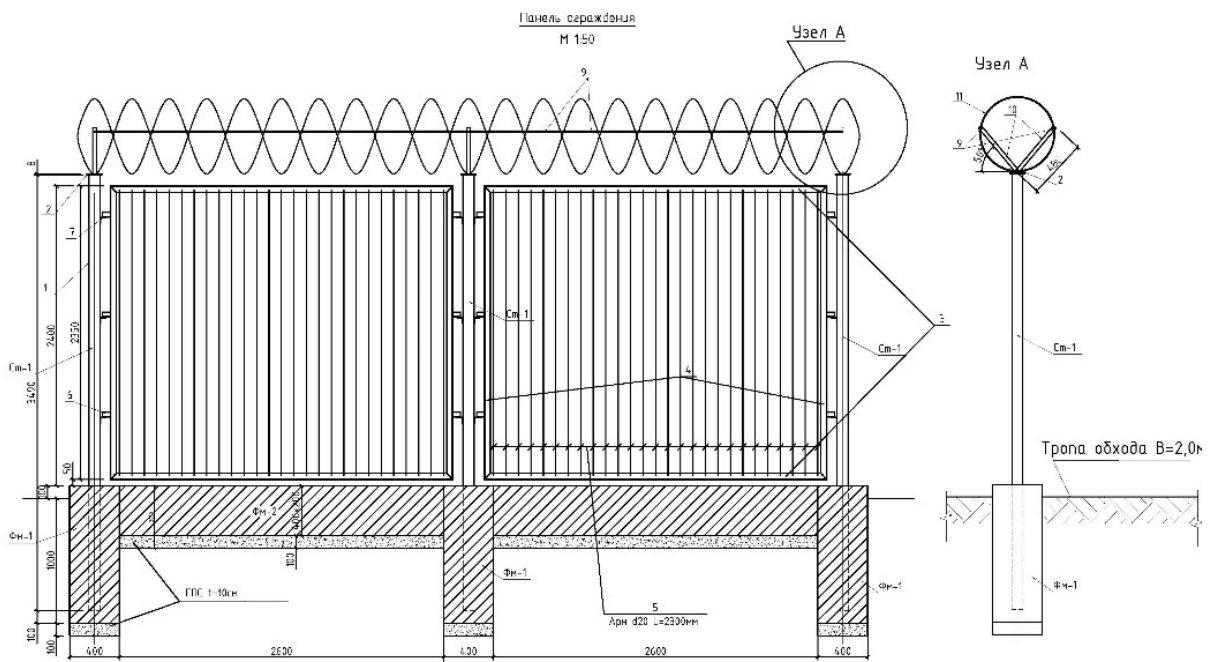


Рис.10.31. Схема ограждения территории.

10.20. Установка пожарной сигнализации.

Проект автоматической пожарной сигнализации выполнен на основании задания на проектирование согласно:

Взам. инв. №					
Инв. № подл.					
Подпись и дата					
Изм.					
	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
181-24-1-ОПЗ					Лист
					89

- СН РК 2.02-01-2014 Пожарная безопасность зданий и сооружений
- СН РК 2.02-02-2012 Пожарная автоматика зданий и сооружений
- СП РК 2.02-101-2014 Пожарная безопасность зданий и сооружений
- СП РК 2.02-102-2012 Пожарная автоматика зданий и сооружений

Проектом предусматривается установка прибора пожарной сигнализации " Гранит-6" в помещении диспетчерского пункта. Прибор устанавливается на стене, на высоте 1,5 м от уровня пола. В качестве пожарных извещателей используются извещатели пожарные комбинированные типа ИП2/101-78-А1, извещатели дымовые оптико -электронные ИП212-63-Данко и ручные пожарные извещатели ИПР-ЗСУ.

Общая площадь защищаемых помещений - диспетчерской службы ~20,3 м².

Сети пожарной сигнализации выполняются кабелем J-Y(ST)H 1x2x0,8 скрыто в кабельном канале. Для подачи звукового и светового сигнала предусматривается установка светозвукового оповещателя " Призма-201". Электропитание прибора "Гранит-6" выполняется от сети ~220В, резервное от аккумуляторной батареи 12В 7.0 А/ч.

10.21. Проведение очистки чаши от ила.

Проведение очистки чаши водохранилища от наносов и ила.

Расчет заиления

Название	Расстояния, м	Площадь, м ²	Средняя площадь, м ²	Объем, м ³
Начало		61		
	124		61,0	7564,0
ПП №1		61		
	343		106,0	36358,0
ПП №2		151		
	295		94,0	27730,0
ПП №3		37		
	302		359,0	108418,0
ПП №4		681		
	368		389,0	143152,0
ПП №5		97		
	304		76,5	23256,0
ПП №6		56		
	548		66,5	36442,0
ПП №7		77		
	262		72,0	18864,0
ПП №8		67		

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

	333		60,5	20146,5
ПП №9		54		
	304		44,5	13528,0
ПП №10		35		
	367		55,0	20185,0
ПП №11		75		
	302		90,0	27180,0
ПП №12		105		
	247		101,0	24947,0
ПП №13		97		
	256		84,5	21632,0
ПП №14		72		
	305		101,0	30805,0
ПП №15		130		
Итого				560207,5

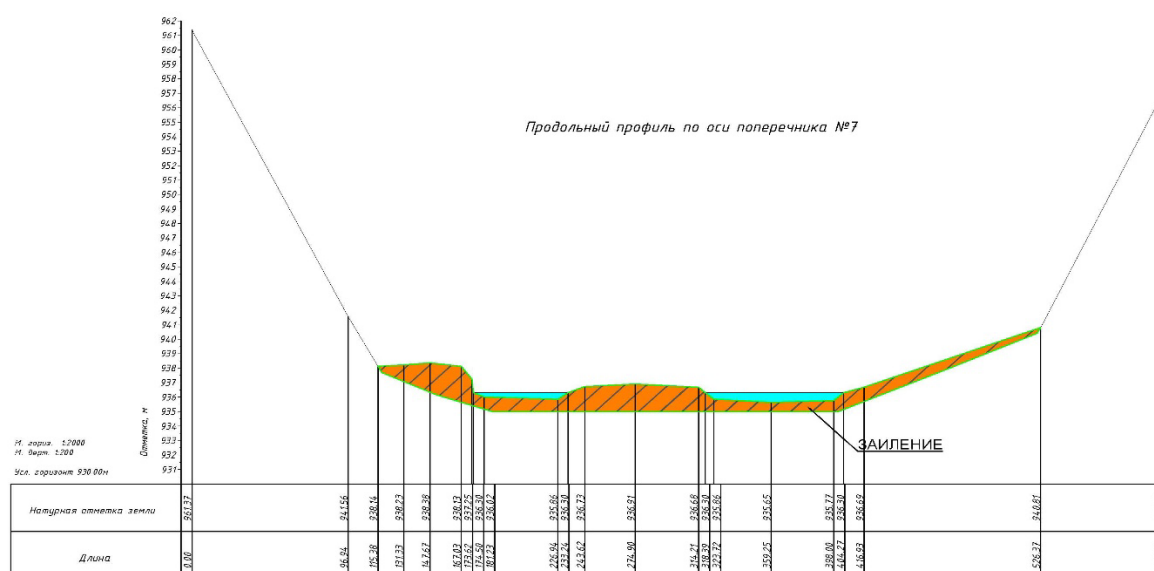


Рис.10.32. Схема расчистки чаши водохранилища.

10.22. Установка системы локального оповещения.

Проект системы оповещения на основании задания на проектирование и нормативных документов РК. В качестве системы оповещения выбрана установка оповещения фирмы "Марс Арсенал". Акустическая система состоит из:

- комплекта специализированных рупорных громкоговорителей, 5 шт;
- комплекта крепления (стальная труба d=108 мм, комплект крепления рупоров).

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ					Лист
					91

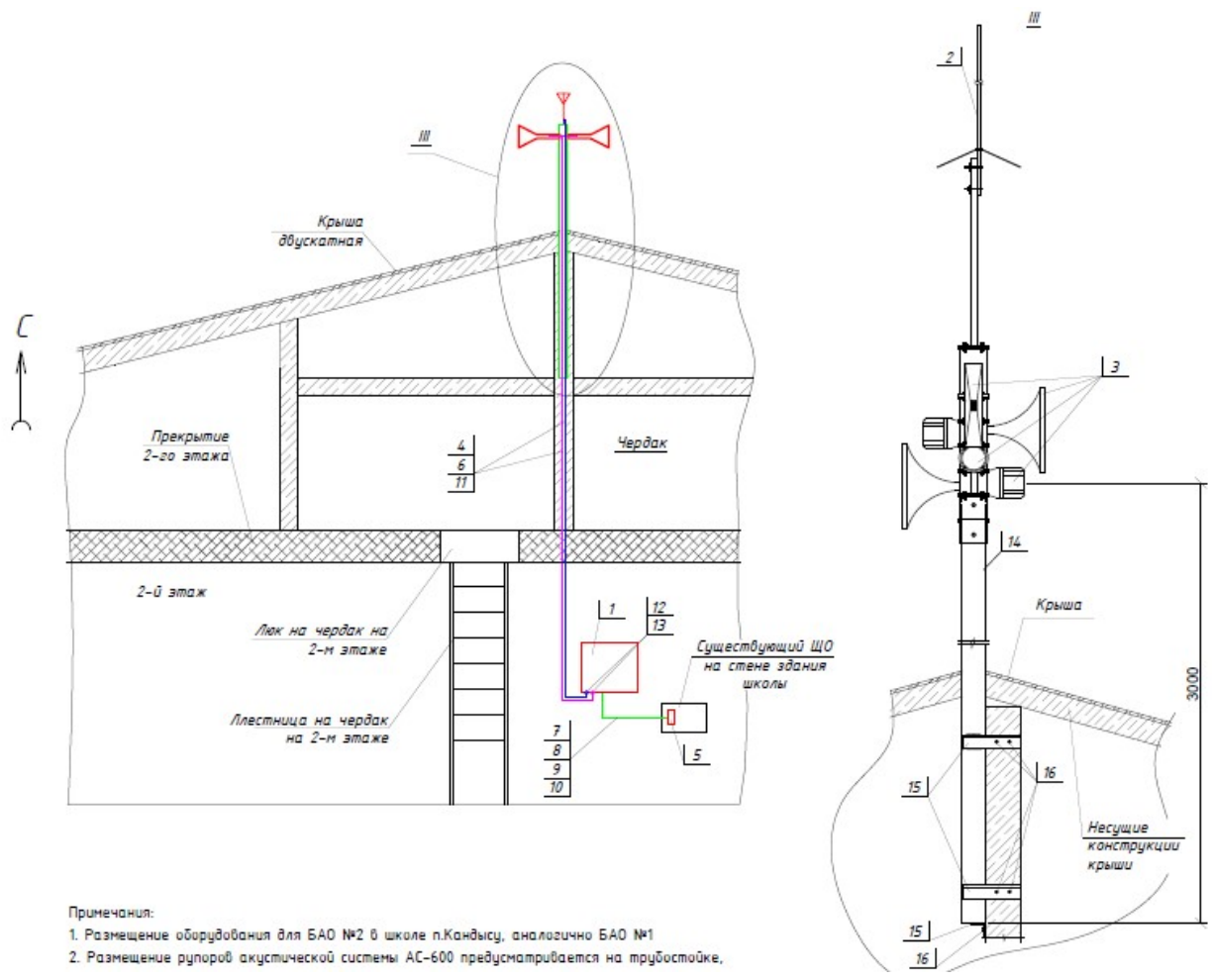


Рис.10.33. Внешний вид акустической системы



Рис.10.34. Фото системы оповещения.

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

181-24-1-ОПЗ

Установка акустической системы предусмотреть на гребне плотины и у въезда в автодорожный туннель. Рупоры громкоговорителя устанавливаются на предварительно собранный трипод, высотой 3м., и ориентировать в четыре направления.

2. Блок акустического оповещения состоит из:

- шкаф настенный (600х600х210);
- электронные блоки управления;
- источник бесперебойного питания (ИБП);
- комплект радиодоступа.

Шкаф настенный с технологическим оборудованием (Блок акустического оповещения) установить на трубостойку трипода. Для подачи сигнала на рупора применяются кабели ВВГнг 3х2,5 (один кабель на рупор). Сигнальные кабели до рупоров проложить внутри трубостойки. Также совместно с сигнальными кабелями прокладывается антенный кабель. Антенна от радиостанции крепится выше рупоров на специальное крепление.

10.23. Установка системы усиления спутниковой связи.

Устанавливается спутниковая система для улучшения передачи данных мониторинга и управления гидромехоборудования плотины.

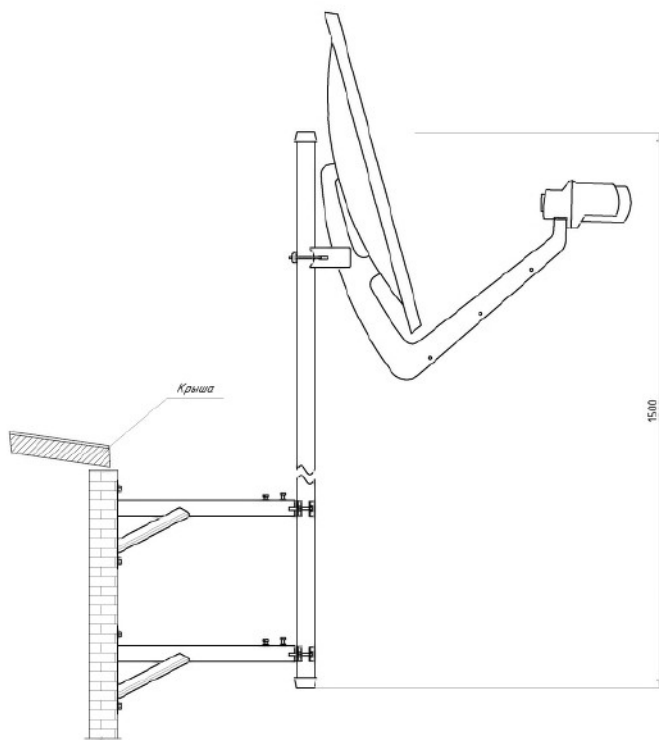


Рис.10.35. Схема системы усиления спутниковой связи.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	181-24-1-ОПЗ	Лист
							93

ПЕРЕЧЕНЬ МЕХАНИЗМОВ

Наименование	Ед. изм.	Количество
Автопогрузчики с вилочными подхватами, грузоподъёмность 5 т	маш.-ч	0,0845233
Автогидроподъемники высотой подъема 12 м	маш.-ч	14 485,9271312
Агрегаты сварочные двухпостовые для ручной сварки на тракторе, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,509712
Агрегаты сварочные передвижные с бензиновым двигателем, с номинальным сварочным током 250-400 А	маш.-ч	16,632
Агрегаты сварочные передвижные с дизельным двигателем, с номинальным сварочным током 250-400 А	маш.-ч	19,7708
Аппараты дробеструйные	маш.-ч	763,5816
Автобетононасосы, производительность 65 м ³ /ч	маш.-ч	39,2050794
Аппарат пескоструйный	маш.-ч	2 536,8398588
Автомобили-самосвалы общестроительные (дорожные) грузоподъёмностью 7 т	маш.-ч	44,217068
Бадьи 2 м ³	маш.-ч	38,637088
Бульдозеры-рыхлители на гусеничном ходу, легкого класса при сооружении магистральных трубопроводов мощностью свыше 66 до 96 кВт, массой свыше 8,5 до 14 т	маш.-ч	0,03696
Выпрямители сварочные однопостовые с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.-ч	879,6308864
Вибратор глубинный	маш.-ч	562,7816919
Глиномешалки, 4 м ³	маш.-ч	1 551,786432
Домкраты гидравлические грузоподъёмностью свыше 6,3 до 25 т	маш.-ч	660,268917
Домкраты гидравлические грузоподъёмностью свыше 63 до 100 т	маш.-ч	36,5015392
Дрели электрические	маш.-ч	238,173403
Катки дорожные прицепные на пневмоколесном ходу массой 25 т	маш.-ч	3,1647
Катки дорожные самоходные гладкие массой 8 т	маш.-ч	71,9474784
Катки дорожные самоходные гладкие массой 13 т	маш.-ч	121,1521136
Катки дорожные самоходные на пневмоколесном ходу массой 30 т	маш.-ч	25,98288
Комплексная монтажная машина для выполнения работ при прокладке и монтаже кабеля на базе автомобиля	маш.-ч	39,106584

Инд. № подл.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Комплекты оборудования шнекового бурения на базе автомобиля, глубина бурения до 50 м, диаметр скважин: начальный до 198 мм, конечный до 151 мм	маш.-ч	8,40448
Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм), производительность 2,2 м ³ /мин	маш.-ч	0,9838602
Компрессоры передвижные с электродвигателем давлением 600 кПа (6 атм), производительность 0,5 м ³ /мин	маш.-ч	0,3445
Краны башенные при работе на гидроэнергетическом строительстве максимальной грузоподъемностью 16-50 т	маш.-ч	68,599368
Краны башенные максимальной грузоподъемностью 10 т, высота подъема до 75 м, максимальный вылет стрелы до 65 м	маш.-ч	41,7185218
Краны башенные максимальной грузоподъемностью 8 т, высота подъема до 41,5 м, максимальный вылет стрелы до 55 м	маш.-ч	847,9733988
Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования грузоподъемностью 32 т	маш.-ч	0,5684
Краны на автомобильном ходу при работе на гидроэнергетическом строительстве максимальной грузоподъемностью 10 т	маш.-ч	0,29733
Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования максимальной грузоподъемностью 10 т	маш.-ч	38,78688
Краны на автомобильном ходу максимальной грузоподъемностью 16 т	маш.-ч	2,144698
Краны на гусеничном ходу при работе на гидроэнергетическом строительстве максимальной грузоподъемностью 16 т	маш.-ч	488,770497
Краны на гусеничном ходу максимальной грузоподъемностью до 16 т	маш.-ч	11,245024
Краны на гусеничном ходу максимальной грузоподъемностью 50-63 т	маш.-ч	489,44448
Краны на гусеничном ходу при работе на монтаже технологического оборудования максимальной грузоподъемностью 25 т	маш.-ч	42,3992016
Трубоукладчики грузоподъемность 6,3 т	маш.-ч	0,1184288
Трубоукладчики грузоподъемность 12,5 т	маш.-ч	0,4578
Кусторезы навесные на тракторе с гидравлическим управлением, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	45,638208
Котлы битумные передвижные, 1000 л	маш.-ч	0,373744
Краскопульт электрический	маш.-ч	7,9300116
Лебедки электрические тяговым усилием свыше 49,05 до 78,48 кН (8 т)	маш.-ч	103,7565441

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

						181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		95

Лебедки электрические тяговым усилием свыше 122,62 до 156,96 кН (16 т)	маш.-ч	90,41441
Трамбовки электрические	маш.-ч	0,2279424
Краны на автомобильном ходу максимальной грузоподъемностью 25 т	маш.-ч	979,8791468
Домкраты гидравлические грузоподъемностью 6,3 т	маш.-ч	959,3718512
Домкраты гидравлические грузоподъемностью свыше 50 до 63 т	маш.-ч	90,41441
Лебедки ручные и рычажные тяговым усилием 12,26 кН (1,25 т)	маш.-ч	6 231,1676672
Лебедки ручные и рычажные тяговым усилием 14,72 кН (1, 5 т)	маш.-ч	0,2560992
Лебедки электрические тяговым усилием до 5,79 кН (0,59 т)	маш.-ч	97,3802666
Нарезчик швов	маш.-ч	54,2334296
Машины бетоноотделочные однороторные, 600 мм	маш.-ч	21,8759196
Машины бетоноотделочные однороторные, 900 мм	маш.-ч	34,315168
Машины бетоноотделочные двухроторные, 900 мм	маш.-ч	74,6354904
Машины бурильно-крановые с глубиной бурения 3,5 м на автомобиле	маш.-ч	59,8976
Машины шлифовальные угловые	маш.-ч	173,8819567
Машины шлифовальные электрические	маш.-ч	88,6946768
Молотки бурильные легкие при работе от передвижных компрессорных станций	маш.-ч	3,0956
Лебедки электрические тяговым усилием свыше 12,26 до 19,62 кН (2 т)	маш.-ч	0,0711875
Лебедки электрические тяговым усилием свыше 19,62 до 31,39 кН (3,2 т)	маш.-ч	90,7724272
Подъемники одномачтовые грузоподъемностью до 500 кг, высотой подъема 45 м	маш.-ч	0,0109
Тали электрические общего назначения, 0,5 т	маш.-ч	1,526
Гудронаторы ручные	маш.-ч	2,599856
Насос для нагнетания воды, содержащей твердые частицы, подача 45 м ³ /ч, напор 55 м	маш.-ч	221,312
Насосы для строительных растворов производительностью 4 м ³ /ч	маш.-ч	376,599552
Ножницы листовые кривошипные (гильотинные)	маш.-ч	0,0327
Насос грязевой производительностью 15 м ³ /час, напор 50 м	маш.-ч	465,92
Установки для изготовления бандажей, диафрагм, пряжек	маш.-ч	0,7769664
Пила дисковая электрическая	маш.-ч	4,757312

Инд.№ подл.	Взам. инв.№
	Подпись и дата

						181-24-1-ОПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		96

Пресс-ножницы комбинированные	маш.-ч	55,5664704
Подъемники мачтовые высотой подъема 50 м	маш.-ч	117,4633551
Станки вращательного бурения несамоходные, глубина бурения до 500 м, диаметр скважин 151-42 мм	маш.-ч	393,43472
Станки сверлильные	маш.-ч	0,0327
Спецавтомшины на шасси грузовых автомобилей	маш.-ч	0,028224
Тракторы на гусеничном ходу мощностью 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	3,1647
Краны козловые при работе на гидроэнергетическом строительстве грузоподъемностью 50 т	маш.-ч	91,7516547
Вышки телескопические, высота подъема 25 м	маш.-ч	24,9937
Установка для гидравлических испытаний трубопроводов, давление нагнетания от 0,1 МПа (1 кгс/см ²) до 10 МПа (100 кгс/см ²)	маш.-ч	2,332
Установки постоянного тока для ручной дуговой сварки	маш.-ч	2 894,3317479
Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения глубиной бурения до 500 м, начальный диаметр скважин до 394 мм, конечный диаметр до 190 мм, грузоподъемность 12,5 т	маш.-ч	2 721,6
Катки дорожные самоходные комбинированные больших типоразмеров с рабочей массой от 8,8 до 9,2 т	маш.-ч	3,55376
Катки дорожные самоходные тандемные больших типоразмеров с рабочей массой от 9,1 до 10,1 т	маш.-ч	10,66128
Фрезы самоходные дорожные типа WIRTGEN шириной барабана от 350 до 1000 мм	маш.-ч	1,580544
Цемент-пушки	маш.-ч	2 099,5425024
Шуруповерты строительно-монтажные	маш.-ч	205,3190098
Экскаваторы одноковшовые дизельные на пневмоколесном ходу ковш от 0,15 до 0,25 м ³ , масса от 5 до 6,5 т	маш.-ч	116,459728
Электрические печи для сушки сварочных материалов с регулированием температуры в пределах 80-500°С	маш.-ч	49,8288672
Электростанции передвижные мощностью до 4 кВт	маш.-ч	0,4892832
Электроплиткорез	маш.-ч	6,41088
Автогрейдеры среднего типа мощностью от 88,9 до 117,6 кВт (от 121 до 160 л.с.), массой от 9,1 до 13 т	маш.-ч	21,3281201
Автопогрузчики, грузоподъемность 5 т	маш.-ч	16 144,7375663
Трактор с щетками дорожными навесными	маш.-ч	1,580544
Краны на автомобильном ходу максимальной грузоподъемностью 10 т	маш.-ч	422,1609205
Автомобили-самосвалы общестроительные (дорожные) грузоподъемностью 15 т	маш.-ч	2,003904

Взам.инв.№
 Подпись и дата
 Инв.№ подл.

Катки дорожные самоходные на пневмоколесном ходу массой 16 т	маш.-ч	3,55376
Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм), производительность 5 м ³ /мин	маш.-ч	11 904,9640185
Машины поливомоечные 6000 л	маш.-ч	18,1967184
Трамбовки пневматические при работе от компрессора	маш.-ч	826,298872
Вибратор поверхностный	маш.-ч	1 589,3666124
Молотки отбойные пневматические при работе от передвижных компрессорных станций	маш.-ч	10 580,752
Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	2 971,6845076
Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.-ч	35,6477563
Автомобили бортовые грузоподъемностью до 10 т	маш.-ч	0,524216
Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций, 1 кВт	маш.-ч	37,1396017
Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций, 2 кВт	маш.-ч	0,4677568
Аппарат для газовой сварки и резки	маш.-ч	1 387,6777151
Пресс листогибочный кривошипный 1000 кН (100 тс)	маш.-ч	0,0327
Пресс кривошипный простого действия 25 кН (2,5 тс)	маш.-ч	0,0327
Ножницы электрические	маш.-ч	4,08736
Станки для резки арматуры	маш.-ч	3,246544
Перфоратор электрический	маш.-ч	487,523281
Погрузчики одноковшовые универсальные фронтальные пневмоколесные грузоподъемностью 2 т	маш.-ч	0,074816
Погрузчики одноковшовые универсальные фронтальные пневмоколесные грузоподъемностью 3 т	маш.-ч	1,632512
Пылесосы промышленные	маш.-ч	149,9088464
Бульдозеры-рыхлители на гусеничном ходу, легкого класса мощностью свыше 66 до 96 кВт, массой свыше 8,5 до 14 т	маш.-ч	1 972,8828889
Бульдозеры-рыхлители на гусеничном ходу, среднего класса мощностью свыше 96 до 140 кВт, массой свыше 14,0 до 18,5 т	маш.-ч	240,229584
Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу ковш свыше 0,25 до 0,4 м ³ , масса свыше 6,5 до 8 т	маш.-ч	11,4797962
Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу ковш свыше 0,4 до 0,5 м ³ , масса свыше 8 до 10 т	маш.-ч	65,8677701
Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу ковш свыше 0,5 до 0,65 м ³ , масса свыше 10 до 13 т	маш.-ч	7,6605043

Инд. № подл.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу ковш свыше 1,5 до 2,5 м ³ , масса свыше 26 до 35 т	маш.-ч	5 145,074807
Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при строительстве сложных инженерных сооружений ковш свыше 0,5 до 0,65 м ³ , масса свыше 10 до 13 т	маш.-ч	47,872384
Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при строительстве сложных инженерных сооружений ковш свыше 0,65 до 1 м ³ , масса свыше 13 до 20 т	маш.-ч	31,6621312
Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при строительстве сложных инженерных сооружений ковш свыше 1 до 1,25 м ³ , масса свыше 20 до 23 т	маш.-ч	24,4575744
Краны на гусеничном ходу максимальной грузоподъемностью 100 т	маш.-ч	5,89512
Машина подметально-уборочная вакуумная малогабаритная	маш.-ч	0,028224
Нарезчики поперечных швов в затвердевшем бетоне с бензиновым двигателем мощностью до 10 кВт	маш.-ч	62,1547181
Автомобили бортовые с гидравлической кран-манипуляторной установкой грузоподъемностью до 5 т, грузоподъемность на максимальном вылете стрелы до 1 т, на минимальном вылете стрелы до 3 т	маш.-ч	0,56
Нарезчики швов в затвердевшем бетоне с бензиновым двигателем мощностью до 5 кВт	маш.-ч	27,8881075
Автомобили бортовые, грузопассажирские грузоподъемностью до 1,5 т	маш.-ч	0,790272
Аппараты для ручной сварки пластиковых труб диаметром до 110 мм	маш.-ч	6,745416
Газовый монтажный пистолет, мощностью до 100 Дж, диапазон крепежного элемента 14-39 мм	маш.-ч	2,7032141
Смесители проточные передвижные для сухих смесей, 25-80 л/мин	маш.-ч	7,5429282
Моечный аппарат высокого давления мощностью 1,6 кВт	маш.-ч	56,4031631
Самоходный ножничный подъемник, высота подъема до 22 м	маш.-ч	569,16608
Электромиксер строительный ручной, мощность до 1400 Вт, число оборотов до 810 об/мин	маш.-ч	316,4074628
Мотобур ручной	маш.-ч	1,333584
Электростанции переносные, мощность до 4 кВт	маш.-ч	3,17296
Аппарат для сварки полимерных труб, диаметры свариваемых труб свыше 100 до 355 мм	маш.-ч	18,612416
Асфальтоукладчики, типоразмер 3	маш.-ч	3,92784

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

ПРИЛОЖЕНИЯ

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№					181-24-1-ОПЗ		Лист
								100	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				



ЛИЦЕНЗИЯ

07.12.2022 года

ГСЛ №000383

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "Институт Казгипроводхоз"

050000, Республика Казахстан, г.Алматы, Проспект Сейфуллина, дом № 434А, 6

БИН: 921240001039

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Проектная деятельность

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

I категория

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Коммунальное государственное учреждение "Управление градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Наурызбеков Бахытжан Асанович

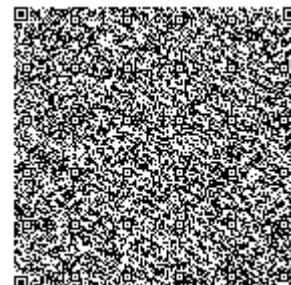
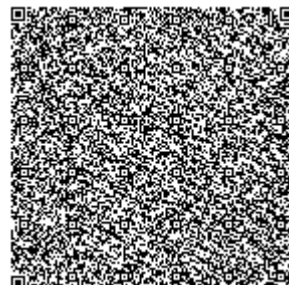
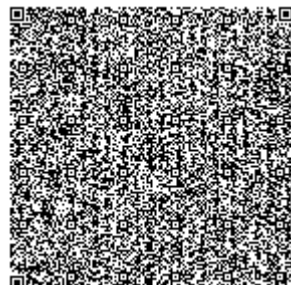
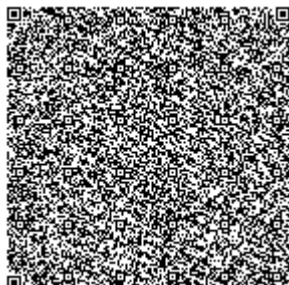
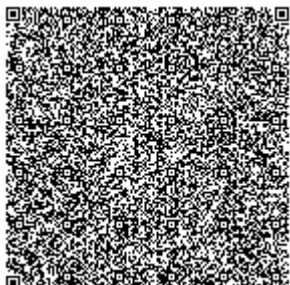
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи 26.05.1995

**Срок действия
лицензии**

Место выдачи

г.Алматы





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №000383

Дата выдачи лицензии 07.12.2022 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов транспортного строительства), включающее:
 - Мосты и мостовые переходы, в том числе транспортные эстакады и многоуровневые развязки
 - Автомобильные дороги всех категорий
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:
 - Плотины, дамбы, других гидротехнических сооружений
- Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:
 - Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше
 - Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ
 - Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат **Товарищество с ограниченной ответственностью "Институт Казгипроводхоз"**

050000, Республика Казахстан, г.Алматы, Проспект Сейфуллина, дом № 434 А, 6, БИН: 921240001039

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база **г.Алматы, ул.Сейфуллина 434; ул.Суюнбая 184а/7**

(местонахождение)

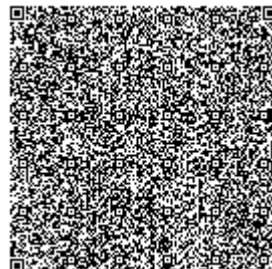
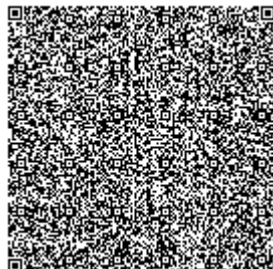
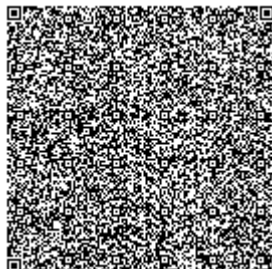
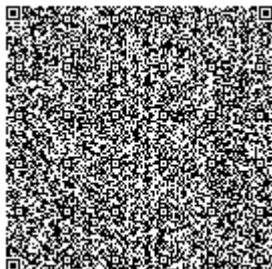
Особые условия действия лицензии

I категория
(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

Коммунальное государственное учреждение "Управление градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)



**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Наурызбеков Бахытжан Асанович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

Срок действия

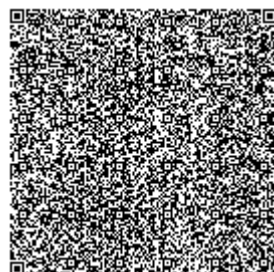
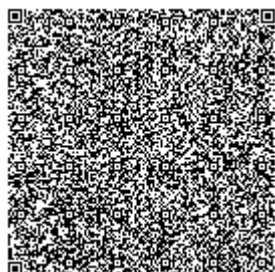
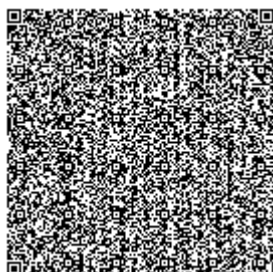
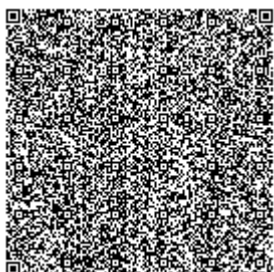
**Дата выдачи
приложения**

07.12.2022

Место выдачи

г.Алматы

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)





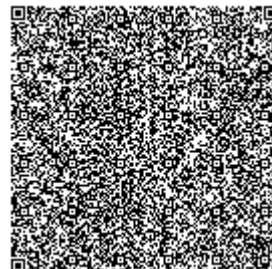
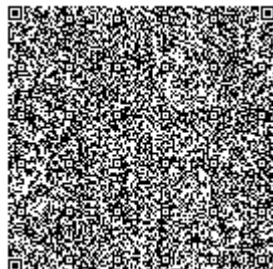
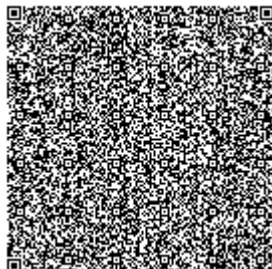
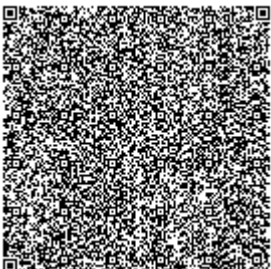
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №000383

Дата выдачи лицензии 07.12.2022 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:
 - Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ
 - Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше
 - Внутренних систем отопления (включая электрическое), вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, газификации (газоснабжения низкого давления), а также их наружных сетей с вспомогательными объектами
 - Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:
 - Для энергетической промышленности
- Строительное проектирование (с правом проектирования для капитального ремонта и (или) реконструкции зданий и сооружений, а также усиления конструкций для каждого из указанных ниже работ) и конструирование, в том числе:
 - Металлических (стальных, алюминиевых и из сплавов) конструкций
 - Бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных конструкций
 - Оснований и фундаментов
- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:
 - Схем канализации населенных пунктов и производственных комплексов, включая централизованную систему сбора и отвода бытовых, производственных и ливневых стоков, размещение головных очистных сооружений, испарителей и объектов по регенерации стоков
 - Схем газоснабжения населенных пунктов и производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
 - Схем электроснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке электрической энергии в системе застройки, а также электроснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
 - Схем водоснабжения населенных пунктов с размещением источников питьевой и (или) технической воды и трассированием водоводов, а также схем водоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
 - Планировочной документации (комплексных схем градостроительного планирования территорий - проектов районной планировки, генеральных планов населенных пунктов, проектов детальной планировки и проектов застройки районов, микрорайонов, кварталов, отдельных участков)





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №000383

Дата выдачи лицензии 07.12.2022 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:

- Схем развития транспортной инфраструктуры населенных пунктов (улично-дорожной сети и объектов внутригородского и внешнего транспорта, располагаемых в пределах границ населенных пунктов) и межселенных территорий (объектов и коммуникаций внешнего транспорта, располагаемых вне улично-дорожной сети населенных пунктов)
- Схем теплоснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке тепловой энергии в системе застройки, а также теплоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

- Архитектурное проектирование для зданий и сооружений первого или второго и третьего уровней ответственности (с правом проектирования для архитектурно-реставрационных работ, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры), в том числе:

- Генеральных планов объектов, инженерной подготовки территории, благоустройства и организации рельефа

(наименование подвита лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат Товарищество с ограниченной ответственностью "Институт Казгипроводхоз"

050000, Республика Казахстан, г. Алматы, Проспект Сейфуллина, дом № 434 А, 6, БИН: 921240001039

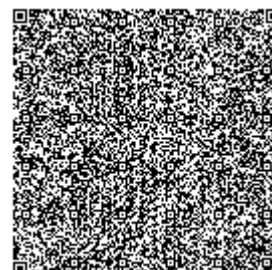
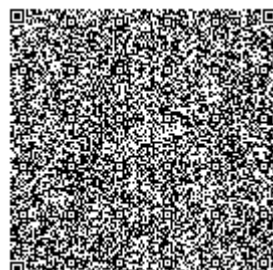
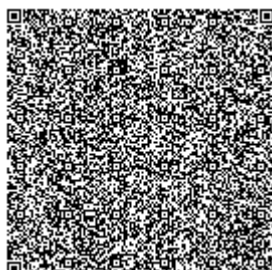
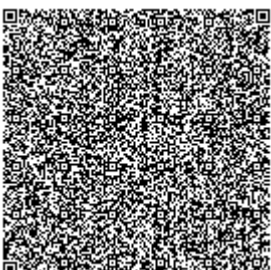
(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база г. Алматы, ул. Сейфуллина 434; ул. Суяубая 184а/7

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии I категория
(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар Коммунальное государственное учреждение "Управление градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.



(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Наурзбеков Бахытжан Асанович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

002

Срок действия

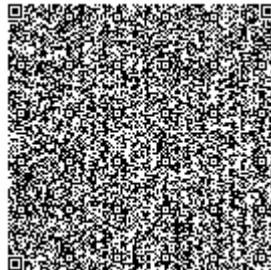
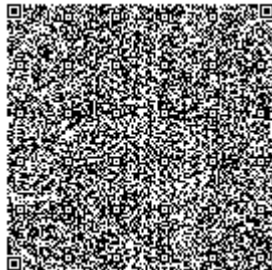
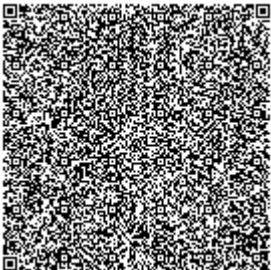
**Дата выдачи
приложения**

07.12.2022

Место выдачи

г.Алматы

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)



**Особые условия
действия лицензии**

I категория

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

**Коммунальное государственное учреждение "Управление
градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.**

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Наурзбеков Бахытжан Асанович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

003

Срок действия

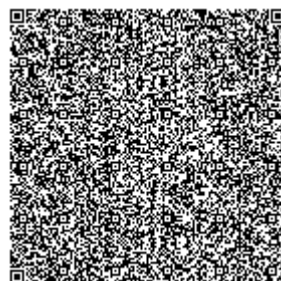
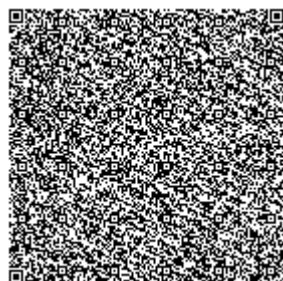
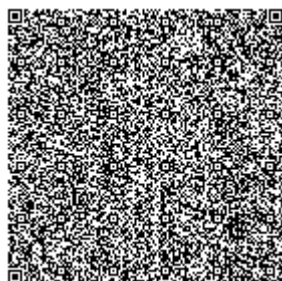
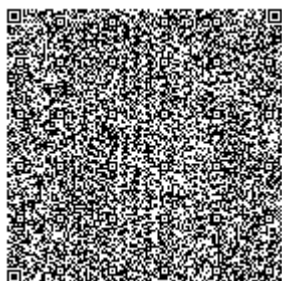
**Дата выдачи
приложения**

07.12.2022

Место выдачи

г.Алматы

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)





ЛИЦЕНЗИЯ

20.06.2025 года

17002202

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "Алмалы Курылыс"

050000, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, Г.АЛМАТЫ, 5 микрорайон, дом № 8, 34

БИН: 130240022360

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Проектная деятельность

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

II категория

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Коммунальное государственное учреждение "Управление градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Кирикбаев Данияр Батанович

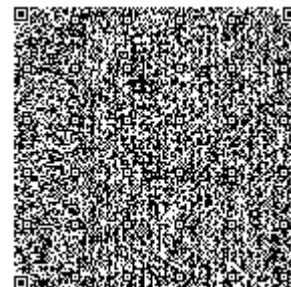
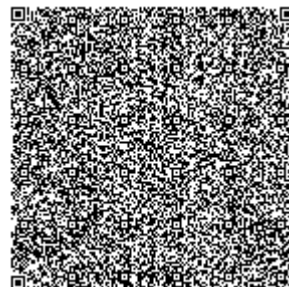
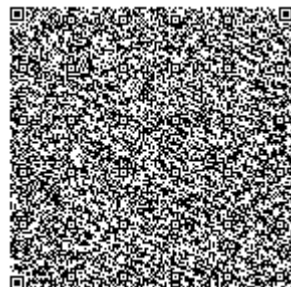
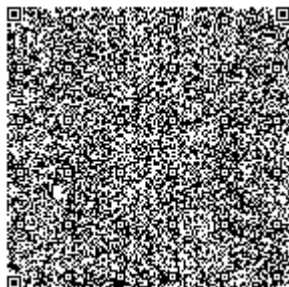
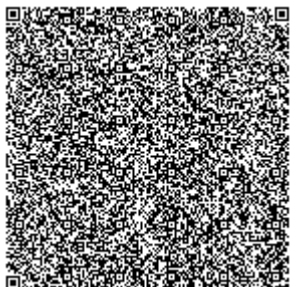
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи 18.03.2015

**Срок действия
лицензии**

Место выдачи

Г.АЛМАТЫ





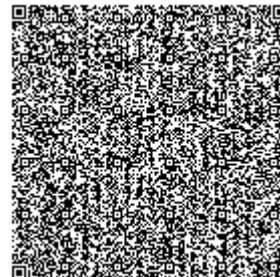
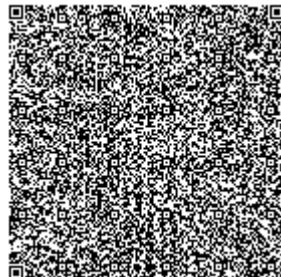
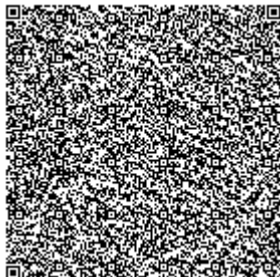
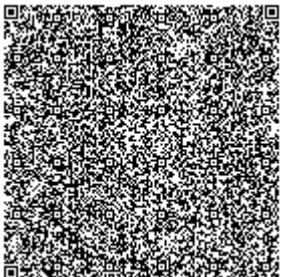
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 17002202

Дата выдачи лицензии 20.06.2025 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:
 - Плотин, дамб, других гидротехнических сооружений
 - Конструкций башенного и мачтового типа
 - Для подъемно-транспортных устройств и лифтов
 - Для медицинской, микробиологической и фармацевтической промышленности
 - Для энергетической промышленности
 - Для перерабатывающей промышленности, включая легкую и пищевую промышленность
 - Для тяжелого машиностроения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения, в том числе:
 - Для транспортной инфраструктуры (предназначенной для непосредственного обслуживания населения) и коммунального хозяйства (кроме зданий и сооружений для обслуживания транспортных средств, а также иного производственно-хозяйственного назначения)
 - Для дошкольного образования, общего и специального образования, интернатов, заведений по подготовке кадров, научно-исследовательских, культурно-просветительских и зрелищных учреждений, предприятий торговли (включая аптеки), здравоохранения (лечения и профилактики заболеваний, реабилитации и санаторного лечения), общественного питания и бытового обслуживания, физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий, отдыха и туризма, а также иных multifunctional зданий и комплексов с помещениями различного общественного назначения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов транспортного строительства), включающее:
 - Улично-дорожную сеть городского электрического транспорта
 - Мосты и мостовые переходы, в том числе транспортные эстакады и многоуровневые развязки
 - Пути сообщения железнодорожного транспорта
 - Автомобильные дороги всех категорий
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:
 - Общереспубликанских и международных линий связи (включая спутниковые) и иных видов телекоммуникаций
 - Местных линий связи, радио-, телекоммуникаций





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 17002202

Дата выдачи лицензии 20.06.2025 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:

- Внутригородского и внешнего транспорта, включая автомобильный, электрический, железнодорожный и иной рельсовый, воздушный, водный виды транспорта

- Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:

- Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ

- Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше

- Магистральные нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы (газоснабжение среднего и высокого давления)

- Внутренних систем отопления (включая электрическое), вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, газификации (газоснабжения низкого давления), а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

- Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

- Внутренних систем слаботочных устройств (телефонизации, пожарно-охранной сигнализации), а также их наружных сетей

- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:

- Схем газоснабжения населенных пунктов и производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

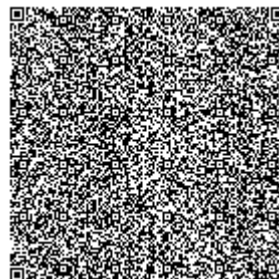
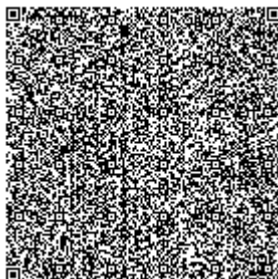
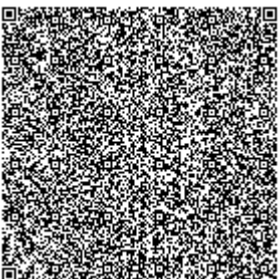
- Схем канализации населенных пунктов и производственных комплексов, включая централизованную систему сбора и отвода бытовых, производственных и ливневых стоков, размещение головных очистных сооружений, испарителей и объектов по регенерации стоков

- Схем телекоммуникаций и связи для населенных пунктов с размещением объектов инфраструктуры и источников информации

- Схем электроснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке электрической энергии в системе застройки, а также электроснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

- Схем развития транспортной инфраструктуры населенных пунктов (улично-дорожной сети и объектов внутригородского и внешнего транспорта, располагаемых в пределах границ населенных пунктов) и межселенных территорий (объектов и коммуникаций внешнего транспорта, располагаемых вне улично-дорожной сети населенных пунктов)

- Планировочной документации (комплексных схем градостроительного планирования территорий - проектов районной планировки, генеральных планов населенных пунктов, проектов детальной





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 17002202

Дата выдачи лицензии 20.06.2025 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:

планировки и проектов застройки районов, микрорайонов, кварталов, отдельных участков)

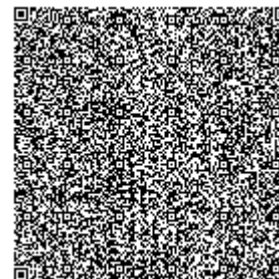
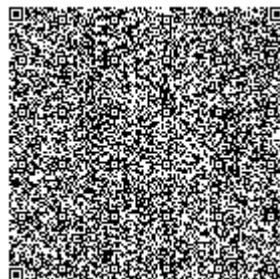
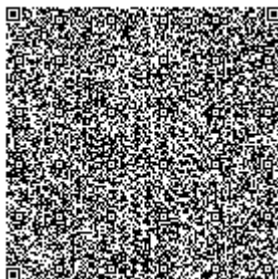
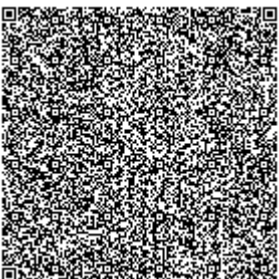
- Схем водоснабжения населенных пунктов с размещением источников питьевой и (или) технической воды и трассированием водоводов, а также схем водоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
- Схем теплоснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке тепловой энергии в системе застройки, а также теплоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов) строительства объектов сельского хозяйства, за исключением предприятий перерабатывающей промышленности
- Строительное проектирование (с правом проектирования для капитального ремонта и (или) реконструкции зданий и сооружений, а также усиления конструкций для каждого из указанных ниже работ) и конструирование, в том числе:
 - Металлических (стальных, алюминиевых и из сплавов) конструкций
 - Бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных конструкций
 - Оснований и фундаментов
- Архитектурное проектирование для зданий и сооружений первого или второго и третьего уровней ответственности (с правом проектирования для архитектурно-реставрационных работ, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры), в том числе:
 - Генеральных планов объектов, инженерной подготовки территории, благоустройства и организации рельефа

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "Алмалы Курылыс"
050000, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, Г.АЛМАТЫ, 5 микрорайон, дом № 8,
34, БИН: 130240022360

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)



Производственная база обл. Акмолинская, г. Степногорск, з. Коммунально-Складская, зд. 127, н.п. 135, (РКА1202300010300568)

(местонахождение)

**Особые условия
действия лицензии**

II категория

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

Коммунальное государственное учреждение "Управление градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Кирикбаев Данияр Батанович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

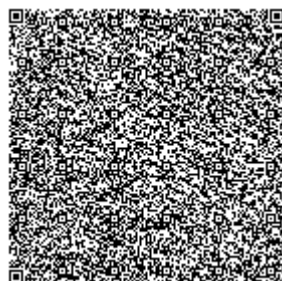
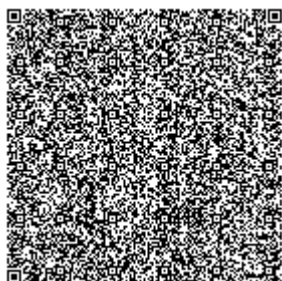
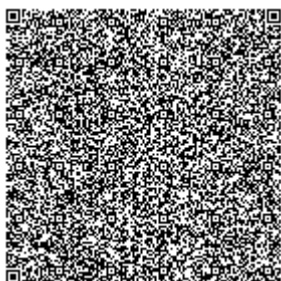
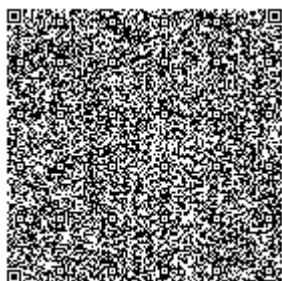
Срок действия

**Дата выдачи
приложения**

20.06.2025

Место выдачи

Г.АЛМАТЫ





ЛИЦЕНЗИЯ

21.12.2023 года

23027569

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "Алмалы Курылыс"

040400, Республика Казахстан, Алматинская область, Енбекшиказахский район, Есикская г.а., г.Есик, улица Киевская, дом № 21
БИН: 130240022360

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Изыскательская деятельность

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Алматинской области". Акимат Алматинской области.

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Жаксымбетов Кайыржан Серикбаевич

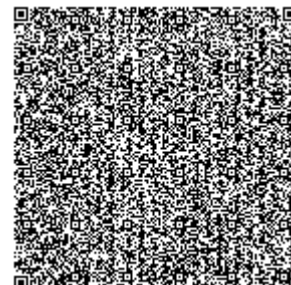
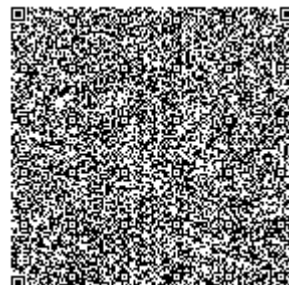
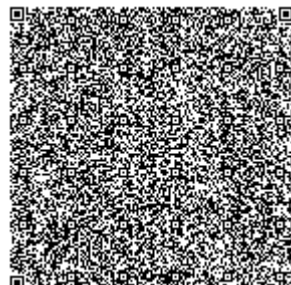
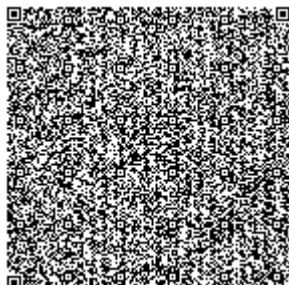
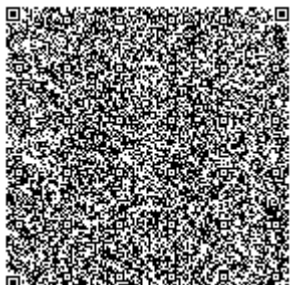
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи 13.12.2023

**Срок действия
лицензии**

Место выдачи

г.Конаев





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 23027569

Дата выдачи лицензии 21.12.2023 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Инженерно-геологические и инженерно-гидрогеологические работы, в том числе
 - Полевые исследования грунтов, гидрогеологические исследования
 - Геофизические исследования, рекогносцировка и съемка
- Инженерно-геодезические работы, в том числе:
 - Топографические работы для проектирования и строительства (съемки в масштабах от 1:10000 до 1:200, а также съемки подземных коммуникаций и сооружений, трассирование и съемка наземных линейных сооружений и их элементов)
 - Геодезические работы, связанные с переносом в натуру с привязкой инженерно-геологических выработок, геофизических и других точек изысканий
 - Построение и закладка геодезических центров
 - Создание планово-высотных съемочных сетей

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "Алмалы Курылыс"

040400, Республика Казахстан, Алматинская область, Енбекшиказахский район, Есикская г.а., г.Есик, улица Киевская, дом № 21, БИН: 130240022360

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база

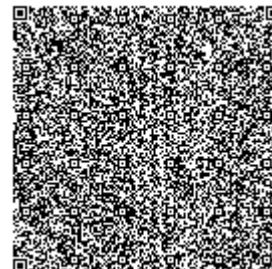
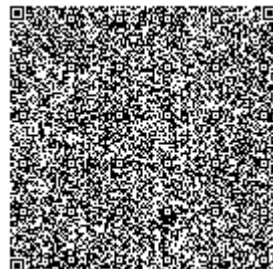
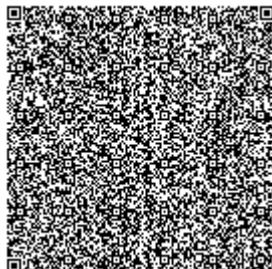
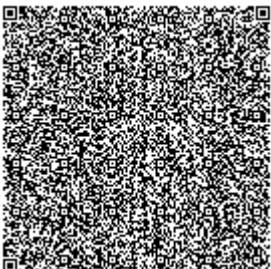
обл. Акмолинская, р-н Биржан Сал, с.о. Валихановский, с. Шокан Уалиханов, ул. Пионерская, д. 2 (ранее: обл. Акмолинская, р-н Биржан Сал, с.о. Валихановский, с. Уалихан, ул. Пионерская, д. 2), (РКА0201300139682500)

(местонахождение)

Особые условия

действия лицензии

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)



Лицензиар

Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Алматинской области". Акимат Алматинской области.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Жаксымбетов Кайыржан Серикбаевич

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

Срок действия

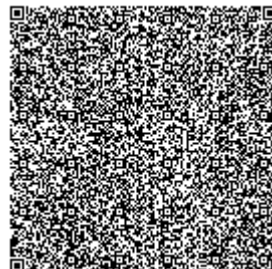
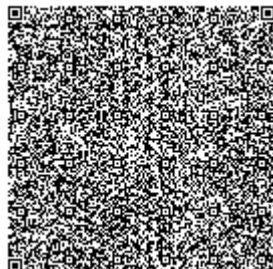
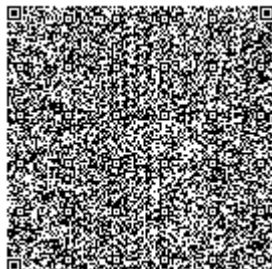
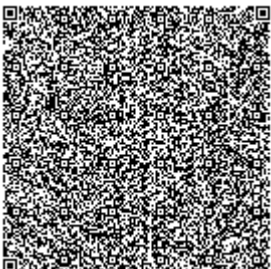
**Дата выдачи
приложения**

21.12.2023

Место выдачи

г.Қонаев

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)



«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель Председателя
Комитета водного хозяйства
Министерства водных
ресурсов и ирригации
Республики Казахстан
Сериков Н.Н.
« 27.09.2025 »

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На разработку проектно-сметной документации по объекту
«Реконструкция Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района
Восточно-Казахстанской области».

№п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1.	Основание для проектирования	Послание Президента Республик Казахстан от 01.09.2023г. Протокол №11-03/09-159 от 06.10.2023г. по итогам рабочей поездки Премьер-Министра Республики Казахстан Смаилова А.А. в Восточно-Казахстанскую область. Декларация безопасности плотины Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области (Регистрационный шифр - KZ75VQL00000071 01.11.2023)
2.	Заказчик	КВХ МВРИ РК
3.	Месторасположение объекта	Тарбагатайский район Восточно-Казахстанская область
4.	Источник финансирования	Республиканский бюджет
5.	Вид строительства	Реконструкция
6.	Стадия строительства	Рабочий проект
7.	Генеральный проектировщик	ТОО «Институт Казгипроводхоз»
7.1.	Субподрядная проектная организация	ТОО «Алмалы курылыс»
8.	Требования к вариантной и конкурсной разработке	Не требуется

9.	Особые условия строительства	Сейсмичность района работ, по СНиП РК 2.03-30-2006г. составляет восемь баллов. Дополнительные сведения согласно инженерно-геологических изысканий.
10.	Основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. мощность, производительность, производственная программа.	<p>Водоохранилище:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Емкость водохранилища: Полная – 43,67 млн.м³. Полезная – 42,04 млн.м³. 2. Площадь зеркала: ФПУ -3,02 км² НПУ – 3,447 км² УМО – 0,59 км² 3. Отметка горизонта воды: ФПУ – 963,45м НПУ – 962,40 м УМО – 937,50м 4. Длина водохранилища – 5,02км 5. Ширина водохранилища -2,0км. <p>Тип плотины - русловая, водосливная, каменно-набросная с суглинистым ядром Длина плотины – 297м Максимальная высота плотины – 36м Ширина гребня плотины – 10,0м.</p> <p>Паводковый водосброс:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отрытого типа, расположен на левом берегу р.Кандысу. В состав водосброса входят водоприемная траншея длиной 70 м и быстроток длиной 123 м с концевым сбросом в виде консольного перепада. 2. Пропускная способность - 107,0м³/сек. <p>Донный водовыпуск:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трубчатый, общей длиной -184м, пропускная способность – 225 м³/сек. <p>При разработке проекта предусмотреть: - произвести топографические, геологические и гидрологические инженерные изыскания;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ремонтно-восстановительные работы на гребне плотины. Выравнивание до

		<p>проектной отметки гребня, устройство асфальтового покрытия, установка сигнальных столбиков.</p> <ol style="list-style-type: none">2. Установка на гребне плотины железобетонного парапета.3. Реконструкция катастрофического водосброса. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей ковша водосброса. Переустройство быстотока водосброса и водобойной части. Реконструкция отводящего русла водосброса.4. Реконструкция башни водовыпуска. Устранение мест фильтрации воды с наружной и внутренней поверхностей, заделка пустот. Восстановление защитного слоя железобетонных поверхностей башни.5. Реконструкция надбашенного строения водосбросного сооружения.6. Реконструкция входного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.7. Реконструкция выходного оголовка водовыпуска. Укрепление железобетонных конструкций, восстановление защитного слоя бетона.8. Замена гидромеханического оборудования водосбросного сооружения. Установка системы управления затворами (АСУТП).9. Закрепление склонов от обрушения камня около катастрофического водосброса и в нижнем бьефе плотины.10. Установка водомерного оборудования на выходном оголовке
--	--	---

		<p>водосбросного сооружения, с выводом данных в диспетчерскую.</p> <ol style="list-style-type: none">11. Установка на плотине пьезометрических наблюдательных скважин на плотине с дистанционным контролем за уровнем грунтовых вод и выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).12. Установка на плотине инклинометров для наблюдения за осадками и подвижками плотины, с выводом данных в диспетчерскую (АСДМ).13. Реконструкция подъездной эксплуатационной дороги, установка сигнальных столбиков.14. Строительство на плотине здания службы эксплуатации, с устройством диспетчерского пункта, с электрическим обогревом помещения.15. Строительство на плотине контрольно-пропускного пункта (КПП), электрическим обогревом, установка освещения и видеонаблюдения.16. Установка системы видеонаблюдения на плотине, с установкой камер инфракрасной подсветкой и функцией записи, в т.ч. в башне водосбросного сооружения, с обзором верхнего и нижнего бьефов, а также катастрофического водосброса.17. Установка новой трансформаторной подстанции (ТП) и линии электроснабжения (ЛЭП- 10 кВ), сети 0,4кВ.18. Установка новой сети освещения плотины, с установкой осветительных столбов.19. Установка стационарного резервного генератора.
--	--	---

		<p>20. Установка системы противотаранного устройства – шлагбаума.</p> <p>21. Строительство сетчатого металлического ограждения плотины.</p> <p>22. Установка охранно-пожарной сигнализации, тревожная кнопка.</p> <p>23. Проведение очистки чаши водохранилища от наносов и ила.</p> <p>24. Установка системы локального оповещения (ЛСО).</p> <p>25. Установить систему спутниковой связи.</p>
11.	Обязательные требования к инженерному оборудованию	<p>Предусмотреть внедрение передовой технологии и лучшего отечественного и зарубежного опыта в области гидротехнического строительства. Применить современные методы изыскательских работ и проектирования, средств контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизации. (Согласовать с ВКФ РГП «Казводхоз».)</p>
12.	Требование к качеству и экологическим параметрам продукции.	<p>В соответствии с действующими нормативными документами Республик Казахстан.</p>
13.	Требования к архитектурно-строительным, объемно планировочным и конструктивным решениям.	<p>Архитектурно-строительные, объемно планировочные решения при проектировании объектов должны отвечать требованиям действующих нормативных документов в области архитектуры и градостроительства на территории Республики Казахстан.</p>
14.	Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению предприятия	<p>Не требуется</p>
15.	Требования и условия в разработке природоохранных мер и мероприятий.	<p>В соответствии с нормами и правилами природоохранного законодательства Республик Казахстан.</p>

16.	Требования к режиму безопасности и гигиене труда.	В соответствии с СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» и «Правилами охраны труда при эксплуатации объектов водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций».
17.	Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.	<p>Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие безопасность сооружений при эксплуатации с учетом нормативных требований в области предупреждения чрезвычайных ситуаций, согласно Постановления Правительства РК от 07.10.2011г. за №1151 (согласовать проект с УССО ВКО).</p> <p>Учесть требования по инженерно-технической укрепленности, согласно Правил определения объектов подлежащих к государственной охране, утвержденных ППРК от 07.10.2011 г.</p> <p>Предусмотреть модернизацию и расширение локальной системы оповещения. Выписка из Водного кодекса РК №481 статья 124 п.5. от 09.07.2003г.</p> <p>Выписка из протокола заседания Правительства РК от 11.09.2012г. №31 «О состоянии локальных систем оповещения населенных пунктов РК, о ЧС в мирное и военное время».</p>
18.	Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.	Не требуются.
19.	Требования по энергосбережению.	Требования рациональной схемы энергосбережения при производстве работ.
20.	Требования к разработке сметной части	В соответствии с Приказом МНЭ РК от 24.06.2015г. №450 «О внедрении ресурсного метода определения стоимости строительства в Республике Казахстан»

		сметный расчет в составе проектно-сметной документации осуществить ресурсным методом.
21.	Количество выдаваемой документации.	4 экземпляра на бумажных носителях, 1 на электронных носителях.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель управления развития водохозяйственных сооружений ирригационных систем КВХ МВРИ РК

Комитета водного хозяйства МВРИ РК _____ Аскаров Д.

« _____ »

И.о. Директора Восточно-Казахстанского Филиала РГП «Казводхоз» МВРИ РК

« _____ »

Технический директор
ТОО «Институт Казгипроводхоз»

« _____ »

Главный инженер проекта
ТОО «Институт Казгипроводхоз»

« _____ »



Жансирот Д.

Утегенов Е.



Алибаев К.

*Вед. инженер ДРЭП
РГП «Казводхоз»*

Ар - Омаров А.А.



№ 271-к " 14 " 07 2025 ж.
Алматы қ.

№ 271-к " 14 " 07 2025г.
г. Алматы

**О назначении
главного инженера проекта**

Для выполнения работ по объекту: РП «Реконструкция Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области»,
ПРИКАЗЫВАЮ:

Алибаева Каримжана Уринбаевича с согласия работника, назначить главным инженером проекта, по объекту: РП «Реконструкция Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области», с 14 июля 2025 года.

С настоящим приказом ознакомить Алибаева К.У. под подпись.

Генеральный директор

Р. Файзулдин

С приказом ознакомлен:  Алибаев К.У.

ТОО «Институт Казгипроводхоз»

**Рабочий проект «Реконструкция Кандысуйского водохранилища
Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области»**

**Расчет волны прорыва
Кандысуйского водохранилища
Тарбагатайского района ВКО**

2025 г.

1. ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОГО УЩЕРБА ОТ АВАРИЙ НА ПЛОТИНЕ ВОДОХРАНИЛИЩА КАНДЫСУ

1.1. Анализ и оценка безопасности плотины, включая определение возможных источников опасности.

В декларации безопасности рассмотрены следующие возможные причины аварийных ситуаций на плотине:

- воздействия природного характера (ливневые дождевые осадки, ветровые волны и т.п.);
- воздействия технического характера, просадка плотины, размыв откосов, поломка затворов, железобетонных конструкций и др.;
- ошибочные действия персонала при эксплуатации плотины;
- отсутствие контроля за балансом воды в водохранилище;
- недостаточный контроль за эксплуатацией плотины;
- усиленная фильтрация через тело плотины, сопровождающаяся выносом частиц грунта;
- несоблюдение правил эксплуатации плотины;

Наиболее тяжелая гидродинамическая авария на водохранилище может произойти в результате перелива воды через гребень плотины, так как при этом в водохранилище будет накоплено максимальное количество воды, а на плотину будет действовать максимальный напор.

Рассмотрены вероятный случай движения потока по прилегающей местности:

- При прорыве и разрушении плотины поток воды попадает непосредственно русло реки и в дальнейшем в сторону поселка Жанабозша (Бозша).
- При разрушении плотины поток будет распространяться вниз по пойме реки, заполнит русло реки, при этом образуется поток глубиной до 1,0 м.

Наиболее вероятная авария на плотине произойдет в результате размыва плотины.

Образование прорана и истечение воды из водохранилища. Авария нанесет ущерб промышленным строениям и жилым постройкам, инженерным коммуникациям, автомобильным дорогам, сельскохозяйственным землям, расположенным в зоне затопления. Для снижения риска возникновения гидродинамической аварии предусмотрено ведение контроля уровня воды в водохранилище, наблюдением за состоянием плотины.

1.2. Оценка риска аварий и чрезвычайных ситуаций

Длина от устья реки Кандысу до села Бозша составляет 80 км. В целом, разрушение плотины может произойти в результате нарушения функционирования

гидромеханического оборудования, перелива воды через плотину, при этом вода пойдет ниже по руслу реки. При прорыве и разрушении водохранилища поток воды попадает непосредственно русло реки и в дальнейшем разливается по пойме. Ближайший населенный пункт находится на расстоянии около 3-х км от плотины. Авария может нанести ущерб существующим жилым постройкам, инженерным коммуникациям, расположенным в зоне затопления.

Опасение, что при прохождении паводка могут выйти из строя по каким-либо причинам все подъемники и это приведет к аварии плотины – маловероятно. Даже при отключении подачи электроэнергии в подъемниках, наполнение водохранилища может производиться за счет ручного привода подъемников, что позволит поднять затворы.

Пропуск высоких половодий

Для пропуска паводковых вод на водохранилище имеется прямоугольный железобетонный водовыпуск пропускной способностью до $225 \text{ м}^3/\text{с}$, а также катастрофический водосброс открытого типа из железобетона с пропускным расходом – $107 \text{ м}^3/\text{с}$. Суммарный сбросной расход достигает $332 \text{ м}^3/\text{с}$, что позволяет пропустить максимальные расходы, поступающие в водохранилище.

В целом, разрушение плотины может произойти в результате неисправности гидромеханического оборудования, перелива воды через плотину, при этом вода пойдет ниже по руслу реки. При прорыве и разрушении водохранилища поток воды попадает непосредственно русло реки и в дальнейшем разливается по пойме. Глубина русла реки может достигать до 4 – 5,0 м. Авария может нанести ущерб существующим жилым постройкам, инженерным коммуникациям, расположенным в зоне затопления. При прорыве поток воды пойдет ниже по руслу реки и может дойти до нижерасположенных посёлков: Бозша, Манырак, Жетиарал, Жаналык, Акжар.

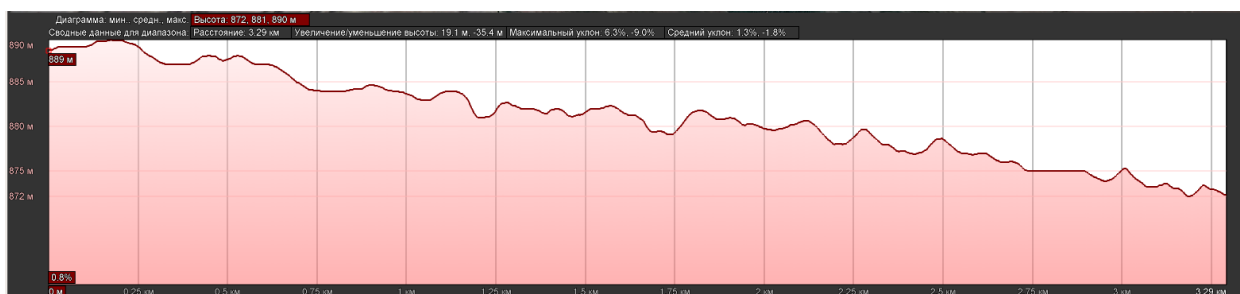


Рисунок 1.1. Продольный профиль реки Кандысу



Рисунок 1.2. Территория вероятного затопления при аварии на плотине Кандысуйского водохранилища

Общий уклон русла реки, по которой будет двигаться основной поток воды из водохранилища, составляет $i=0,001$.

Таким образом, при чрезвычайной ситуации на плотине и образовании прорана, возможен определенный материальный ущерб, который будет представлен подтоплением нижнего бьефа плотины и ниже расположенных территорий. Предварительное предупреждение населения о чрезвычайной ситуации и принятие мер по эвакуации населения, позволит избежать человеческих жертв.

При чрезвычайной ситуации на плотине и образовании прорана, возможен определенный материальный ущерб, который будет представлен подтоплением нижнего

бьефа плотины и ниже расположенных территорий. Предварительное предупреждение населения о чрезвычайной ситуации и принятие мер по эвакуации населения, позволит избежать человеческих жертв.

Характер повреждения каменно-набросной плотины определяет скорость развития аварийной ситуации, параметры водного потока и масштабы (зоны) затопления. За основу расчётной схемы прорыва воды через проран принимается водослив неподтопленный с широким порогом.

Расход воды при ширине прорана 1 п.м. для напора 2,5 м (разница отметок: уровень воды – гребень) при коэффициенте расхода 0,35 (при условии $C > (2-3) H$, где C – ширина гребня плотины – 6,0 м, H – напор) $6 \text{ м}^3/\text{с}$ на 1 п.м. (Киселев П.Г. Справочник по гидродинамическим расчётам. М. 1972 г.).

Предварительное предупреждение населения о чрезвычайной ситуации и принятие мер по эвакуации населения, позволит избежать человеческих жертв. Инженерные сети на данной территории представлены: автомобильной асфальтированной дорогой, электросетью и водопроводом.

1.3. Мероприятия по оповещению и эвакуации населения из зоны затопления при аварии на плотине.

Руководитель управления ЧС совместно с органами местного самоуправления информирует население об угрозе возникновения ЧС и обеспечивает мероприятия по организации защиты населения.

Информация, предоставляемая органам местного самоуправления и населению, должна содержать сведения о возможных последствиях для населения при ЧС и необходимых действиях при возникновении аварийных ситуаций. Оповещение жителей, проживающих в зоне затопления, производится путем запуска сирен, устанавливаемые на плотине. Порядок оповещения:

По команде управления по ЧС ДЧС ВКО МЧС РК, сигнал необходимо дублировать по местному радио:

«Граждане, проживающие в пойме реки – угроза затопления, прибыть на сборные эвакуационные пункты».

Жители района возможного затопления, услышав сигнал, пешим порядком или попутным транспортом следуют на закрепленные эвакуационные пункты. По команде инженера по организации производства задействуется схема оповещения командно-начальствующего состава плотины.

1.4. Сведения о запасах строительных материалов для ликвидации аварии на плотине.

Для оперативной ликвидации и локализации ЧС на плотине должен быть предусмотрен резерв строительных материалов, землеройной техники, автотранспорта и других механизмов. В качестве строительного материала используется строительный камень из отвалов пустых пород из эффузивно-осадочных пород, запасы которых вполне обеспечат потребное количество. Запасы строительных материалов указаны в «Плане реагирования...» в карьерах достаточны для использования их при ликвидации последствий аварий на плотине.

1.5. Перечень разработанных мер по уменьшению риска аварий

Обучение персонала безопасным приёмам работы

- ежеквартальный инструктаж для персонала по профессии; - изучение персоналом плана ликвидации аварий, один раз в полгода;
- проведение целевых и комплексных проверок состояния объекта лицами технического надзора;
- инструктаж по технике безопасности на рабочих местах;
- ежемесячное проведение учебных тренировок.

Технические вопросы

Наблюдения за осадками и горизонтальными смещениями.

Проведение наблюдений за осадками производится нивелированием III класса с помощью опорных реперов и поверхностных марок, установленных на плотине. Наблюдения за горизонтальными смещениями производятся створным методом при помощи створных знаков, расположенных на гребне плотины и опорных реперов.

Измерения фильтрационных расходов воды по плотине производится с помощью замера движения воды по участкам водоотводных дренажных канав, расположенных у подошвы низового откоса плотины. Замеры фильтрационного расхода проводятся одновременно с замером уровня воды в пьезометрах. Суммарный фильтрационный расход через тело плотины не должен превышать 100 м³/час при высоких уровнях водохранилища.

Согласно мероприятиям по ликвидации аварии на плотине в начальной стадии её возникновения оператор водозаборных сооружений сообщает по радиостанции транкинговой связи о возникновении аварии диспетчеру станции. При получении информации о возникновении аварии диспетчер записывает в оперативный журнал время, место и фамилию передавшего информацию, затем сообщает о случившемся ответственному руководителю по ликвидации аварии и должностным лицам.

1.6. Средства и мероприятия по защите людей

1) Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств предусмотрены планом ликвидации аварии и планом ГО по ликвидации ЧС.

2) Мероприятия по обучению работников, ежегодное обучение руководителей аварийно-технической команды, членов ДПД, проведение тренировок по оповещению и сбору личного состава формирований, проигрывание возможных ситуаций по плану ликвидации аварий и других возможных аварийных ситуаций.

3) Мероприятия по защите персонала. Для защиты персонала предусмотрены средства индивидуальной защиты (СИЗ), спецодежда, спецобувь, спасательные пояса.

4) Порядок действия сил и средств:

- оповещение об аварии;
- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварии;
- определение числа работников, застигнутых аварией;
- выполнение мероприятий по ликвидации аварии.

2. ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОГО УЩЕРБА ОТ АВАРИЙ НА ПЛОТИНЕ

2.1. Анализ и оценка безопасности плотины, определение вероятной зоны

При обеспечении безопасности плотины Кандысу необходимо учитывать следующие возможные причины аварийных ситуаций на плотине:

- воздействия природного характера (ливневые дождевые осадки, ветровые волны и т.п.);
- воздействия технического характера, просадка плотины, размыв откосов, поломка затворов, железобетонных конструкций и др.;
- усиленная фильтрация через тело плотины, сопровождающаяся выносом частиц грунта и бетона;
- недостаточный контроль при эксплуатации плотины;
- ошибочные действия персонала при эксплуатации плотины;
- нарушение правил эксплуатации;
- террористический акт.

В настоящем разделе декларации рассмотрены возможные причины развития аварийных ситуаций наиболее характерные и определяющие с точки зрения опасности для населения и окружающей среды, способные привести к развитию аварийной ситуации.

Предварительный анализ опасностей (ПАО) гидротехнического сооружения выполнен с целью выявления опасных элементов и конструкций ГТС и воздействий на них, способных привести к аварии.

Основным сооружением, разрушение которого способно вызвать аварийную ситуацию является земляная плотина водохранилища.

Основными причинами возникновения аварийных ситуаций могут быть:

- прорыв плотины;
- перелив воды через гребень плотины.

Условия, способствующие созданию аварийной ситуации – несоблюдение требований проектной документации, инструкций по эксплуатации, а также аномальные погодные условия.

Также следует отметить, что данный тип аварий, а также аварийные ситуации, связанные с отключением электроэнергии, ситуация с возникновением пожара на каком – либо из гидротехнических сооружений, классифицируются как производственные неполадки, и не могут рассматриваться при определении максимального вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений гидроузлов.

Ущерб здоровью людей в случае попадания их в воду водохранилища зимой возможен, но вряд ли поддается математическому учету в прогнозных сценариях с практической нулевой вероятностью.

Владелец ГТС освобождается от возмещения вреда, причиненного использованием

ГТС, в случае причинения вреда в результате вызванной этой силой аварии, к таким авариям необходимо отнести все случаи воздействия на ГТС внешних факторов воздействий, интенсивность которых превышает проектные и которые не могут быть устранены действиями эксплуатирующего персонала. Редким можно считать разрушение плотины в результате диверсии, так как осуществление диверсии потребует значительного количества взрывчатых веществ. Подготовка к теракту будет замечена эксплуатационным персоналом и охраной промышленной площадки.

Стихийные гидрометеорологические явления (в том числе катастрофические паводки) могут привести к чрезвычайным ситуациям с учетом расположения водохранилища, но они крайне редки в данном районе.

Гидродинамическую аварию по причине сейсмичности района можно отнести к редким событиям.

Таблица 2.1.

Перечень возможных нежелательных процессов и событий, приводящих к гидродинамической аварии в результате разрушения дамбы.

№ п/п	<i>Нежелательные явления, процессы, события, способные инициировать аварию ГТС</i>	<i>Предварительная оценка вероятности реализации</i>
1.	Переполнение чаши водохранилища и перелив воды через гребень плотины может произойти в результате поступления поверхностного стока 0,1 % обеспеченности, отказе в работе донных водовыпусков	<i>Маловероятна</i> , так как НПУ ниже отметки гребня плотины на 2 м. При этом плотины рассчитаны на прием паводкового стока 0,1 %. Перед началом паводка уровни воды в водохранилище и каналах срабатываются до отметки НПУ. Водозабор осуществляется постоянно.
2.	Фильтрация через тело плотины с выносом частиц грунта в результате отсутствия визуального контроля	<i>Маловероятна</i> , с учетом постоянных визуальных и инструментальных осмотров.
3.	Потеря устойчивости низового откоса дамбы при подъеме поверхности депрессии в результате набора воды в водохранилище	<i>Маловероятна</i> , так как расчетный коэффициент устойчивости низового откоса дамбы при основном и особом сочетании нагрузок более нормативного.
4.	Разрушение дамбы в результате внешнего воздействия (военных действий, террористического акта, землетрясения)	<i>Редкое</i>

Наиболее вероятная авария на плотине произойдет в результате размыва плотины. Образование прорана и истечение воды из водохранилища.

За многолетний период эксплуатации плотины, с момента строительства водохранилища, в нижнем бьефе были построенные жилые постройки, проложены инженерные коммуникации. Освоенность территории нижнего бьефа плотины очень высокая. Жилые строения построены непосредственно в пойме реки, что увеличивает вероятность их затопления.

Вероятный прорыв плотины повлечет за собой значительный материальный ущерб и вероятно человеческие жертвы.

Рассмотрены вероятные случаи движения потока по прилегающей местности:

Прорыв плотины вероятно произойдет на участке водосбросного сооружения, которое размещается в створе русла реки. При прорыве и разрушении плотины поток воды попадает в существующее русло в нижнем бьефе плотины, далее быстрыми темпами разливается и затапливает нижерасположенные населенные пункты и жилые строения. Бозша, Манырак, Жетиарал, Жаналык, Акжар.

3. РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ПЛОТИНЫ КАНДЫСУЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Программа «Волна» предназначена для определения параметров волны прорыва (ВП), возникающей при авариях гидротехнических сооружений (ГТС). Применение программного продукта позволяет сократить время на принятие решения по организации выполнения мероприятий защиты населения и территорий в опасных зонах катастрофического затопления местности и произвести оценку размера вреда (оценка размера вреда – ОРВ), который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии ГТС.

Исходные данные для расчёта по створу гидроузла приведены ниже в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Исходные данные: гидроузел (Створ №0)

Параметр	Наименование	Ед.изм.	Значение
N	Количество постоянных створов по длине реки		4
Wв	Объем водохранилища при НПУ	млн.м3	43,60
Нв	Глубина водохранилища у плотины при НПУ	м	15,30
Св	Площадь зеркала водохранилища при НПУ	млн.м2	3,15
Вв	Ширина водохранилища у плотины при НПУ	м	500,00
Нбо	Глубина реки в нижнем бьефе гидроузла	м	8,17
Вбо	Ширина реки в нижнем бьефе гидроузла	м	10,20
Убо	Скорость течения в нижнем бьефе гидроузла	м/с	2,00
Нр	Глубина водохранилища у плотины на момент разрушения	м	15,30
Ер	Степень разрушения		0,50
Р	Высота порога брешы	м	10,20
Zв	Отметка уреза воды водохранилища	м	962,40
Нбр	Глубина брешы	м	5,10
Вбр	Ширина брешы	м	250,00

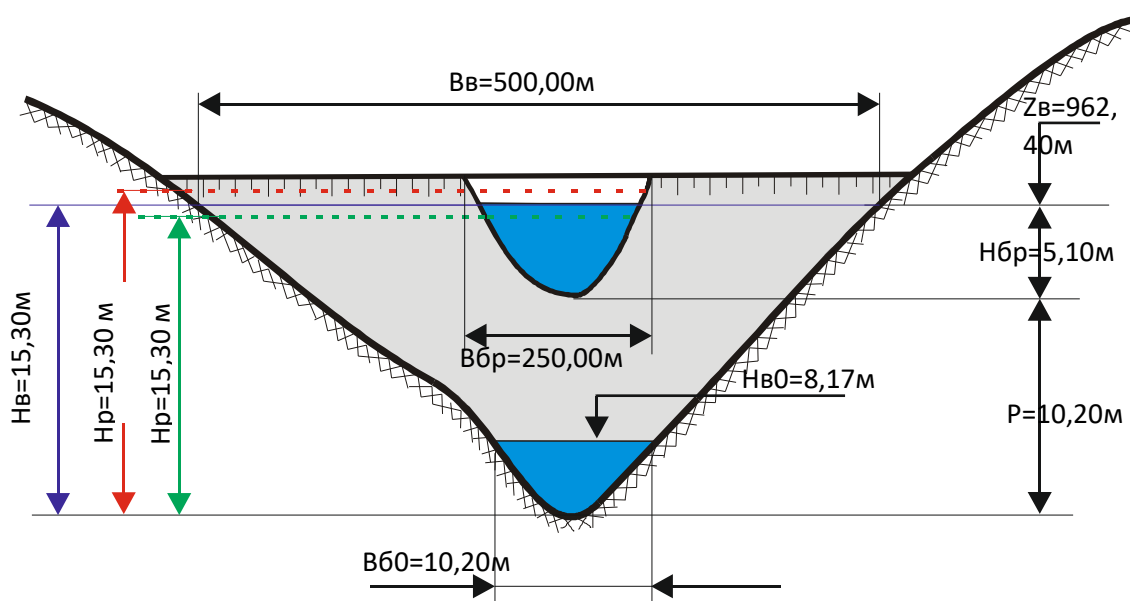


Рисунок 3.1. Схема обозначения исходных данных по створу гидроузла у плотины в момент образования бреши при расчетной глубине водохранилища $H_p=15,30$ м

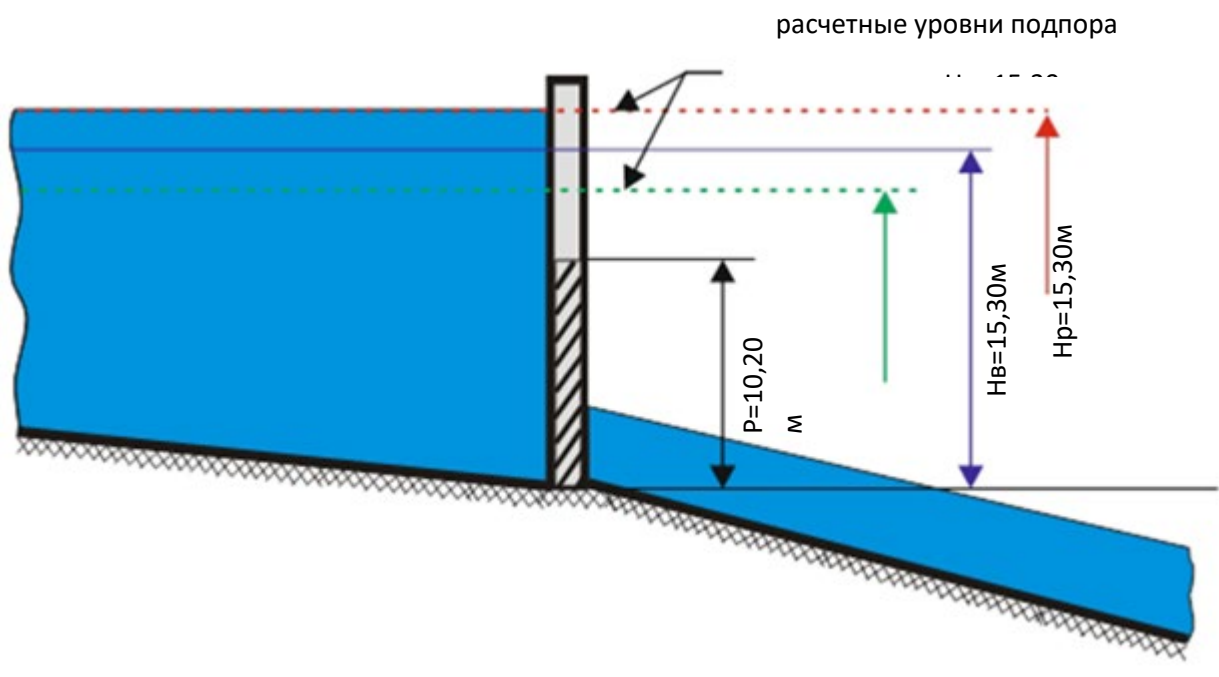


Рисунок 3.2. Схема обозначения исходных данных по створу гидроузла у плотины в момент образования бреши при расчетной глубине водохранилища $H_p=15,30$ м

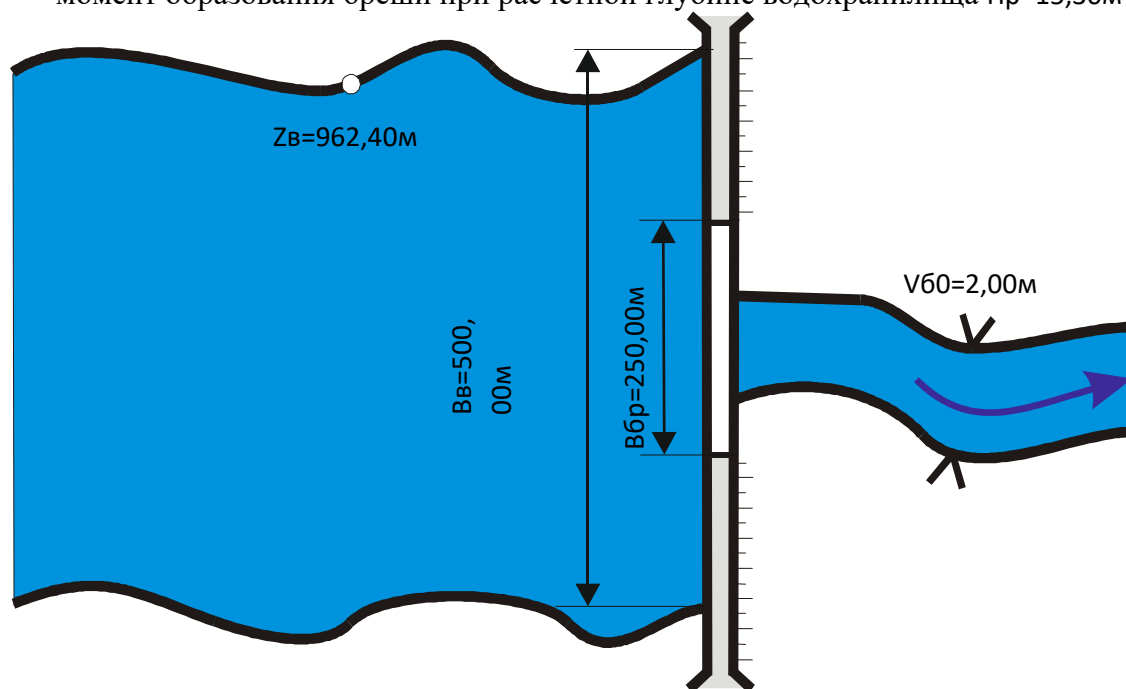


Рисунок 3.3. Схема обозначения исходных данных по створу гидроузла у плотины в момент образования бреши при расчетной ширине бреши $B_{бр}=250,00$ м

Настройки расчета:

- дискретность Изодаты глубин по левому берегу = 1,00 м;
- дискретность Изодаты глубин по правому берегу = 1,00 м;
- дискретность Изодаты скорости потока по левому берегу = 1,00 м/с;
- дискретность Изодаты скорости потока по правому берегу = 1,00 м/с;
- дискретность Изодаты осушения = 0,50 м.

Исходные данные по створам

№ створа	Удаление i-го створа от створа гидроузла (Lci), м	Бытовой поток				Коэффициент геоморф. условий рельефа (1÷1,7)	Левый берег			Правый берег		
		Отметка уреза воды (Z6i), м	Глубина (Н6i), м	Ширина (В6i), м	Скорость течения (V6i), м/с		Удаление левого берега от фарватера (z01), м	Высота бровки берега (m), м	Ширина поймы реки (Вп), м	Удаление правого берега от фарватера (z02), м	Высота бровки берега (m), м	Ширина поймы реки (Вп), м
1	3080,00	901,50	1,50	20,00	2,00	1,30	10,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
2	15700,00	802,00	1,00	18,00	2,00	1,30	9,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00
3	26200,00	720,80	0,80	10,00	2,00	1,30	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
4	36400,00	645,50	0,50	6,00	2,00	1,30	3,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00

Итог: результат расчета параметров зоны затопления

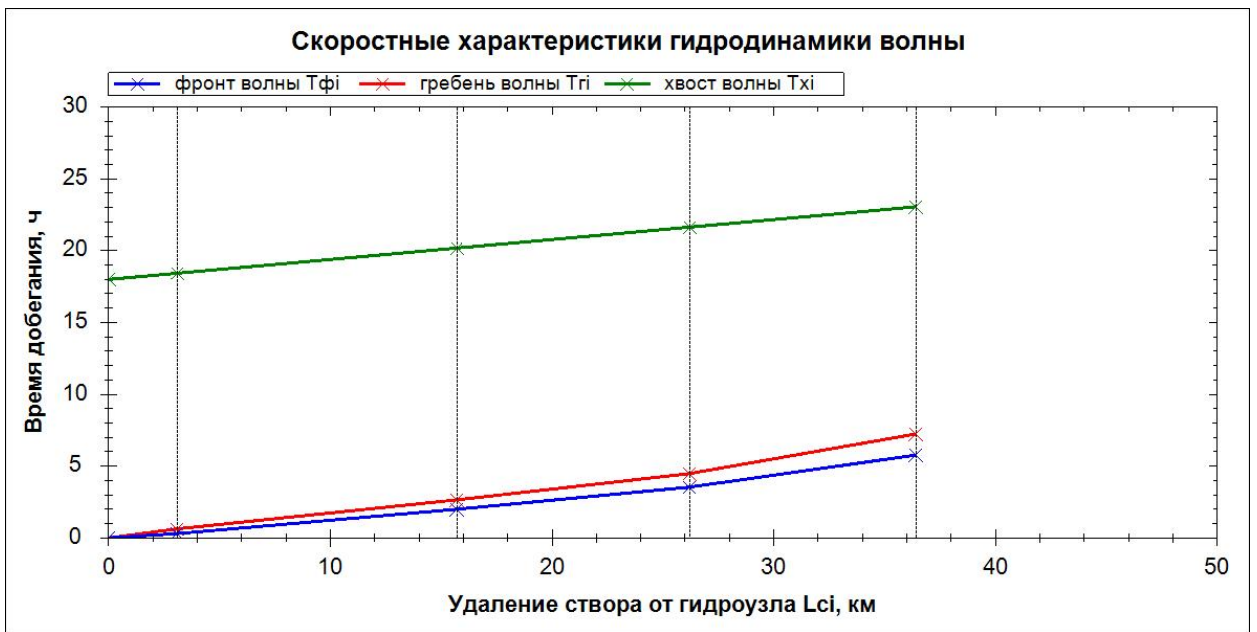
Параметр/№ створа	Удаление створа от гидроузла Lci, м	Максимальный расход воды в створе Qi, м³/с	Время добегания волны, ч			Максимальная глубина затопления Hi, м	Высота волны Нг, м	Максимальная скорость течения Vi, м/с	Максимальная отметка затопления Zi, м	Максимальная ширина затопления по берегу, м		Градиентная скорость осушения, м/ч
			фронта Tfi	гребня Tgi	хвоста Txi					левому	правому	
0	0	983,05	0,00	0,00	18,00	13,43	5,26	4,28	960,53	111,34	111,34	0,29
1	3080,00	516,89	0,30	0,63	18,43	3,18	1,68	2,30	903,18	169,11	156,48	0,09
2	15700,00	501,75	2,00	2,65	20,18	2,52	1,52	2,11	803,52	150,88	145,53	0,09
3	26200,00	492,53	3,54	4,48	21,64	1,82	1,02	1,46	721,82	275,56	277,98	0,06
4	36400,00	509,57	5,77	7,24	23,05	1,97	1,47	1,80	646,97	57,79	169,65	0,09

Максимальная зона затопления местности в пойме реки может составить 12699510,6 м² (12,700 км²), в том числе:

- по левому берегу 6132476,2 м² (6,132 км²);
- по правому берегу 6567034,5 м² (6,567 км²).

Зона катастрофического затопления (глубина 1,5 метра и более) местности в пойме реки может составить 605552,9 м², (0,606 км²), в том числе:

- по левому берегу 303242,6 м², (0,303 км²);
- по правому берегу 302310,3 м², (0,302 км²).



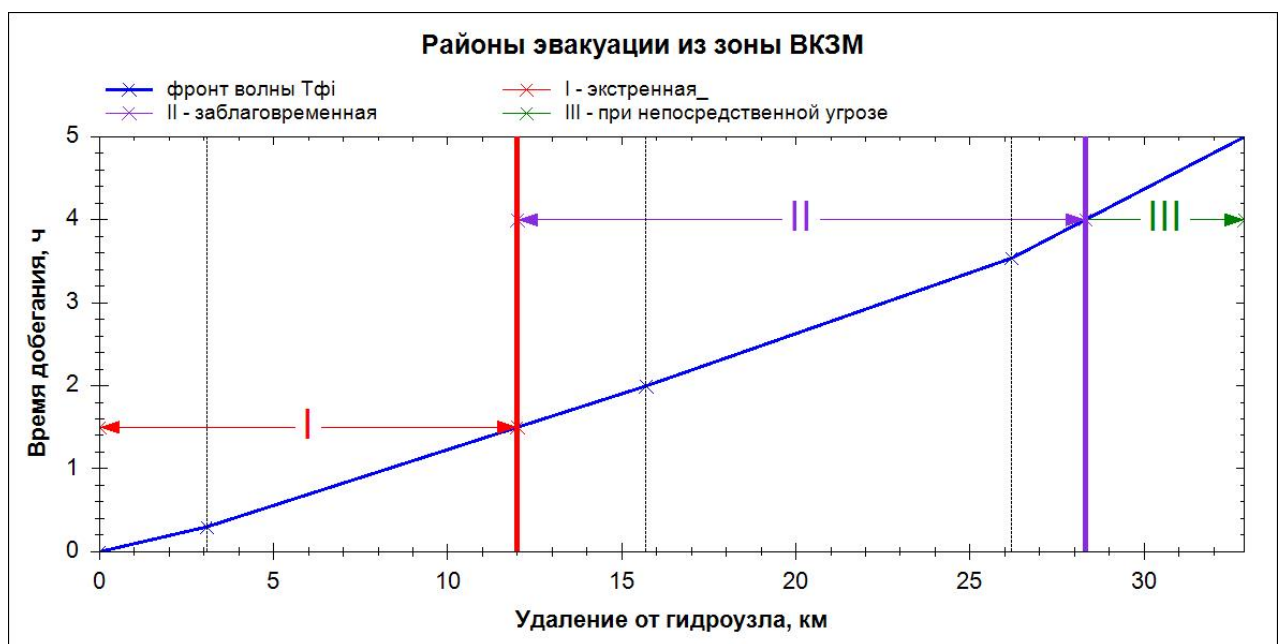
Рекомендации для определения возможной зоны катастрофического затопления местности (ВКЗМ), согласно ГОСТ Р 22.3.17-2020, п. 3.1.4

Характеристики глубины зоны ВКЗМ от нижнего бьефа:

- высота волны более 1,5 метра, глубина потока не менее 1,0 м;
- скорость волны 2,5 м/с, скорость потока не менее 0,7 м/с.

При определении внешней границы зоны ВКЗМ (ширины зоны по левому и правому берегу) следует руководствоваться значениями Изодаты глубины – 1,0 м и более и Изодаты скорости – не менее 0,7 м/с.

Высота волны (1,5 м и более) и скорость волны (2,5 м/с) определяются на фарватере реки и фактически указывают на расчётные створа, на которых будут формироваться опасные факторы потока (глубина не менее 1,0 м и скорость не менее 0,7 м/с), обозначающие ширину зоны ВКЗМ по левому и правому берегу. При определении ширины района эвакуации следует из двух Изодат выбирать ту, которая находится дальше от фарватера.

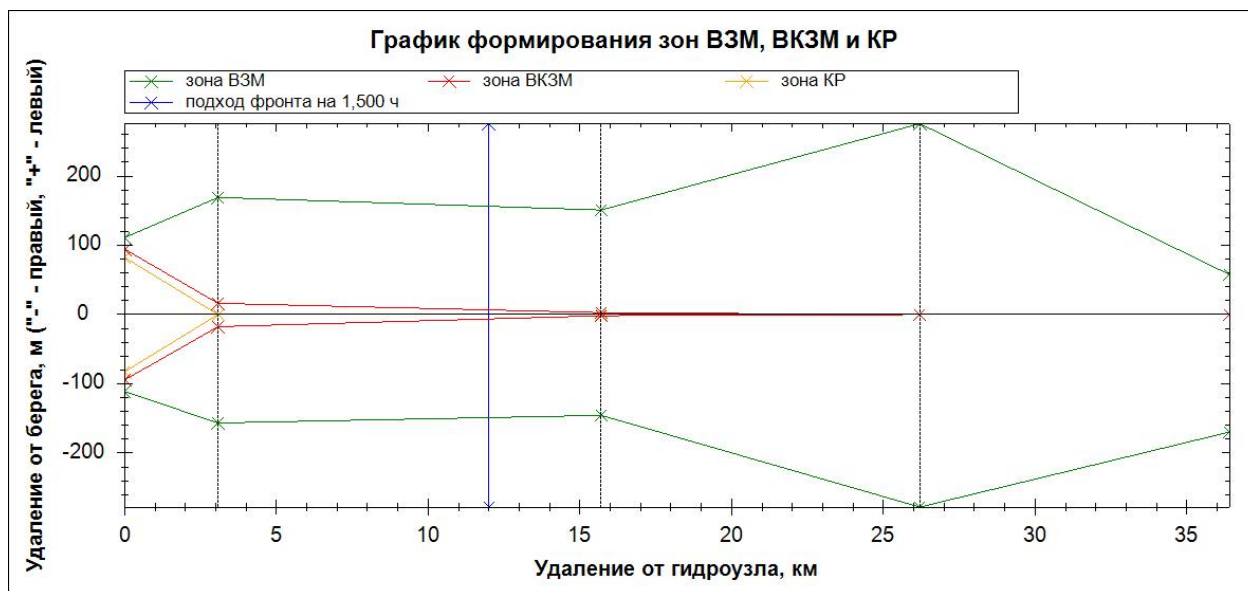


В границах зоны ВКЗМ на удалении от нижнего бьефа, в зависимости от времени подхода фронта волны, выделяются три зоны эвакуации:

I (экстренная, фронт волны подходит за 1,5ч) - до 12001 м (12,001 км);

II (заблаговременная, фронт волны подходит за 4ч) - от 12001 м (12,001 км) до 28313 м (28,313 км);

III (при непосредственной угрозе, фронт волны подходит более 4ч) - дальше 28313 м (28,313 км).



В результате разрушения ГУ формируются зоны:

- возможного затопления местности (ВЗМ), на внешней границе зоны с глубиной 0 м;
- возможного катастрофического затопления местности (ВКЗМ), на внешней границе зоны с глубиной 1,5 м. Здесь принят консервативный подход. На основе анализа изодаты глубины потока 1,0 м и изодаты скорость не менее 0,7 м/с возможно уточнить границы ВКЗМ;
- катастрофических разрушений (КР), на внешней границе зоны с глубиной 3 м.

Для определения удаления зоны экстренной эвакуации линия подхода фронта волны устанавливается определяется 1,5 часами, а при определении удалении зоны катастрофических разрушений линия подхода фронта устанавливается определяется равной 1 часом.

В границах зоны катастрофических разрушений ожидается гибель населения.

На участках смыкания внешних границ зон с линией берега (ось OX) рекомендуется добавить дополнительные створы для уточнения размеров зон.




Линия удаления от берега с отрицательными значениями соответствует правой пойме реки, а с положительными значениями – левой пойме реки.

Исходные данные: гидроузел (Створ №1)



Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
Lc1	Удаление i-го створа от створа гидроузла	м	3080,00	
Бытовой поток (б):				
Zб1	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	901,50	
Нб1	Глубина	м	1,50	
Вб1	Ширина (Вб1=z0-1-Л+z0-1-П) = 10,00 + 10,00	м	20,00	

Vб1	Скорость течения	м/с	2,00	
Kgm1	Коэффициент геоморфологических условий рельефа (1÷1,7)		1,30	

Левый берег (j=Л):

z0-Л-1	Удаление левого берега от фарватера	м	10,00	
m1-Л	Высота бровки берега	м	0,00	
Вп1-Л	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z1-Л-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	903,00	
В1-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	142,00	
Z1-Л-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	904,00	
В1-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	290,00	
Z1-Л-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	905,00	
В1-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	306,00	
Z1-Л-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	910,00	
В1-Л-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	442,00	
Z1-Л-5	Отм. 5-й горизонтали местности	м	924,00	
В1-Л-5	Расст. от оси реки 5-й горизонтали местности	м	1070,00	

Правый берег (j=П):

z0-1-П	Удаление правого берега от фарватера	м	10,00	
m1-П	Высота бровки берега	м	0,00	
Вп1-П	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z1-П-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	903,00	
В1-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	153,00	
Z1-П-2	Отм.2-й горизонтали местности		904,00	

V1-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	172,00	
Z1-П-3		м	905,00	
V1-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	235,00	

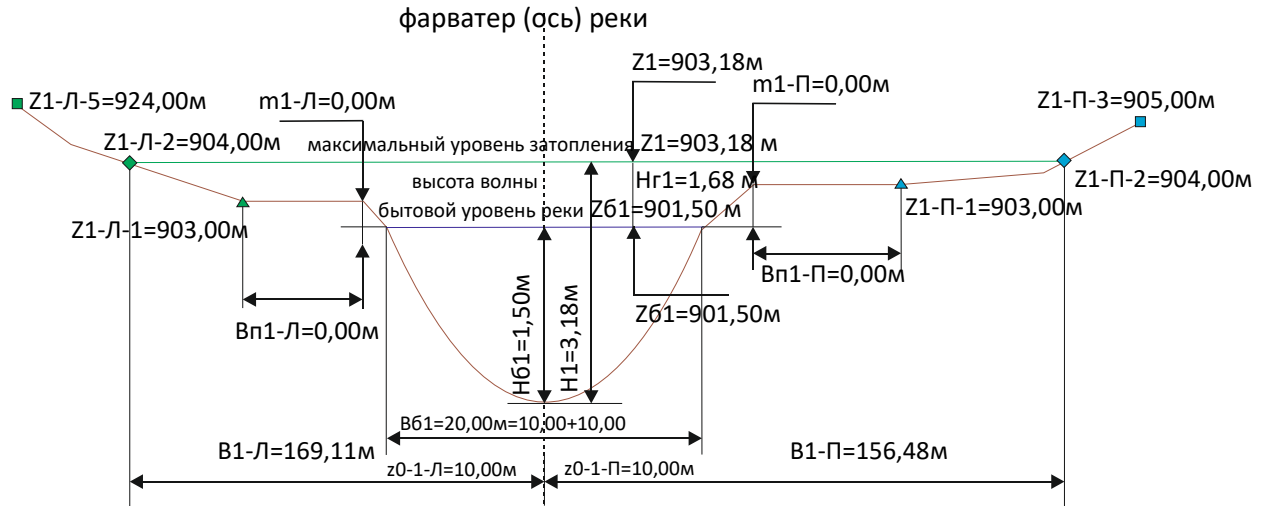


Рисунок 3.4. Схема затопления местности в створе №1 на удалении 3080,00 м от плотины: обозначены только первые три горизонтали по левому и правому берегу

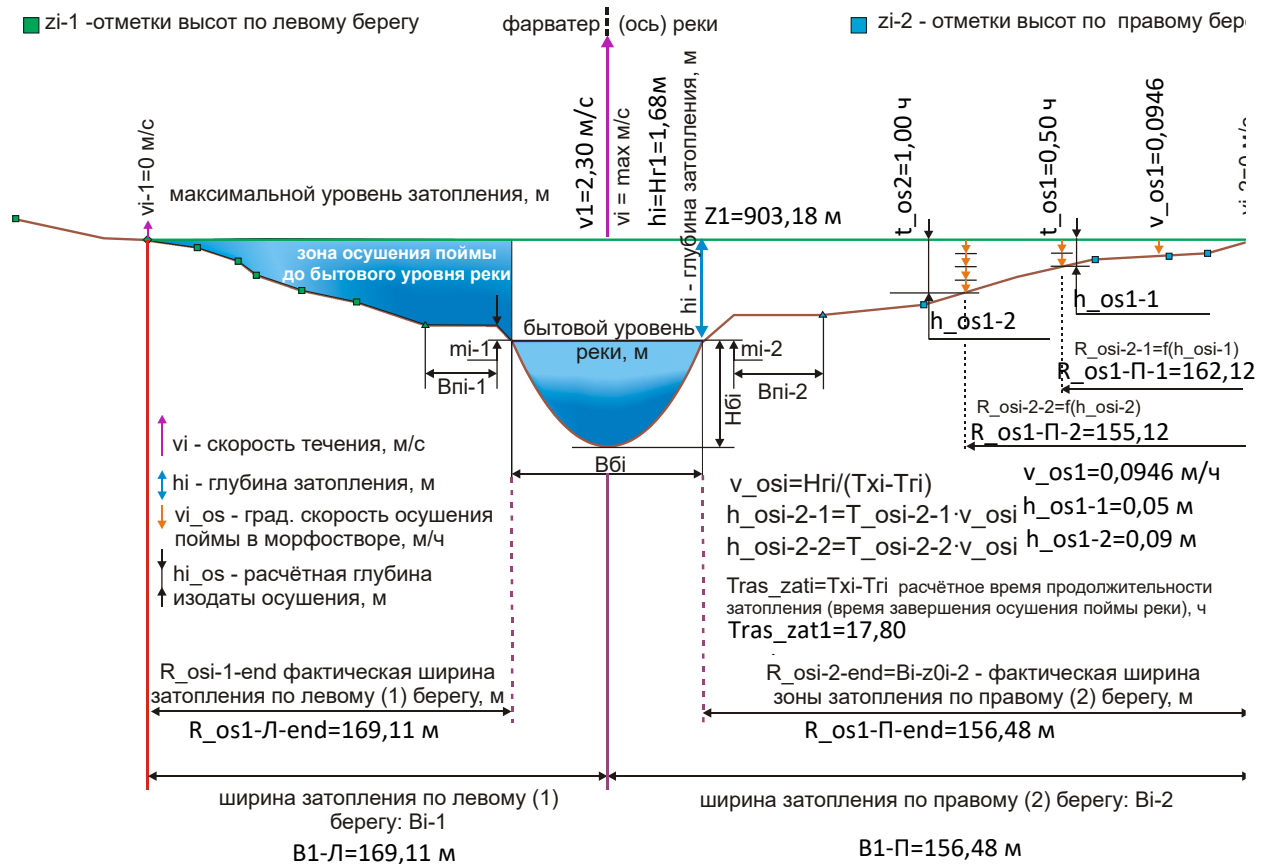


Рисунок 3.5. Принципиальная схема расчёта изодат осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № -1 на удалении 3080,00 м от плотины и расчетного времени затопления

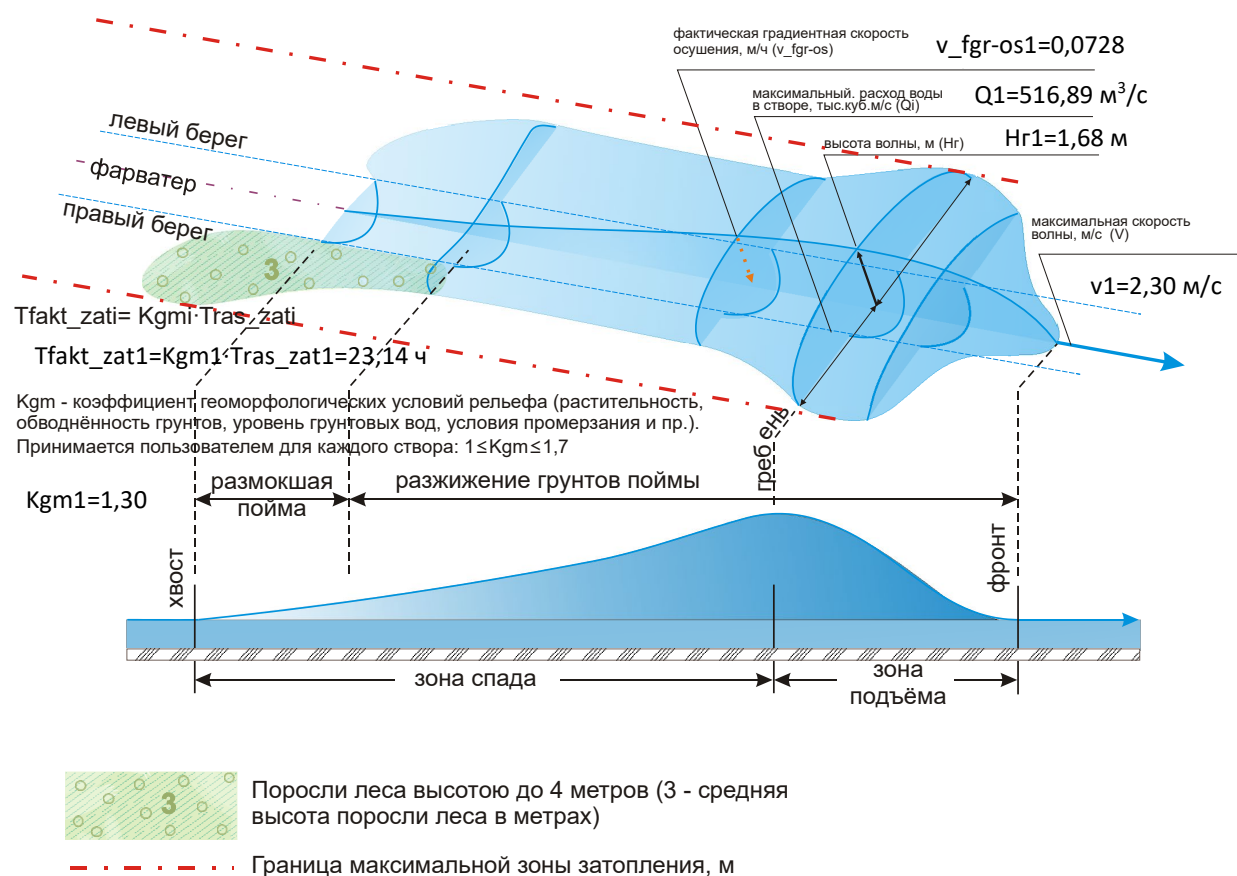


Рисунок 3.6. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 1 на удалении 3080,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итого: Створ №1

Q1	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	516,89	
Tф1	Время добегания фронта волны	ч	0,30	
Tг1	Время добегания гребня волны	ч	0,63	
Tх1	Время добегания хвоста волны	ч	18,43	
H1	Максимальная глубина затопления H_i	м	3,18	
Hг1	Высота волны	м	1,68	
V1	Максимальная скорость течения	м/с	2,30	
Z1	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	903,18	—————
B1-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	169,11	
B1-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	156,48	
v_{os1}	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,0946	

Tras_zat1	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	17,80	
Tfakt_zat1	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	23,14	


Изодраты: Створ №1 (h_i – глубина затопления, м; v_i – скорость течения, м/с; $Tras_zat$ – время осушки, ч; $Tfakt_zat$ – продолжительности затопления, ч; R – удаление от фарватера, м)

Левый берег (индекс - Л)


hi-Л	Ri-Л	vi-Л	Ri-Л	Tras zat-i-Л	Ri-Л	Tfakt zat-i-Л	Ri-Л
3,18	0,00	2,30	0,00	0,50	162,12	0,50	163,73
3,00	1,22	2,00	2,80	1,00	155,12	1,00	158,35
2,00	7,89	1,00	36,52	1,50	148,12	1,50	152,96
1,00	70,12	0	169,11	2,00	141,48	2,00	147,58
0	169,11			2,50	137,31	2,50	142,19
				3,00	133,15	3,00	138,91
				3,50	128,99	3,50	135,71
				4,00	124,83	4,00	132,51
				4,50	120,67	4,50	129,31
				5,00	116,51	5,00	126,11
				5,50	112,34	5,50	122,91
				6,00	108,18	6,00	119,71
				6,50	104,02	6,50	116,51
				7,00	99,86	7,00	113,30
				7,50	95,70	7,50	110,10
				8,00	91,54	8,00	106,90
				8,50	87,37	8,50	103,70
				9,00	83,21	9,00	100,50
				9,50	79,05	9,50	97,30
				10,00	74,89	10,00	94,10
				10,50	70,73	10,50	90,90
				11,00	66,57	11,00	87,70
				11,50	62,41	11,50	84,49
				12,00	58,24	12,00	81,29
				12,50	54,08	12,50	78,09
				13,00	49,92	13,00	74,89
				13,50	45,76	13,50	71,69
				14,00	41,60	14,00	68,49
				14,50	37,44	14,50	65,29
				15,00	33,27	15,00	62,09
				15,50	29,11	15,50	58,88
				16,00	24,95	16,00	55,68
				16,50	20,79	16,50	52,48
				17,00	16,63	17,00	49,28
				17,50	12,47	17,50	46,08
				17,80	10,00	18,00	42,88
						18,50	39,68
						19,00	36,48
						19,50	33,27

				20,00	31,75
				20,50	28,28
				21,00	24,81
				21,50	21,34
				22,00	17,87
				22,50	14,41
				23,00	10,94
				23,14	10,00

Исходные данные: гидроузел (Створ №2)

Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
Lc2	Удаление i-го створа от створа гидроузла	м	15700,00	
Бытовой поток (б):				
Zб2	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	802,00	
Hб2	Глубина	м	1,00	
Bб2	Ширина (Bб2=z0-2-Л+z0-2-П) = 9,00 + 9,00	м	18,00	
Vб2	Скорость течения	м/с	2,00	
Kgm2	Коэффициент геоморфологических условий рельефа (1÷1,7)		1,30	

Левый берег (j=Л):

z0-2-Л	Удаление левого берега от фарватера	м	9,00	
m2-Л	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп2-Л	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z2-Л-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	803,00	
B2-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	121,00	
Z2-Л-2	Отм.2-й горизонтали местности		804,00	
B2-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	178,00	
Z2-Л-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	805,00	
B2-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м		
Z2-Л-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	806,00	

B2-Л-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	337,00	
--------	--	---	--------	--

Правый берег (j=П):

z0-2-П	Удаление правого берега от фарватера	м	9,00	
m2-П	Высота бровки берега	м	0,00	
Вп2-П	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z2-П-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	803,00	
B2-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	80,00	
Z2-П-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	804,00	
B2-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	205,00	
Z2-П-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	805,00	
B2-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	311,00	
Z2-П-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	810,00	
B2-П-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	527,00	
Z2-П-5	Отм. 5-й горизонтали местности	м	815,00	
B2-П-5	Расст. от оси реки 5-й горизонтали местности	м	837,00	
Z2-П-6	Отм. 6-й горизонтали местности	м	820,00	
B2-П-6	Расст. от оси реки 6-й горизонтали местности	м	1300,00	
Z2-П-7	Отм. 7-й горизонтали местности	м	822,00	
B2-П-7	Расст. от оси реки 7-й горизонтали местности	м	1380,00	

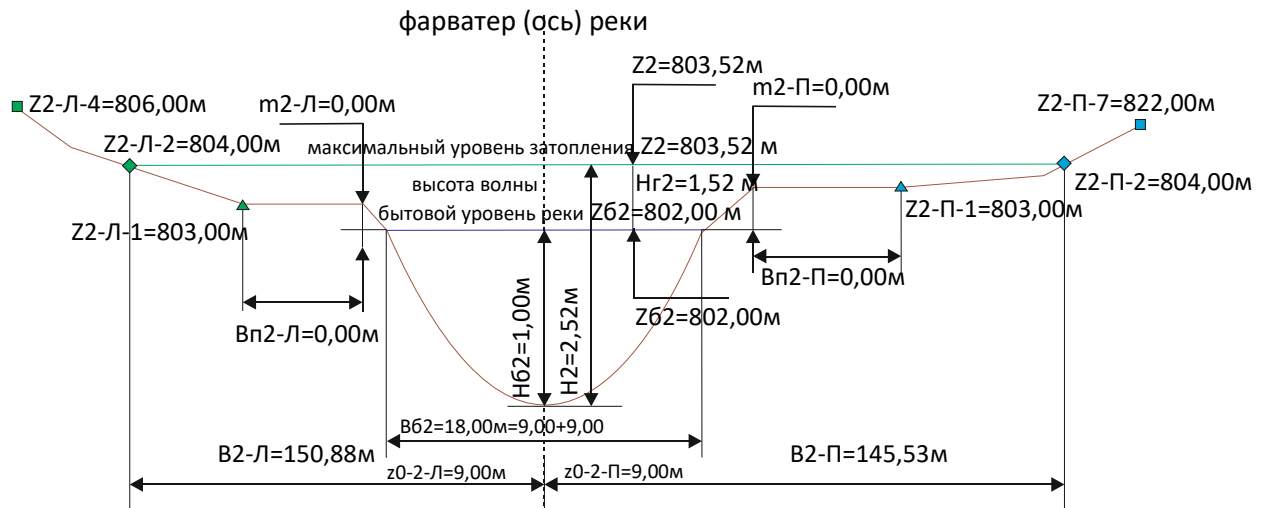


Рисунок 3.7. Схема затопления местности в створе №2 на удалении 15700,00 м от плотины: обозначены только первые три горизонтали по левому и правому берегу

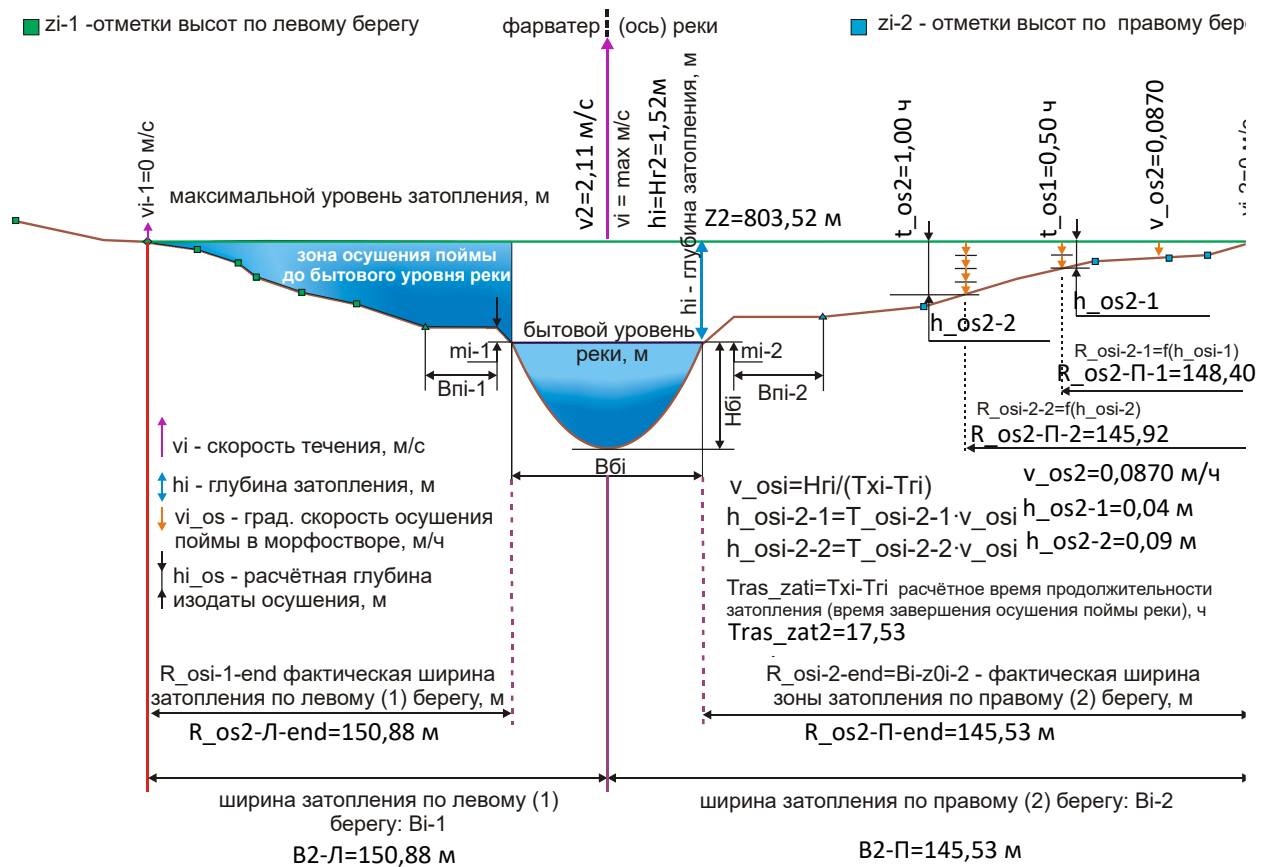


Рисунок 3.8. Принципиальная схема расчёта изодат осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № -2 на удалении 15700,00 м от плотины и расчетного времени затопления

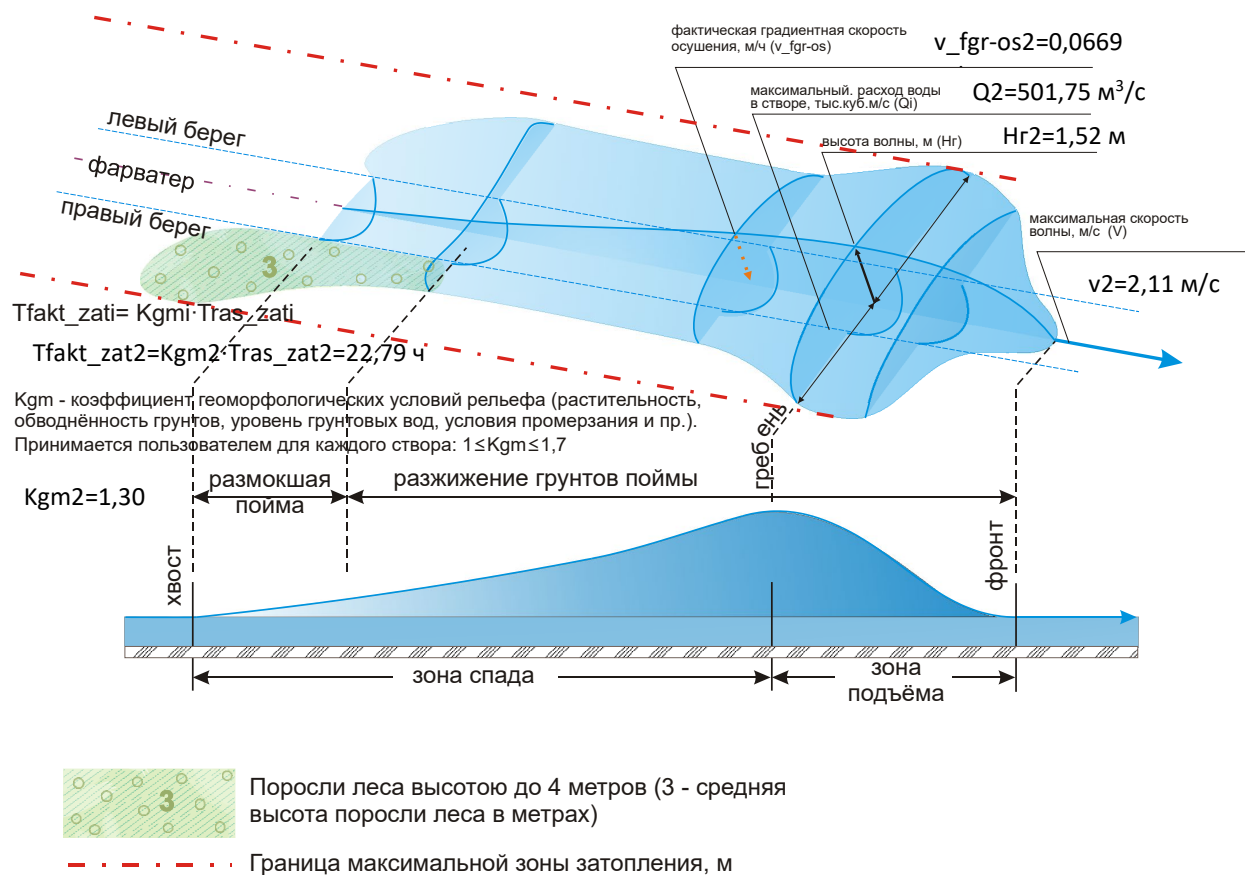


Рисунок 3.9. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 2 на удалении 15700,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итого: Створ №2

Q2	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	501,75	
Tф2	Время добегания фронта волны	ч	2,00	
Tг2	Время добегания гребня волны	ч	2,65	
Tх2	Время добегания хвоста волны	ч	20,18	
H2	Максимальная глубина затопления H_i	м	2,52	
Hr2	Высота волны	м	1,52	
V2	Максимальная скорость течения	м/с	2,11	
Z2	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	803,52	—————
B2-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	150,88	
B2-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	145,53	
v_os2	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,0870	
T _{ras_zat2}	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	17,53	
T _{fakt_zat2}	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	22,79	


Издаты: Створ №2 (h_i – глубина затопления, м; v_i – скорость течения, м/с; $Tras_zat$ – время осушки, ч; $Tfakt_zat$ – продолжительности затопления, ч; R – удаление от фарватера, м)

Левый берег (индекс - Л)

h_i -Л	R_i -Л	v_i -Л	R_i -Л	$Tras\ zat$ -i-Л	R_i -Л	$Tfakt\ zat$ -i-Л	R_i -Л
2,52	0,00	2,11	0,00	0,50	148,40	0,50	148,97
2,00	4,72	2,00	1,17	1,00	145,92	1,00	147,07
1,00	67,71	1,00	45,62	1,50	143,45	1,50	145,16
0	150,88	0	150,88	2,00	140,97	2,00	143,25
				2,50	138,49	2,50	141,35
				3,00	136,01	3,00	139,44
				3,50	133,53	3,50	137,54
				4,00	131,05	4,00	135,63
				4,50	128,58	4,50	133,72
				5,00	126,10	5,00	131,82
				5,50	123,62	5,50	129,91
				6,00	121,14	6,00	128,00
				6,50	116,41	6,50	126,10
				7,00	111,54	7,00	124,19
				7,50	106,67	7,50	122,28
				8,00	101,80	8,00	119,78
				8,50	96,93	8,50	116,03
				9,00	92,06	9,00	112,29
				9,50	87,19	9,50	108,54
				10,00	82,32	10,00	104,80
				10,50	77,45	10,50	101,05
				11,00	72,58	11,00	97,30
				11,50	67,71	11,50	93,56
				12,00	62,84	12,00	89,81
				12,50	57,97	12,50	86,07
				13,00	53,10	13,00	82,32
				13,50	48,23	13,50	78,57
				14,00	43,36	14,00	74,83
				14,50	38,49	14,50	71,08
				15,00	33,62	15,00	67,34
				15,50	28,75	15,50	63,59
				16,00	23,88	16,00	59,84
				16,50	19,01	16,50	56,10
				17,00	14,15	17,00	52,35
				17,50	9,28	17,50	48,61
				17,53	9,00	18,00	44,86
						18,50	41,12
						19,00	37,37
						19,50	33,62
						20,00	29,88
						20,50	26,13
						21,00	22,39
						21,50	18,64
						22,00	14,89
						22,50	11,15
						22,79	9,00

Правый берег (индекс - П)

hi-П	Ri-П	vi-П	Ri-П	Tras_zat-i-П	Ri-П	Tfakt_zat-i-П	Ri-П
2,52	0,00	2,11	0,00	0,50	140,09	0,50	141,35
2,00	4,72	2,00	1,17	1,00	134,66	1,00	137,17
1,00	46,22	1,00	32,21	1,50	129,22	1,50	132,99
0	145,53	0	145,53	2,00	123,79	2,00	128,80
				2,50	118,35	2,50	124,62
				3,00	112,92	3,00	120,44
				3,50	107,48	3,50	116,26
				4,00	102,05	4,00	112,08
				4,50	96,61	4,50	107,90
				5,00	91,18	5,00	103,72
				5,50	85,74	5,50	99,54
				6,00	80,31	6,00	95,36
				6,50	77,09	6,50	91,18
				7,00	74,00	7,00	87,00
				7,50	70,91	7,50	82,82
				8,00	67,83	8,00	79,23
				8,50	64,74	8,50	76,85
				9,00	61,65	9,00	74,48
				9,50	58,57	9,50	72,10
				10,00	55,48	10,00	69,73
				10,50	52,39	10,50	67,35
				11,00	49,31	11,00	64,98
				11,50	46,22	11,50	62,60
				12,00	43,13	12,00	60,23
				12,50	40,04	12,50	57,85
				13,00	36,96	13,00	55,48
				13,50	33,87	13,50	53,10
				14,00	30,78	14,00	50,73
				14,50	27,70	14,50	48,36
				15,00	24,61	15,00	45,98
				15,50	21,52	15,50	43,61
				16,00	18,44	16,00	41,23
				16,50	15,35	16,50	38,86
				17,00	12,26	17,00	36,48
				17,50	9,17	17,50	34,11
				17,53	9,00	18,00	31,73
						18,50	29,36
						19,00	26,98
						19,50	24,61
						20,00	22,23
						20,50	19,86
						21,00	17,49
						21,50	15,11
						22,00	12,74
						22,50	10,36
						22,79	9,00

Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
Lc3	Удаление i-го створа от створа гидроузла	м	26200,00	
Бытовой поток (б):				
Zб3	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	720,80	
Hб3	Глубина	м	0,80	
Bб3	Ширина (Bб3=z0-3-Л+z0-3-П) = 5,00 + 5,00	м	10,00	
Vб3	Скорость течения	м/с	2,00	
Kgm3	Коэффициент геоморфологических условий рельефа (1÷1,7)		1,30	

Левый берег (j=Л):

z0-3-Л	Удаление левого берега от фарватера	м	5,00	
m3-Л	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп3-Л	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z3-Л-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	725,00	
B3-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	1120,00	
Z3-Л-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	730,00	
B3-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	2090,00	
Z3-Л-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	735,00	
B3-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	2470,00	

Правый берег (j=П):

z0-3-П	Удаление правого берега от фарватера	м	5,00	
m3-П	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп3-П	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z3-П-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	725,00	
B3-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	1130,00	
Z3-П-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	730,00	
B3-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	4620,00	
Z3-П-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	735,00	
B3-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	5200,00	

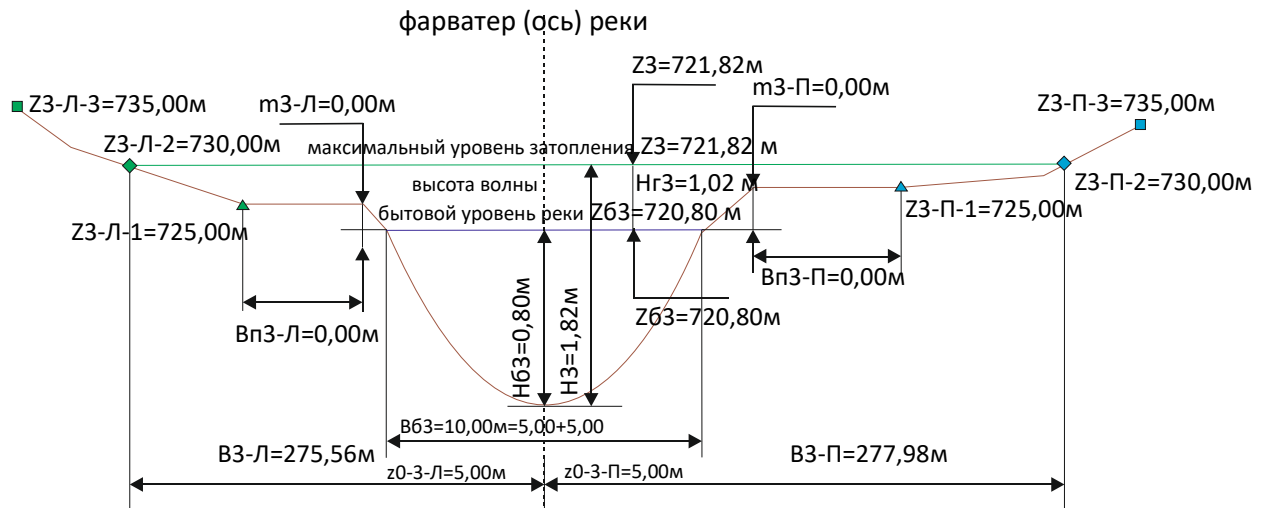


Рисунок 3.10. Схема затопления местности в створе №3 на удалении 26200,00 м от плотины: обозначены только первые три горизонтали по левому и правому берегу

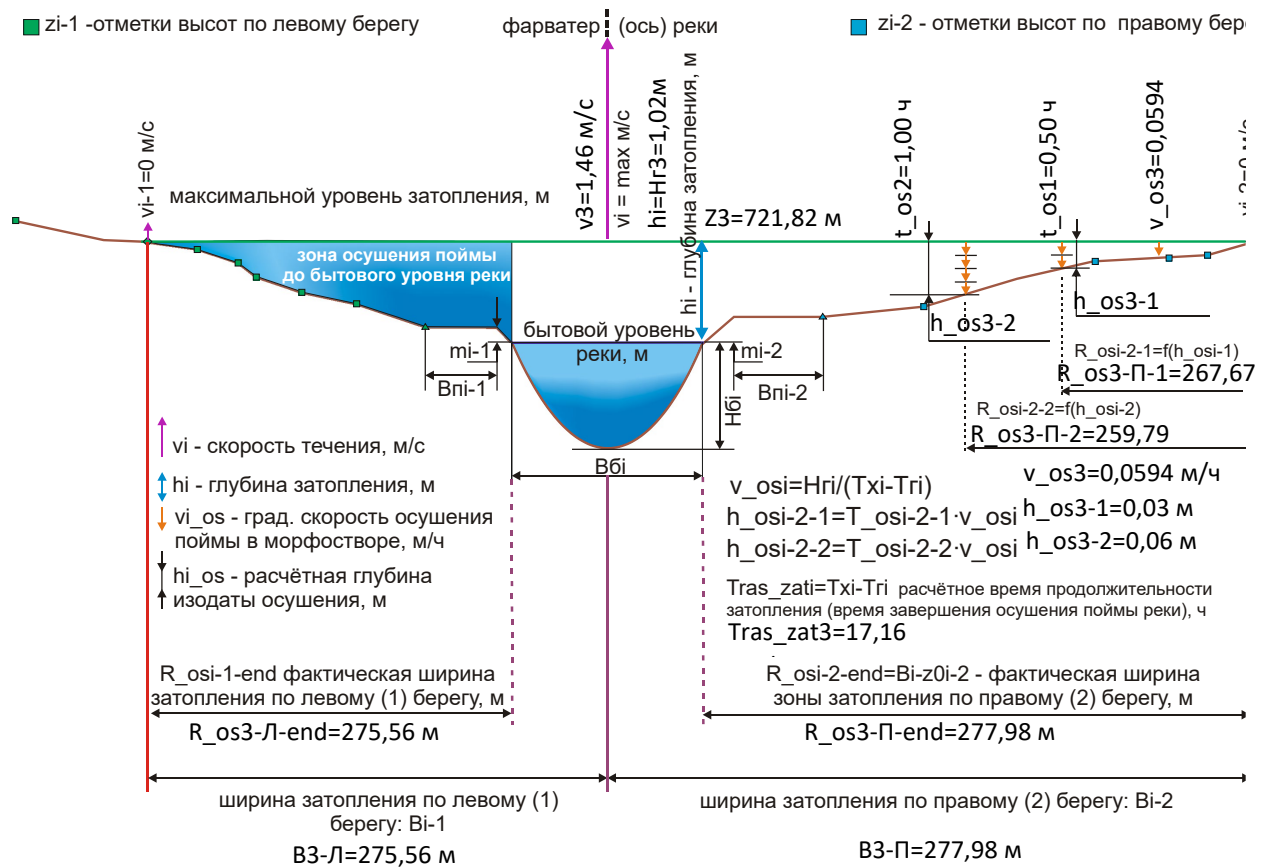


Рисунок 3.11. Принципиальная схема расчёта изодат осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № -3 на удалении 26200,00 м от плотины и расчетного времени затопления

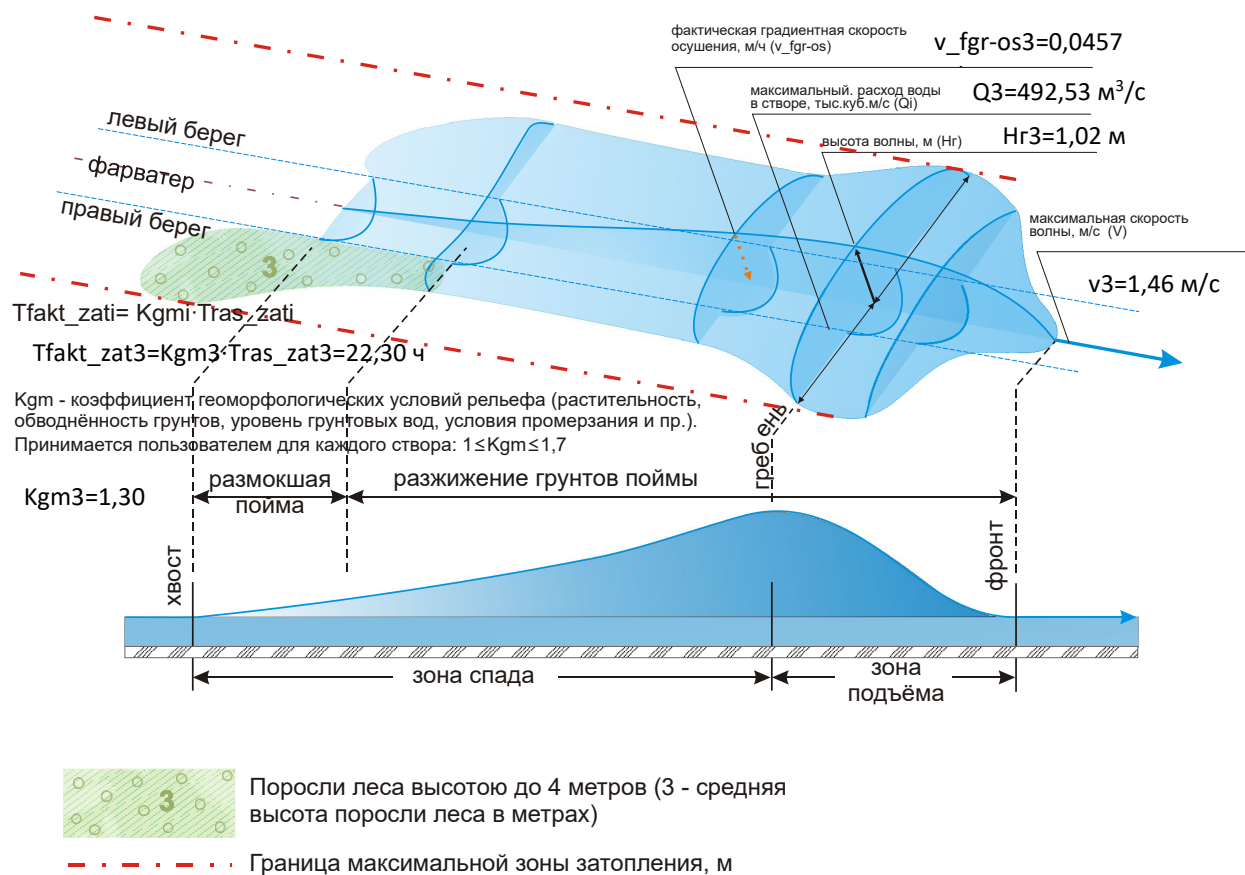


Рисунок 3.12. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 3 на удалении 26200,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итого: Створ №3

Q3	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	492,53	
Tф3	Время добегания фронта волны	ч	3,54	
Tг3	Время добегания гребня волны	ч	4,48	
Tх3	Время добегания хвоста волны	ч	21,64	
H3	Максимальная глубина затопления H_i	м	1,82	
Hг3	Высота волны	м	1,02	
V3	Максимальная скорость течения	м/с	1,46	
Z3	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	721,82	—————
B3-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	275,56	
B3-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	277,98	
v_{os3}	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,0594	
T_{ras_zat3}	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	17,16	
T_{fakt_zat3}	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	22,30	

Издаты: Створ №3 (h_i – глубина затопления, м; v_i – скорость течения, м/с; $Tras_zat$ – время осушки, ч; $Tfakt_zat$ – продолжительности затопления, ч; R – удаление от фарватера, м)

Левый берег (индекс - Л)

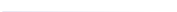
hi-Л	Ri-Л	vi-Л	Ri-Л	Tras zat-i-Л	Ri-Л	Tfakt zat-i-Л	Ri-Л
1,82	0,00	1,46	0,00	0,50	267,67	0,50	269,49
1,00	10,08	1,00	3,58	1,00	259,79	1,00	263,43
0	275,56	0	275,56	1,50	251,90	1,50	257,36
				2,00	244,02	2,00	251,30
				2,50	236,13	2,50	245,23
				3,00	228,25	3,00	239,17
				3,50	220,37	3,50	233,10
				4,00	212,48	4,00	227,04
				4,50	204,60	4,50	220,97
				5,00	196,71	5,00	214,91
				5,50	188,83	5,50	208,84
				6,00	180,94	6,00	202,78
				6,50	173,06	6,50	196,71
				7,00	165,17	7,00	190,65
				7,50	157,29	7,50	184,58
				8,00	149,41	8,00	178,52
				8,50	141,52	8,50	172,45
				9,00	133,64	9,00	166,39
				9,50	125,75	9,50	160,32
				10,00	117,87	10,00	154,26
				10,50	109,98	10,50	148,19
				11,00	102,10	11,00	142,13
				11,50	94,21	11,50	136,06
				12,00	86,33	12,00	130,00
				12,50	78,44	12,50	123,93
				13,00	70,56	13,00	117,87
				13,50	62,68	13,50	111,80
				14,00	54,79	14,00	105,74
				14,50	46,91	14,50	99,67
				15,00	39,02	15,00	93,61
				15,50	31,14	15,50	87,54
				16,00	23,25	16,00	81,48
				16,50	15,37	16,50	75,41
				17,00	7,48	17,00	69,35
				17,16	5,00	17,50	63,28
						18,00	57,22
						18,50	51,15
						19,00	45,09
						19,50	39,02
						20,00	32,96
						20,50	26,89
						21,00	20,83
						21,50	14,76
						22,00	8,70
						22,30	5,00

Правый берег (индекс - П)





hi-П	Ri-П	vi-П	Ri-П	Tras zat-i-П	Ri-П	Tfakt zat-i-П	Ri-П
1,82	0,00	1,46	0,00	0,50	270,03	0,50	271,86
1,00	10,13	1,00	3,58	1,00	262,07	1,00	265,74
0	277,98	0	277,98	1,50	254,12	1,50	259,63
				2,00	246,16	2,00	253,51
				2,50	238,21	2,50	247,39
				3,00	230,25	3,00	241,27
				3,50	222,30	3,50	235,15
				4,00	214,34	4,00	229,03
				4,50	206,39	4,50	222,91
				5,00	198,43	5,00	216,79
				5,50	190,48	5,50	210,67
				6,00	182,52	6,00	204,55
				6,50	174,57	6,50	198,43
				7,00	166,61	7,00	192,31
				7,50	158,66	7,50	186,19
				8,00	150,70	8,00	180,07
				8,50	142,74	8,50	173,95
				9,00	134,79	9,00	167,83
				9,50	126,83	9,50	161,72
				10,00	118,88	10,00	155,60
				10,50	110,92	10,50	149,48
				11,00	102,97	11,00	143,36
				11,50	95,01	11,50	137,24
				12,00	87,06	12,00	131,12
				12,50	79,10	12,50	125,00
				13,00	71,15	13,00	118,88
				13,50	63,19	13,50	112,76
				14,00	55,24	14,00	106,64
				14,50	47,28	14,50	100,52
				15,00	39,33	15,00	94,40
				15,50	31,37	15,50	88,28
				16,00	23,42	16,00	82,16
				16,50	15,46	16,50	76,04
				17,00	7,51	17,00	69,92
				17,16	5,00	17,50	63,80
						18,00	57,69
						18,50	51,57
						19,00	45,45
						19,50	39,33
						20,00	33,21
						20,50	27,09
						21,00	20,97
						21,50	14,85
						22,00	8,73
						22,30	5,00

Исходные данные: гидроузел (Створ №4)

Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
------------	--------------	---------	----------	-------------




Lc4	Удаление i-го створа от створа гидроузла	м	36400,00	
Бытовой поток (б):				
Zб4	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	645,50	
Hб4	Глубина	м	0,50	
Bб4	Ширина ($B_{б4}=z_{0-4-Л}+z_{0-4-П}$) = 3,00 + 3,00	м	6,00	
Vб4	Скорость течения	м/с	2,00	
Kgm4	Коэффициент геоморфологических условий рельефа ($1 \div 1,7$)		1,30	

Левый берег (j=Л):

z0-4-Л	Удаление левого берега от фарватера	м	3,00	
m4-Л	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп4-Л	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z4-Л-1	Отм. 1-й горизонтали местности	м	650,00	
B4-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	171,00	
Z4-Л-2	Отм. 2-й горизонтали местности	м	655,00	
B4-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	2100,00	
Z4-Л-3	Отм. 3-й горизонтали местности	м	660,00	
B4-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	2680,00	
Z4-Л-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	663,00	
B4-Л-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	2770,00	

Правый берег (j=П):

z0-4-П	Удаление правого берега от фарватера	м	3,00	
m4-П	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп4-П	Ширина поймы реки	м	0,00	

Z4-П-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	650,00	
B4-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	514,00	
Z4-П-2	Отм.2-й горизонтали местности		655,00	
B4-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	1430,00	
Z4-П-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	660,00	
B4-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м		
Z4-П-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	663,00	
B4-П-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	4040,00	

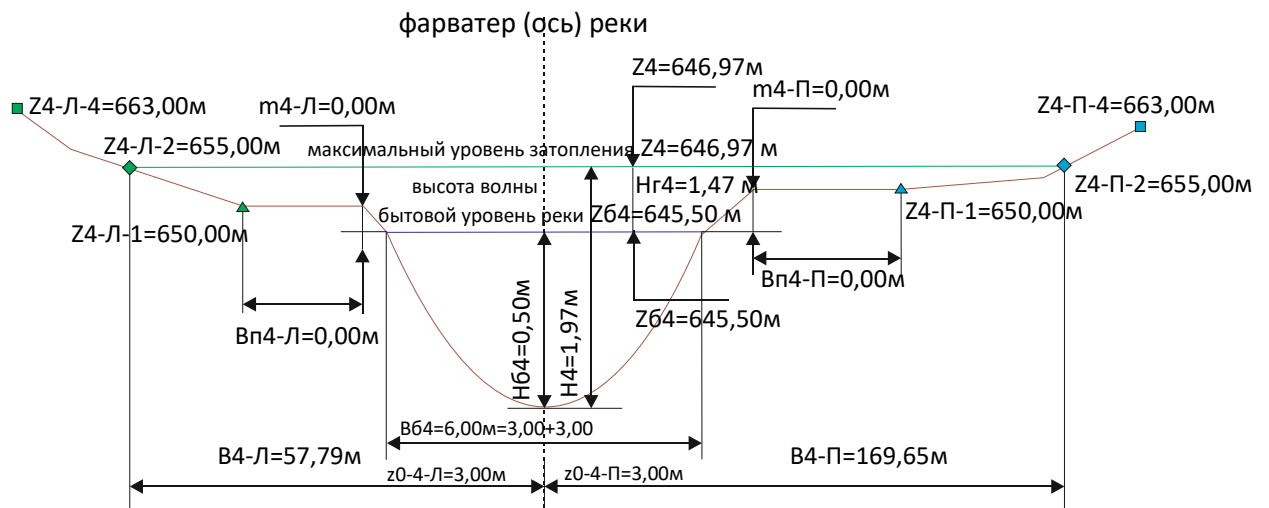


Рисунок 3.13. Схема затопления местности в створе №4 на удалении 36400,00 м от плотины: обозначены только первые три горизонтали по левому и правому берегу

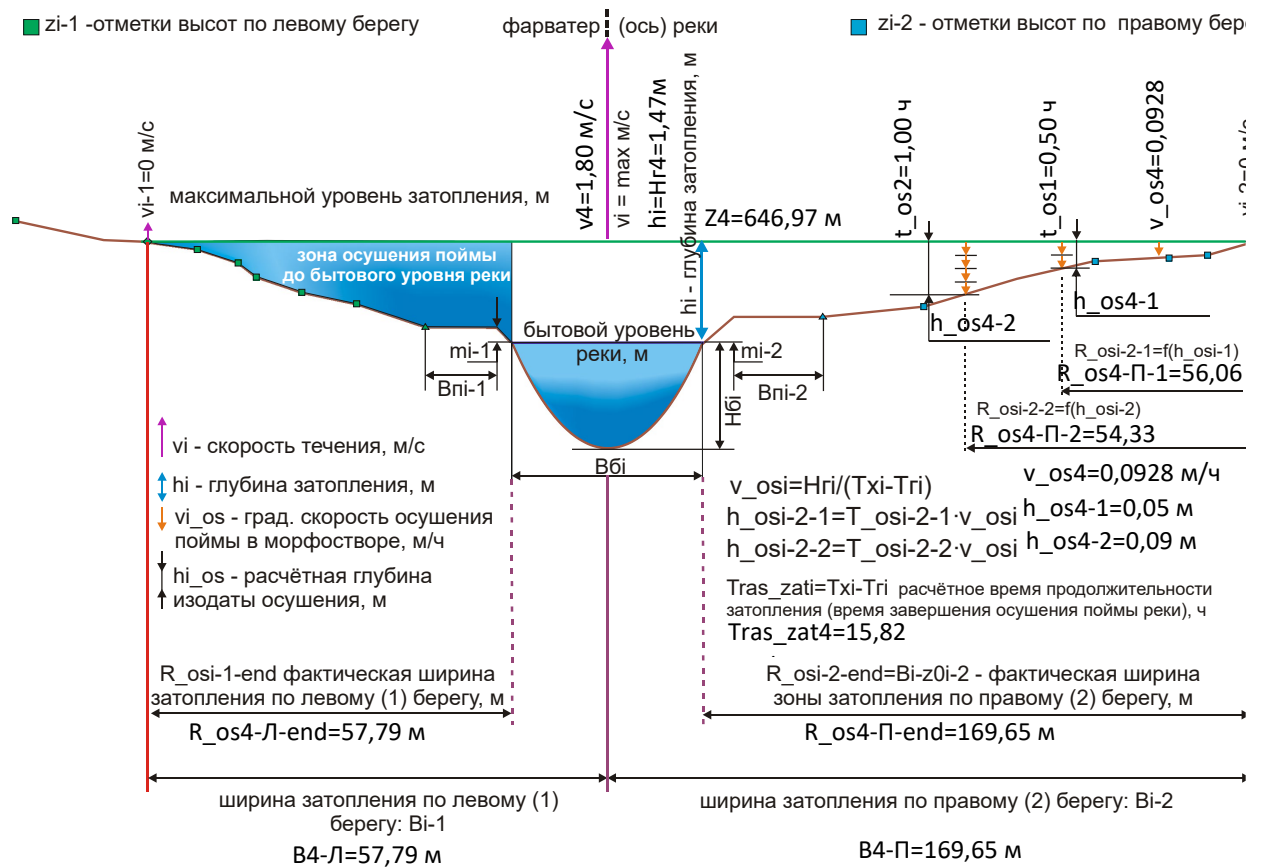


Рисунок 3.14. Принципиальная схема расчёта изодат осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № -4 на удалении 36400,00 м от плотины и расчетного времени затопления

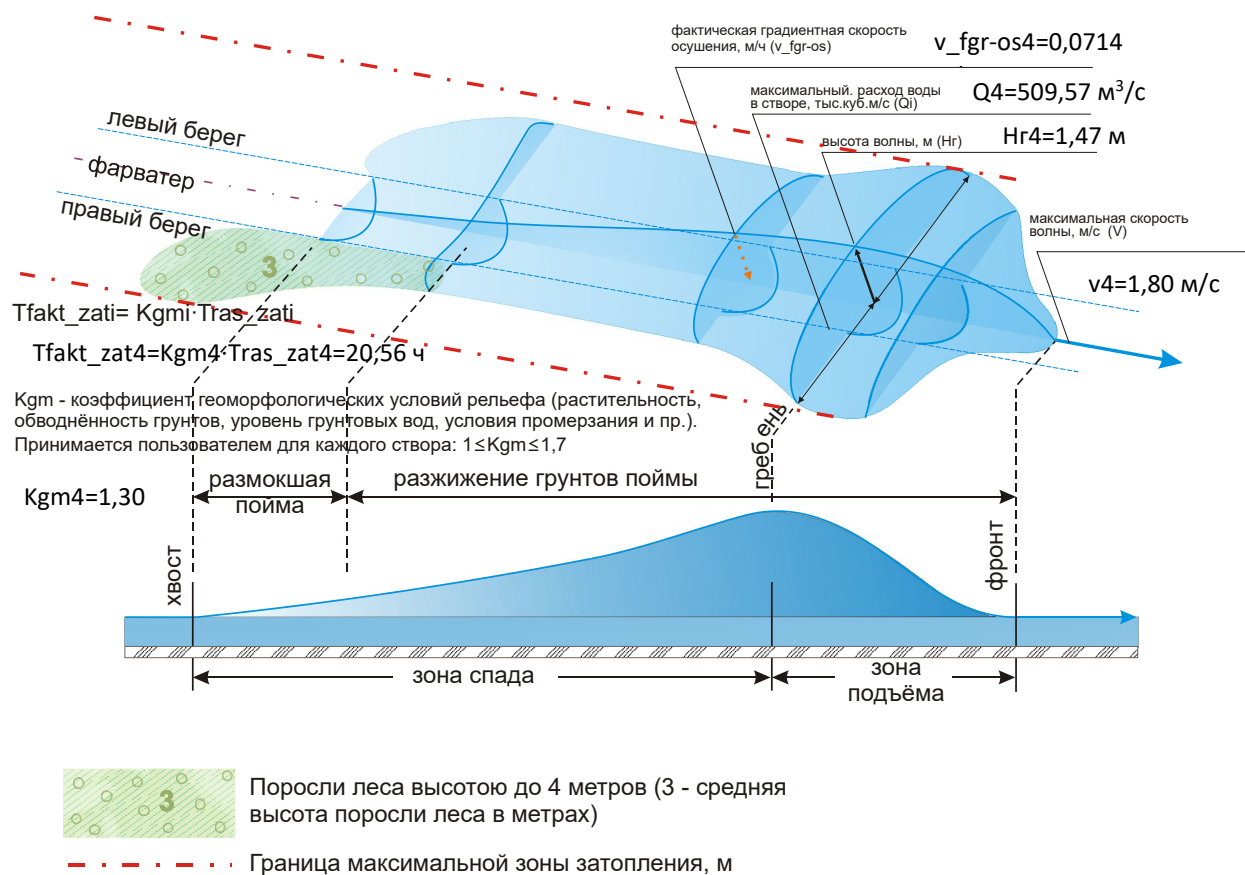


Рисунок 3.15. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 4 на удалении 36400,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итого: Створ №4

Q4	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	509,57	
Tф4	Время добегания фронта волны	ч	5,77	
Tг4	Время добегания гребня волны	ч	7,24	
Tх4	Время добегания хвоста волны	ч	23,05	
H4	Максимальная глубина затопления H_i	м	1,97	
Hг4	Высота волны	м	1,47	
V4	Максимальная скорость течения	м/с	1,80	
Z4	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	646,97	—————
B4-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	57,79	
B4-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	169,65	
v_os4	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,0928	
Tрас_зат4	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	15,82	
Tфакт_зат4	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	20,56	

Издаты: Створ №4 (h_i – глубина затопления, м; v_i – скорость течения, м/с; $Tras_zat$ – время осушки, ч; $Tfakt_zat$ – продолжительности затопления, ч; R – удаление от фарватера, м)

Левый берег (индекс - Л)

hi-Л	Ri-Л	vi-Л	Ri-Л	Tras zat-i-Л	Ri-Л	Tfakt zat-i-Л	Ri-Л
1,97	0,00	1,80	0,00	0,50	56,06	0,50	56,46
1,00	20,46	1,00	16,93	1,00	54,33	1,00	55,13
0	57,79	0	57,79	1,50	52,59	1,50	53,79
				2,00	50,86	2,00	52,46
				2,50	49,13	2,50	51,13
				3,00	47,40	3,00	49,80
				3,50	45,67	3,50	48,46
				4,00	43,93	4,00	47,13
				4,50	42,20	4,50	45,80
				5,00	40,47	5,00	44,47
				5,50	38,74	5,50	43,14
				6,00	37,01	6,00	41,80
				6,50	35,28	6,50	40,47
				7,00	33,54	7,00	39,14
				7,50	31,81	7,50	37,81
				8,00	30,08	8,00	36,47
				8,50	28,35	8,50	35,14
				9,00	26,62	9,00	33,81
				9,50	24,88	9,50	32,48
				10,00	23,15	10,00	31,15
				10,50	21,42	10,50	29,81
				11,00	19,69	11,00	28,48
				11,50	17,96	11,50	27,15
				12,00	16,22	12,00	25,82
				12,50	14,49	12,50	24,48
				13,00	12,76	13,00	23,15
				13,50	11,03	13,50	21,82
				14,00	9,30	14,00	20,49
				14,50	7,57	14,50	19,16
				15,00	5,83	15,00	17,82
				15,50	4,10	15,50	16,49
				15,82	3,00	16,00	15,16
						16,50	13,83
						17,00	12,49
						17,50	11,16
						18,00	9,83
						18,50	8,50
						19,00	7,17
						19,50	5,83
						20,00	4,50
						20,50	3,17
						20,56	3,00

Правый берег (индекс - П)

hi-П	Ri-П	vi-П	Ri-П	Tras zat-i-П	Ri-П	Tfakt zat-i-П	Ri-П
1,97	0,00	1,80	0,00	0,50	164,38	0,50	165,60

**Рабочий проект «Реконструкция Кандысуйского
водохранилища Тарбагтайского района
Восточно-Казахстанской области»**

ПРИЛОЖЕНИЕ

Расчет устойчивости плотины водохранилища «Кандысу»

г. Алматы- 2024 г.



жобалау • зерттеу • консалтинг
КАЗГИПРОВДХОЗ
проектирование • исследования • консалтинг

**Рабочий проект «Реконструкция Кандысуйского
водохранилища Тарбагтайского района
Восточно-Казахстанской области»**

ПРИЛОЖЕНИЕ

Расчет устойчивости плотины водохранилища «Кандысу»

Генеральный директор



Файзулдин Р.

Главный инженер проекта

Алибаев К.У.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ВЫБОР КЛАССА СООРУЖЕНИЙ.....	6
2. НАГРУЗКИ И РАСЧЕТНЫЕ СЛУЧАИ.....	7
3. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ОГРАЖДАЮЩИХ ДАМБ	9
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ РАСЧЕТОВ.....	12
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	14
Приложение 1. Ход расчета устойчивости в створе 1	15
Приложение 1.1. Ход расчета устойчивости в створе 2	23
Приложение 2. Ход расчета фильтрации в створе 1.....	31
Приложение 2.2. Ход расчета фильтрации в створе 2.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Расчет устойчивости был произведен по двум створам на самом высоком месте ограждающей дамбы. Местоположение расчетных створов показано на рисунке 1. Земляная плотина, длиной 290м, шириной по гребню 10,0м, максимальная высота от 33,0-34,0 м. Плотина каменно-набросная с суглинистым ядром. Заложение верхового и низового откоса от 1:2 до 1:3.

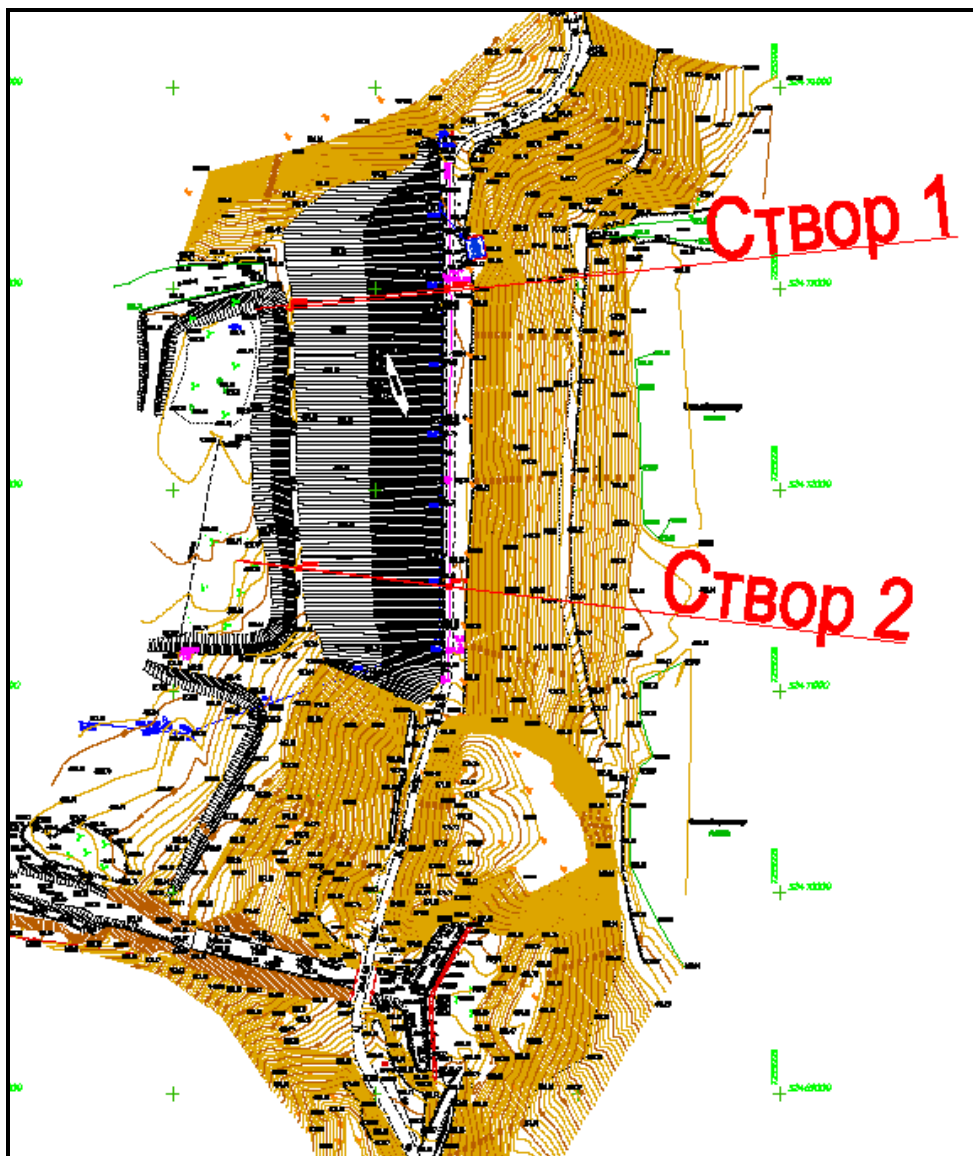


Рис. 1. Местоположение расчетного створа

В 2024 году ТОО «Институт Казгипроводхоз», были проведены изыскания и составлен отчет по инженерно-геологическим изысканиям плотины Кандысуйского водохранилища Тарбагатайского района Восточно-Казахстанской области».

Физико-механические свойства грунтов приняты согласно с отчетом по инженерно-геологическим изысканиям, указанным выше. Сводная таблица физико-механических свойств грунтов, использованных в расчете, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сводная таблица физико-механических свойств грунтов

Тип	Плотность естест. г/см ³		Удельн. сцепление, кПа		Угол внут. трения, град.		Коэф.фильтр. м/сут
	Ест.	Вод.	Ест.	Вод.	Ест.	Вод.	
Суглинистый грунт (ядро)	2,09	2,15	75	40	14	11	0,003
Скальный грунт основания*	2,22	2,23		45		3	0,0001
Щебеночно-скальный грунт (каменная наброска)*	2,25	2,25		10		44	20
*- физико-механические свойства грунтов взяты применительно из аналогичных объектов							

1. ВЫБОР КЛАССА СООРУЖЕНИЙ

В соответствии п. П1.1 СП РК 3.04-101-2013. «Гидротехнические сооружения», пруд накопители относится к основным гидротехническим сооружениям. Согласно таблице Д1 приложения Д, учитывая, что грунты, слагающие основание по типу относится к категориям Б и В, а также проектную высоту гидротехнических сооружений - до 50 м, накопителю присвоен II класс.

Основываясь на вышеприведенных данных при выполнении расчетов устойчивости коэффициент надежности по ответственности сооружения II класса равен 1,2 согласно пункту 4.3.3 СП РК 3.04-01-2013.

Степень устойчивости дамбы оценивались в соответствии с требованиями СП РК 3.04-103-2014 «Основания гидротехнических сооружений», исходя из условия:

$$\gamma_{fc} F(\gamma_f) \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} R \left(\frac{1}{\gamma_g} \right), \quad (1)$$

F- расчетное значение обобщенного силового воздействия, по которому производится оценка предельного состояния, определенное с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f=1.0$. (СП РК 3.04-01-2013).

R- обобщенное расчетное значение сил предельного сопротивления сдвигу по рассматриваемой поверхности, определенное с учетом коэффициента надежности по грунту γ_g . (СП РК 3.04-103-2014).

При поиске опасной поверхности сдвига для коэффициента устойчивости k_s используется условие (1):

$$k_s = \frac{R}{F} \geq k_{gr} = \frac{\gamma_n \gamma_{fc}}{\gamma_c}, \quad (2)$$

* γ_{fc} – коэффициент сочетания нагрузок.

для основного сочетания нагрузок =1,0;

Для особого сочетания нагрузок =0,95.

* γ_n – коэффициент надежности по степени ответственности сооружения, принимаемый для сооружений II класса равным $\gamma_n=1,20$;

* $\gamma_c=1,0$ коэффициента условий работы (п.9.11 СП РК 3.04-105-2014 «Плотины из грунтовых материалов»);

* k_s - расчетный коэффициент устойчивости;

* k_{gr} - нормативный коэффициент устойчивости;

Используя вышеприведенные коэффициенты, получим:

Для основного сочетания нагрузок:

$$k_s = \frac{R}{F} \geq k_{gr} = \frac{\gamma_n \gamma_{fc}}{\gamma_c} = \frac{1.15 * 1.00}{1.00} = 1.15$$

Для особого сочетания нагрузок:

$$k_s = \frac{R}{F} \geq k_{gr} = \frac{\gamma_n \gamma_{fc}}{\gamma_c} = \frac{1.15 * 0.95}{1.00} = 1.09$$

Устойчивость сооружения считается обеспеченной, если выполнено условие (1) или (2).

2. НАГРУЗКИ И РАСЧЕТНЫЕ СЛУЧАИ

Сейсмичность участка (Акжар Тарбагатайский) изысканий по данным СП РК 2.03-30-2017 (Приложение Б. Сейсмическая опасность) – в баллах по картам ОСЗ-2 475 – 7 баллов, ОСЗ-2 2475 – 8 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II (Таблица 6.1).

Значения расчетных ускорений a_g приведены по СП РК 2.03-30-2017 приложение Е и составляют $a_g=0,243$. Значения расчетных ускорений a_{gv} приведены по СП РК 2.03-30-2017 п. 7.5.6 и составляют $a_{gv}=0,194$.

Проверка устойчивости грунтового склона на сейсмические воздействия проведена согласно СП РК EN 1998-5:2004/2012 «Проектирование сейсмостойких конструкций: фундаменты, подпорные стенки и геотехнические аспекты» п.4.1.3.3 посредством упрощенного псевдостатического метода.

При псевдостатическом анализе эффект от землетрясения в горизонтальном направлении моделируется путем введения дополнительной силы, определяемой следующим образом:

$$F_H = kh * W.$$

Где kh – коэффициент горизонтального ускорения, W – вес оползающего массива грунта.

Согласно СП РК EN 1998-5:2004/2012 коэффициент горизонтально ускорения определяется из условия $F_H = 0,5\alpha \cdot S \cdot W$, как $kh = 0,5\alpha \cdot S$ где

— отношение расчетного ускорения грунта для грунта типа А, a_g , к ускорению силы тяжести;

S — параметр грунта по EN 1998-1:2004, п. 3.2.2.2;

Расчетное ускорение в долях g с учетом параметра S принято по Приложению Е СП РК 2.03-30-2017.

Согласно Приложению Е СП РК 2.03-30-2017 для данного района значение расчетного ускорения a_g (в долях g) на площадке строительства с типом грунтовых условий II составляет

$$a_g = 0,243.$$

Крутизна основания составляет менее 15° . Таким образом, топографический коэффициент $ST=1,0$.

Коэффициент ответственности $\gamma I=1,0$ для сооружения II класса ответственности.

Расчетная сейсмическая сила, действующая в вертикальном направлении $F_V = \pm 0,5F_H$, если отношение a_{vg}/a_g больше 0,6.

$$a_{vg}/a_g = 0,8 \text{ (табл.7.7 СП РК 2.03-30-2017).}$$

Таким образом,

$$\text{коэффициент горизонтального ускорения } k_H = 0,5 * 0,243 = 0,122$$

$$\text{коэффициент вертикального ускорения } k_V = \pm 0,5 * 0,194 = 0,097$$

Расчетные случаи

В ходе расчета рассмотрены следующие расчетные случаи:

1. Основной расчетный случай. Существующая плотина, вода в верхнем бьефе на отметке ФПУ. На гребне расположена нагрузка НК.

2. Особый расчетный случай . Существующая плотина. Вода в верхнем бьефе на отметке ФПУ. Построена депрессионная кривая. На гребне расположена эквивалентная распределенная нагрузка АК. Сейсмическая нагрузка расположена горизонтально и направлена в сторону низового откоса. Определение устойчивости низового откоса.

3. Особый расчетный случай 2. Проверка устойчивости низового откоса после усиления. Вода в верхнем бьефе на отметке ФПУ. Построена депрессионная кривая. На гребне расположена эквивалентная распределенная нагрузка АК. Сейсмическая нагрузка расположена горизонтально и направлена в сторону низового откоса. Определена наиболее неблагоприятная потенциальная поверхность обрушения с минимальным коэффициентом запаса устойчивости откоса.

Нагрузки от автотранспортных средств

По гребню плотины проходит грунтовая автомобильная дорога.

Число полос движения 1.

Нагрузки от автотранспортных средств определены согласно ГОСТ 32960-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения».

Согласно п.4.3 ГОСТ 32960-2014 в расчетах устойчивости откосов насыпи земляного полотна в качестве временной подвижной нагрузки следует принимать нагрузку НК. Нагрузку НК приводят к равномерно распределенной нагрузке интенсивностью $q_{НК} = 5,4K$ на прямоугольной области с размерами: 3,8 м вдоль оси проезда и 3,5 м — поперек.

Класс нагрузки $K=14$. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$

$$q_{НК} = 5,4 \cdot 14 \cdot 1,1 = 83,16 \text{ кН/м}$$

Согласно п.4.3.2 ГОСТ 32960-2014 при расчетах осадки насыпи в качестве временной подвижной нагрузки следует принимать нагрузку АК. Равномерно распределенную составляющую нагрузки АК при этом не учитывают. Нагрузку от тележки нагрузки АК приводят к эквивалентной равномерно распределенной нагрузке $q_{АК}$ интенсивностью, кПа:

$$q_{АК} = \frac{7,4 \cdot n}{B} \cdot K$$

где n — число полос движения; B — ширина земляного полотна поверху, м; K — класс нагрузки АК. Эквивалентную равномерно распределенную нагрузку $q_{АК}$ следует располагать по всей ширине земляного полотна. Вдоль земляного полотна эквивалентная равномерно распределенная нагрузка $q_{АК}$ распространяется на неограниченную длину.

Класс нагрузка $K=10$ для автомобильных дорог с облегченными и переходного типа дорожными одеждами. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,5$. Ширина проезжей части составляет 10,0м.

$$q_{АК} = (7,4 \cdot 1) / 10 \cdot 10 \cdot 1,5 = 12 \text{ кН/м.}$$

3. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ОГРАЖДАЮЩИХ ДАМБ

Расчеты выполнены в программе «GEO5 Устойчивость откоса» версия 2018.19. Программа предназначена для проектирования и анализа устойчивости откосов (склонов) слоистого грунтового массива. Поверхность скольжения может быть круглоцилиндрической (методы Бишопа, Спенсера или Моргенштерн-Прайса) или полигональной (метод Sarma, или Спенсера).

В программе задаются геометрические данные слоя, по встроенной базе данных грунтов и горных пород вводятся характеристики грунтов, возможно моделировать воздействие воды уровнем грунтовой воды или изолиниями порового напряжения, быстро и надежно оптимизировать круговые и полигональные поверхности скольжения. В программе так же возможен расчет сейсмического воздействия.

Коэффициент запаса устойчивости откоса определяется по следующим методикам расчета:

1. Bishop;
2. Spencer;
3. Morgenstern / Price

Бишоп

Упрощенный метод Бишопа допускает нулевые X_i силы между блоками. Метод основывается на удовлетворении уравнения момента равновесия и уравнения вертикальной силы уравнения.

Коэффициент надежности SF определяется через последовательное решение следующего выражения:

$$FS = \frac{1}{\sum_i W_i \cdot \sin \alpha_i} \cdot \sum_i \frac{c_i \cdot b_i + (W_i - u_i \cdot b_i) \cdot \tan \varphi_i}{\cos \alpha_i + \frac{\tan \varphi_i \cdot \sin \alpha_i}{FS}} \quad d$$

где:	u_i	-	поровое давление в блоке
	c_i, φ_i	-	эффективные значения параметров грунта
	W_i	-	вес блока
	α_i	-	наклонение сегмента поверхности скольжения
	b_i	-	горизонтальная ширина блока

Спенсер

Этот метод допускает ненулевые силы между блоками. Равнодействующие сдвиговых и стандартных сил между блоками имеют постоянные наклоны. Метод Спенсера является точным в том смысле, что он удовлетворяет все три уравнения равновесия: уравнения сил равновесия в горизонтальном и вертикальном направлении, а также уравнение момента равновесия. Коэффициент надежности SF определяется через решение наклонения сил, действующих между блоками, и коэффициента надежности SF.

Моргенштерн-Прайс

Этот метод допускает ненулевые силы между блоками. Равнодействующие сдвиговых и нормальных сил, действующих между блоками, имеют разные наклоны в каждом блоке (форма функции полу-синуса). Метод Моргенштерн-Прайса является точным в том смысле, что удовлетворяет всем трём условиям равновесия: в горизонтальном и вертикальном направлении, а также условию равновесия моментов. Коэффициент

надежности SF получаем итерацией наклона межблочных сил и коэффициента надежности SF.

Результаты расчетов устойчивости

Результаты расчета устойчивости по дамбе приведены в таблице 2. Расчетные схемы по створам указаны в схемах 1 и 2.

Таблица 2.

Случай	Коэффициент устойчивости K_{usc}		
	нормативный	Створ1	Створ2
Основной	1,15	2,73	2,51
Особый	1,09	1,48	1,44
Особый (пригруз)	1,09	1,5	1,54

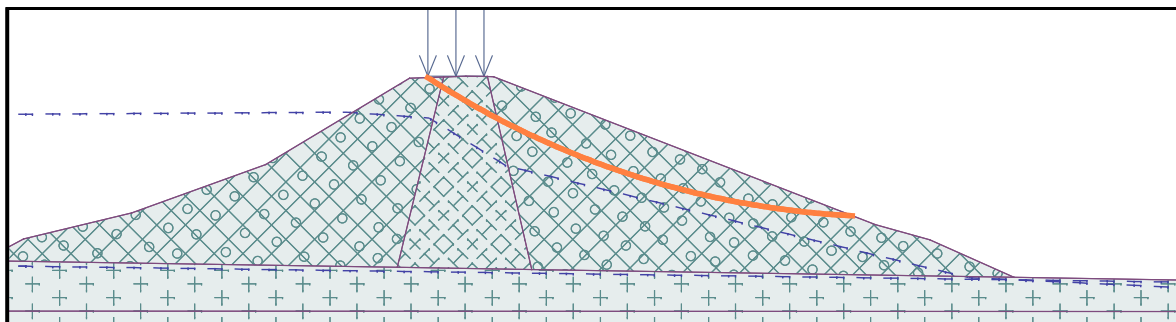


Схема 1. Расчетная схема створа 1

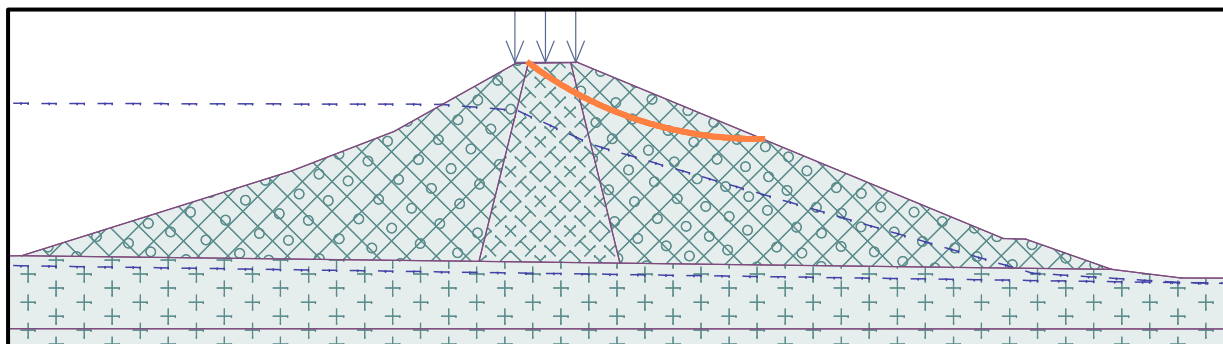


Схема 2. Расчетная схема створа 2

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ РАСЧЕТОВ

1 Поверхность депрессионной кривой при уровне воды в верхнем бьефе на отметке ФПУ.

На схеме 3 приведены поверхность депрессионной кривой и характер фильтрации грунтовых вод при уровне воды в верхнем бьефе на отметке ФПУ.

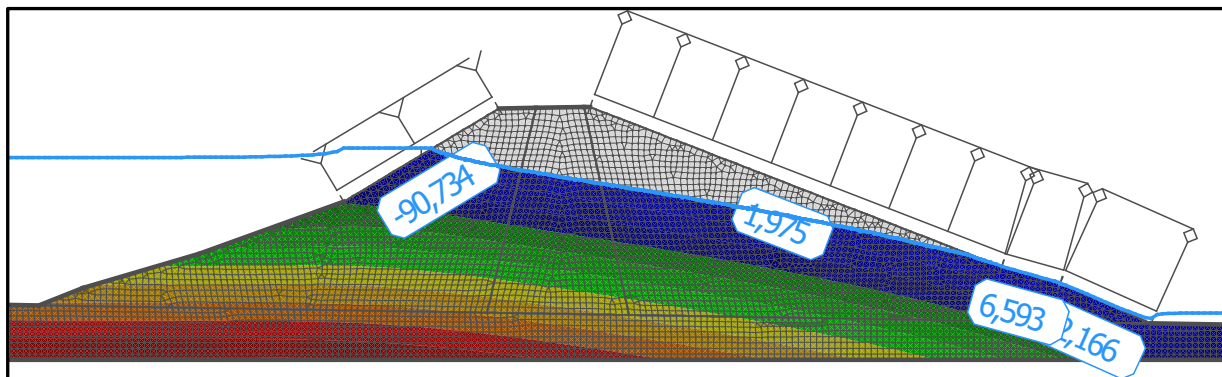


Схема 3. Расчетная схема фильтрации в створе 1

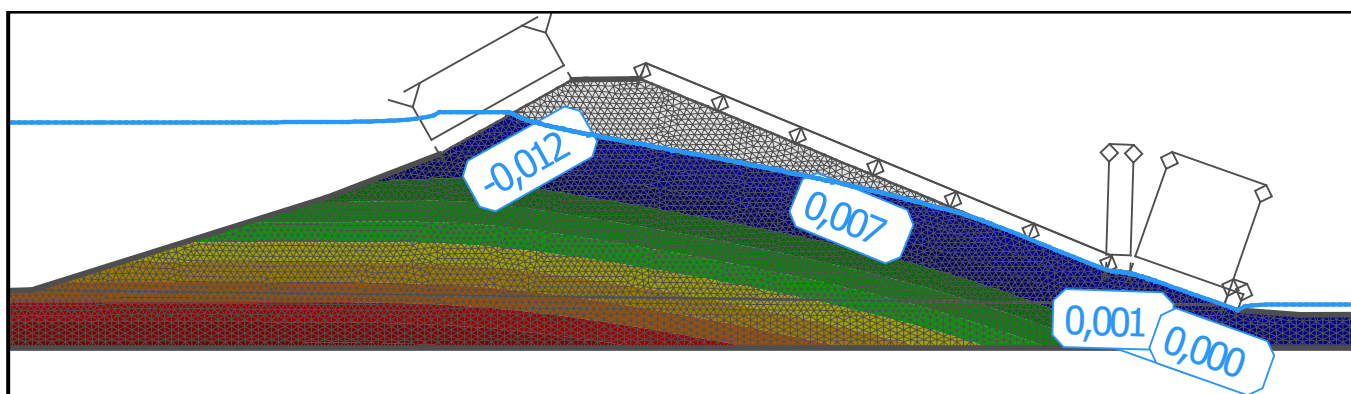


Схема 4. Расчетная схема фильтрации в створе 2

2 Поверхность депрессионной кривой при уровне воды в верхнем бьефе на отметке ФПУ после усиления низового откоса и устройства дренажа.

На схеме 4 приведены поверхность депрессионной кривой и характер фильтрации грунтовых вод при уровне воды в верхнем бьефе на отметке ФПУ, при отсыпке пригруза и устройстве дренажа.

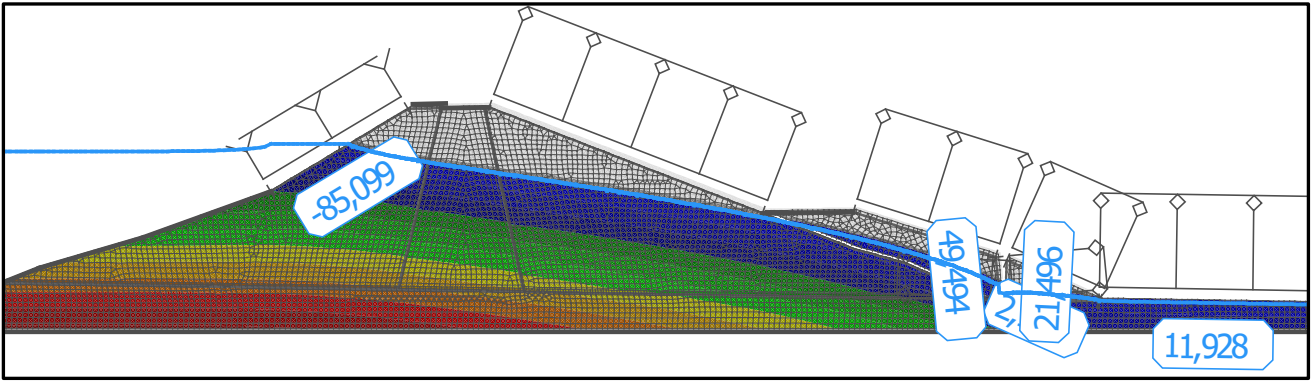


Схема 5. Расчетная схема фильтрации с дренажем в створе 1

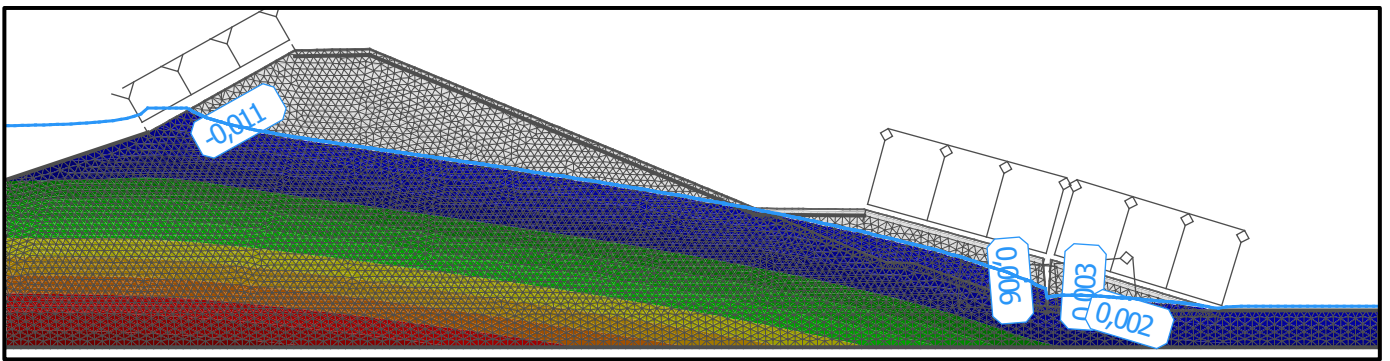


Схема 6. Расчетная схема фильтрации с дренажем в створе 2

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Анализ фильтрации существующей плотины показал возможность выхода грунтовых вод на поверхность низового откоса и основания в нижнем бьефе при высоких уровнях воды в верхнем бьефе. Для осушения низового откоса необходимо устройство дренажа. Рассмотренная в расчете дренажная система позволяет осушить низовой откос сооружения и предотвратить выклинивание грунтовых вод на поверхность в нижнем бьефе.

В основном (эксплуатационном) расчетном случае плотина водохранилища Кандысу имеет высокий запас устойчивости. Коэффициент запаса устойчивости низового откоса составляет по створу 2 $K_{уст}=2,51$. В данном расчетном случае рассмотрен уровень воды в верхнем бьефе на максимально возможной отметке ФПУ. Нагрузка на гребень НК. Устойчивость низового откоса обеспечена.

Анализ сейсмостойкости существующего сооружения (особый расчетный случай) с использованием упрощенного псевдостатического метода показал, что низовой откос существующей плотины в условиях водонасыщения выдерживает горизонтальные пиковые ускорения $a_g=0,243$ с коэффициентом запаса устойчивости 1,44.

Устройство пригруза благоприятно воздействует на устойчивость низового откоса $K_{уст}=1,54$.

По результатам предварительных расчетов можно говорить о том, что рассмотренный вариант устройства дренажа позволяет предотвратить выход фильтрационных вод на низовой откос и обеспечить устойчивость низового откоса при сейсмических нагрузках. А также устранение выхода фильтрационных вод исключает процессы связанные выносом частиц грунтов тела дамбы (суффозия) и образования пустот в теле дамбы.

*все ускорения указаны с учетом II типа грунта основания по сейсмическим свойствам.

Приложение 1. Ход расчета устойчивости в створе 1

Расчёт устойчивости откоса

Исходные данные

Проект

Название проекта : Расчет устойчивости дамбы вдхр. Кандысу

Часть : Створ 1

Дата : 18.12.2022

Настройка

(задано для текущей задачи)

Материалы и стандарты

СНиП - ввести коэффициенты расчёта согласно стандартам СНиП

Коэффициенты СНиП			
Комбинационный коэффициент :	$\gamma_k =$	1,00	[-]
Коэфф. условий воздействия :	$\gamma_c =$	0,90	[-]
Коэффициент значимости объекта :	$\gamma_n =$	1,10	[-]

Расчёты на устойчивость

Расчёт землетрясения : Стандарт

Методика проверки : коэффициенты запаса

Коэффициенты запаса			
Постоянная проект.ситуация			
Коэффициент запаса :	$SF_s =$	1,15	[-]

Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	9,66	40,62	9,00	47,85	12,84
		67,16	17,51	91,04	26,15	116,71	41,55
		122,81	41,78	126,81	41,92	130,63	41,84
		131,76	41,81	199,87	15,39	209,54	12,71
		224,57	6,00	288,46	4,96		
2		130,63	41,84	138,53	7,40		
3		114,52	7,79	122,81	41,78		
4		40,62	9,00	114,52	7,79	138,53	7,40
		224,57	6,00				
5		0,00	0,00	288,46	-0,11		

Параметры грунтов - эффект.напряжённое состояние

№	Имя	Рисунок	φ_{ef} [°]	c_{ef} [кПа]	γ [кН/м³]
1	Ядро дамбы суглинок		11,00	40,00	20,90

№	Имя	Рисунок	φ_{ef} [°]	c_{ef} [кПа]	γ [кН/м ³]
2	Основание скальный грунт		45,00	3,00	22,20
3	каменная наброска		44,40	10,00	22,50

Параметры грунтов - подъёмная сила

№	Имя	Рисунок	γ_{sat} [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	n [-]
1	Ядро дамбы суглинок		21,50		
2	Основание скальный грунт		22,30		
3	каменная наброска		22,50		

Параметры грунтов

Ядро дамбы суглинок

Удельный вес : $\gamma = 20,90$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 11,00$ °
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 40,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 21,50$ кН/м³

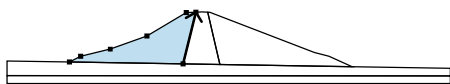
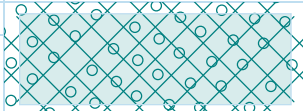
Основание скальный грунт

Удельный вес : $\gamma = 22,20$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 45,00$ °
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 3,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 22,30$ кН/м³

каменная наброска

Удельный вес : $\gamma = 22,50$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 44,40$ °
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 10,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 22,50$ кН/м³

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		114,52	7,79	122,81	41,78	каменная наброска 
		116,71	41,55	91,04	26,15	
		67,16	17,51	47,85	12,84	
		40,62	9,00			

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
2		138,53	7,40	130,63	41,84	Ядро дамбы суглинок
		126,81	41,92	122,81	41,78	
		114,52	7,79			
3		224,57	6,00	209,54	12,71	каменная наброска
		199,87	15,39	131,76	41,81	
		130,63	41,84	138,53	7,40	
4		288,46	-0,11	288,46	4,96	Основание скальный грунт
		224,57	6,00	138,53	7,40	
		114,52	7,79	40,62	9,00	
		0,00	9,66	0,00	0,00	
5		0,00	0,00	0,00	-5,11	Основание скальный грунт
		288,46	-5,11	288,46	-0,11	

Пригрузка

№	Тип	Воздействие	Распол. z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина	
								q, q1, f, F	q2
1	полосовая	постоянное	на поверхности	x = 120,00	l = 10,00		0,00	83,00	кН/м ²

Вода

Тип воды : У.Г.В. и всасывание

Граница контура	Располож.уровня воды	Координаты точек уровня [м]					
		x	z	x	z	x	z
Уровень фильтр.		0,00	34,82	40,52	35,08	105,59	35,49
		120,24	34,43	133,99	25,92	216,49	5,95
		258,72	3,98	276,79	4,32	288,46	4,54
У.Г.В.		0,00	8,66	44,73	8,04	224,71	5,56
		288,46	4,68				

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Землетрясение не принято в расчёт.

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт 1 (этап 1)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения						
Центр :	x =	203,78	[м]	Углы :	α ₁ =	-33,08 [°]
	z =	170,33	[м]		α ₂ =	-3,00 [°]

Параметры поверх.скольжения		
Радиус :	R =	153,55 [м]
Плоскость скольжения после оптимизации.		

Проверка устойчивости откоса (Bishop)

Суммирование активных сил : $F_a = 3520,47$ кН/м

Суммирование пассивных сил : $F_p = 9596,58$ кН/м

Оползневый момент : $M_a = 540568,02$ кНм/м

Удерживающий момент : $M_p = 1473554,63$ кНм/м

Коэфф.запаса = $2,73 > 1,15$

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 2 (этап 1)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения			
Центр :	x =	203,81 [м]	Углы :
	z =	170,41 [м]	
Радиус :	R =	153,63 [м]	$\alpha_2 = -3,01$ [°]
Плоскость скольжения после оптимизации.			

Проверка устойчивости откоса (Spencer)

Коэфф.запаса = $2,76 > 1,15$

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 3 (этап 1)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения			
Центр :	x =	202,95 [м]	Углы :
	z =	165,28 [м]	
Радиус :	R =	148,62 [м]	$\alpha_2 = -2,60$ [°]
Плоскость скольжения после оптимизации.			

Проверка устойчивости откоса (Morgenstern-Price)

Коэфф.запаса = $2,74 > 1,15$

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Исход.данные (Этап проект 2)

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		114,52	7,79	122,81	41,78	каменная наброска
		116,71	41,55	91,04	26,15	
		67,16	17,51	47,85	12,84	
		40,62	9,00			
2		138,53	7,40	130,63	41,84	Ядро дамбы суглинок
		126,81	41,92	122,81	41,78	
		114,52	7,79			
3		224,57	6,00	209,54	12,71	каменная наброска
		199,87	15,39	131,76	41,81	
		130,63	41,84	138,53	7,40	

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
4		288,46	-0,11	288,46	4,96	Основание скальный грунт
		224,57	6,00	138,53	7,40	
		114,52	7,79	40,62	9,00	
		0,00	9,66	0,00	0,00	
5		0,00	0,00	0,00	-5,11	Основание скальный грунт
		288,46	-5,11	288,46	-0,11	

Пригрузка

№	Пригрузка		Тип	Воздействи е	Распол . z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина	
	новая	измен.								q, q1, f, F	q2 ед.изм.
1	Нет	Да	полосовая	постоянное	на поверх ности	x = 120,00	l = 10,00		0,00	12,00	кН/м ²

Вода

Тип воды : У.Г.В. и всасывание

Граница контура	Располож.уровня воды	Координаты точек уровня [м]					
		x	z	x	z	x	z
Уровень фильтр.		0,00	34,82	40,52	35,08	105,59	35,49
		120,24	34,43	133,99	25,92	216,49	5,95
		258,72	3,98	276,79	4,32	288,46	4,54
У.Г.В.		0,00	8,66	44,73	8,04	224,71	5,56
		288,46	4,68				

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Фактор горизонт.ускорения : $K_h = 0,24$

Фактор вертик.ускорения : $K_v = 0,19$

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 2)

Расчёт 1 (этап 2)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения						
Центр :	x =	266,19	[м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-26,90 [°]
	z =	339,67	[м]		$\alpha_2 =$	-7,24 [°]
Радиус :	R =	336,02	[м]	Плоскость скольжения после оптимизации.		

Проверка устойчивости откоса (Bishop)

Суммирование активных сил : $F_a = 8424,67$ кН/м

Суммирование пассивных сил : $F_p = 12433,83$ кН/м

Оползневый момент : $M_a = 2830858,09$ кНм/м

Удерживающий момент : $M_p = 4178016,60$ кНм/м

Коэфф.запаса = 1,48 > 1,15
Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 2 (этап 2)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения							
Центр :	x =	259,28	[м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-29,73	[°]
	z =	289,76	[м]		$\alpha_2 =$	-7,02	[°]
Радиус :	R =	285,81	[м]				
Плоскость скольжения после оптимизации.							

Проверка устойчивости откоса (Spencer)

Коэфф.запаса = 1,51 > 1,15
Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 3 (этап 2)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

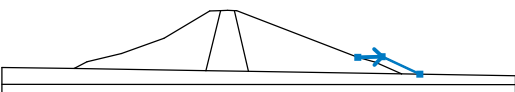
Параметры поверх.скольжения							
Центр :	x =	232,46	[м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-52,68	[°]
	z =	115,22	[м]		$\alpha_2 =$	26,30	[°]
Радиус :	R =	122,96	[м]				
Плоскость скольжения после оптимизации.							

Проверка устойчивости откоса (Morgenstern-Price)


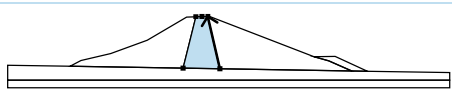
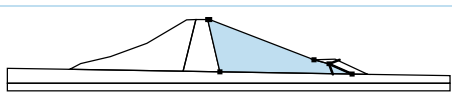
Коэфф.запаса = 1,50 > 1,15
Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

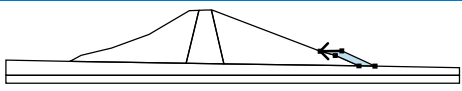
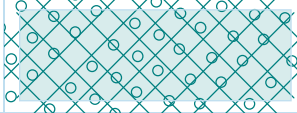
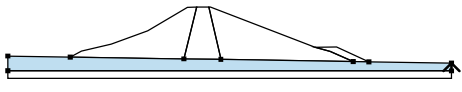
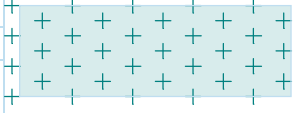
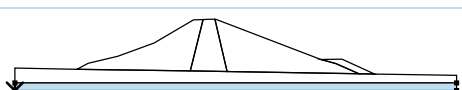
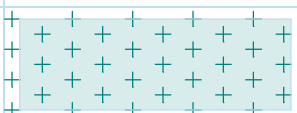
Исход.данные (Этап проект 3)

Гран.контура насыпи

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		199,87	15,39	213,67	15,67	234,79	5,84

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		114,52	7,79	122,81	41,78	каменная наброска
		116,71	41,55	91,04	26,15	
		67,16	17,51	47,85	12,84	
		40,62	9,00			
2		138,53	7,40	130,63	41,84	Ядро дамбы суглинок
		126,81	41,92	122,81	41,78	
		114,52	7,79			
3		224,57	6,00	209,54	12,71	каменная наброска
		199,87	15,39	131,76	41,81	
		130,63	41,84	138,53	7,40	

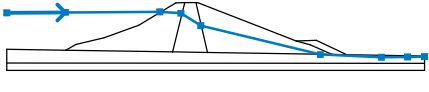
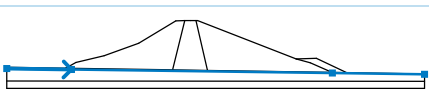
№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
4		213,67	15,67	199,87	15,39	каменная наброска 
		209,54	12,71	224,57	6,00	
		234,79	5,84			
5		288,46	-0,11	288,46	4,96	Основание скальный грунт 
		234,79	5,84	224,57	6,00	
		138,53	7,40	114,52	7,79	
		40,62	9,00	0,00	9,66	
		0,00	0,00			
6		0,00	0,00	0,00	-5,11	Основание скальный грунт 
		288,46	-5,11	288,46	-0,11	

Пригрузка

№	Пригрузка		Тип	Воздействие	Распол. z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина		
	новая	измен.								q, q ₁ , f, F	q ₂	ед.изм.
1	Нет	Нет	полосовая	постоянное	на поверхности	x = 120,00	l = 10,00		0,00	12,00		кН/м ²

Вода

Тип воды : У.Г.В. и всасывание

Граница контура	Располож.уровня воды	Координаты точек уровня [м]					
		x	z	x	z	x	z
Уровень фильтр.		0,00	34,82	40,52	35,08	105,59	35,49
		120,24	34,43	133,99	25,92	216,49	5,95
		258,72	3,98	276,79	4,32	288,46	4,54
У.Г.В.		0,00	8,66	44,73	8,04	224,71	5,56
		288,46	4,68				

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Фактор горизонт.ускорения : $K_h = 0,24$

Фактор вертикал.ускорения : $K_v = 0,19$

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 3)

Расчёт 1 (этап 3)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения						
Центр :	x =	203,63	[м]	Углы :	α ₁ =	-31,51 [°]
	z =	185,25	[м]		α ₂ =	-1,31 [°]
Радиус :	R =	169,86	[м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.						

Проверка устойчивости откоса (Bishop)Суммирование активных сил : $F_a = 6524,71$ кН/мСуммирование пассивных сил : $F_p = 9812,68$ кН/мОползневый момент : $M_a = 1108286,94$ кНм/мУдерживающий момент : $M_p = 1666781,15$ кНм/мКoeff.запаса = $1,50 > 1,15$ **Устойчивость откоса ПОДХОДИТ****Расчёт 2 (этап 3)****Круглоцилиндрическая поверхность скольжения**

Параметры поверх.скольжения					
Центр :	x =	235,51 [м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-51,12 [°]
	z =	113,38 [м]		$\alpha_2 =$	25,66 [°]
Радиус :	R =	120,27 [м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.					

Проверка устойчивости откоса (Spencer)Кoeff.запаса = $1,56 > 1,15$ **Устойчивость откоса ПОДХОДИТ****Расчёт 3 (этап 3)****Круглоцилиндрическая поверхность скольжения**

Параметры поверх.скольжения					
Центр :	x =	232,17 [м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-54,09 [°]
	z =	110,52 [м]		$\alpha_2 =$	27,98 [°]
Радиус :	R =	119,53 [м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.					

Проверка устойчивости откоса (Morgenstern-Price)Кoeff.запаса = $1,55 > 1,15$ **Устойчивость откоса ПОДХОДИТ**

Приложение 1.1. Ход расчета устойчивости в створе 2

Расчёт устойчивости откоса

Исходные данные

Проект

Название проекта : Расчет устойчивости дамбы вдхр. Кандысу

Часть : створ 2

Дата : 18.12.2022

Настройка

(задано для текущей задачи)

Материалы и стандарты

СНиП - ввести коэффициенты расчёта согласно стандартам СНиП

Коэффициенты СНиП			
Комбинационный коэффициент :	$\gamma_k =$	1,00	[-]
Коэфф. условий воздействия :	$\gamma_c =$	0,90	[-]
Коэффициент значимости объекта :	$\gamma_n =$	1,10	[-]

Расчёты на устойчивость

Расчёт землетрясения : Стандарт

Методика проверки : коэффициенты запаса

Коэффициенты запаса			
Постоянная проект.ситуация			
Коэффициент запаса :	$SF_s =$	1,15	[-]

Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		36,93	12,26	81,31	26,17	98,15	32,66
		118,11	43,85	120,19	43,88	127,16	44,00
		128,23	44,03	198,24	15,10	201,89	14,99
		216,03	10,01				
2		127,16	44,00	135,23	11,03		
3		112,07	11,31	120,19	43,88		
4		0,00	11,77	36,93	12,26	112,07	11,31
		135,23	11,03	216,03	10,01	227,43	8,57
		272,87	8,46				
5		0,00	0,25	272,87	0,21		

Параметры грунтов - эффект.напряжённое состояние

№	Имя	Рисунок	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [кПа]	γ [кН/м³]
1	Ядро дамбы суглинок		11,00	40,00	20,90

№	Имя	Рисунок	φ_{ef} [°]	c_{ef} [кПа]	γ [кН/м ³]
2	Основание скальный грунт		45,00	3,00	22,20
3	каменная наброска		44,40	10,00	22,50

Параметры грунтов - подъёмная сила

№	Имя	Рисунок	γ_{sat} [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	n [-]
1	Ядро дамбы суглинок		21,50		
2	Основание скальный грунт		22,30		
3	каменная наброска		22,50		

Параметры грунтов

Ядро дамбы суглинок

Удельный вес : $\gamma = 20,90$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 11,00^\circ$
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 40,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 21,50$ кН/м³

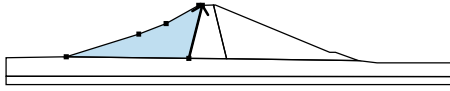
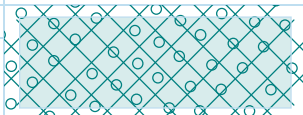
Основание скальный грунт

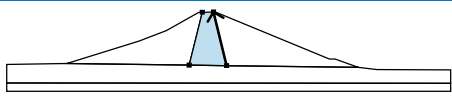
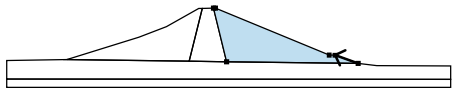
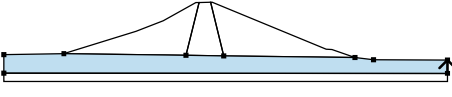
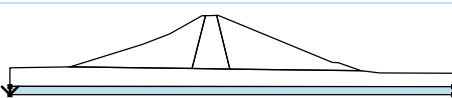
Удельный вес : $\gamma = 22,20$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 45,00^\circ$
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 3,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 22,30$ кН/м³

каменная наброска

Удельный вес : $\gamma = 22,50$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 44,40^\circ$
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 10,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 22,50$ кН/м³

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		112,07	11,31	120,19	43,88	каменная наброска
		118,11	43,85	98,15	32,66	
		81,31	26,17	36,93	12,26	

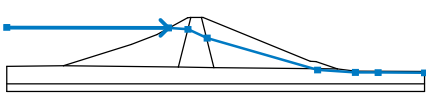
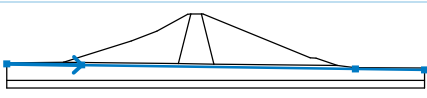
№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
2		135,23	11,03	127,16	44,00	Ядро дамбы суглинок
		120,19	43,88	112,07	11,31	
3		216,03	10,01	201,89	14,99	каменная наброска
		198,24	15,10	128,23	44,03	
		127,16	44,00	135,23	11,03	
4		272,87	0,21	272,87	8,46	Основание скальный грунт
		227,43	8,57	216,03	10,01	
		135,23	11,03	112,07	11,31	
		36,93	12,26	0,00	11,77	
		0,00	0,25			
5		0,00	0,25	0,00	-4,79	Основание скальный грунт
		272,87	-4,79	272,87	0,21	

Пригрузка

№	Тип	Воздействие	Распол. z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина	
								q, q1, f, F	q2 ед.изм.
1	полосовая	постоянное	на поверхности	x = 118,00	l = 10,00		0,00	83,00	кН/м ²

Вода

Тип воды : У.Г.В. и всасывание

Граница контура	Располож.уровня воды	Координаты точек уровня [м]					
		x	z	x	z	x	z
Уровень фильтр.		0,00	37,38	105,68	37,13	118,32	36,14
		130,95	30,44	203,05	9,38	227,74	7,81
		242,46	7,71	272,87	7,50		
У.Г.В.		0,00	11,14	49,07	10,42	227,74	7,81
		272,87	7,15				

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Землетрясение не принято в расчёт.

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт 1 (этап 1)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения			
Центр :	x =	157,82 [м]	Углы :
	z =	94,10 [м]	
	α ₁ =	-36,73 [°]	
	α ₂ =	0,79 [°]	

Параметры поверх.скольжения		
Радиус :	R =	62,66 [м]
Плоскость скольжения после оптимизации.		

Проверка устойчивости откоса (Bishop)

Суммирование активных сил : $F_a = 1338,49$ кН/м

Суммирование пассивных сил : $F_p = 3353,79$ кН/м

Оползневый момент : $M_a = 83870,02$ кНм/м

Удерживающий момент : $M_p = 210148,19$ кНм/м

Коэфф.запаса = 2,51 > 1,15

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 2 (этап 1)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения			
Центр :	x =	157,82 [м]	Углы :
	z =	94,10 [м]	
Радиус :	R =	62,66 [м]	$\alpha_2 = 0,79$ [°]
Плоскость скольжения после оптимизации.			

Проверка устойчивости откоса (Spencer)

Коэфф.запаса = 2,58 > 1,15

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 3 (этап 1)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения			
Центр :	x =	157,82 [м]	Углы :
	z =	94,10 [м]	
Радиус :	R =	62,66 [м]	$\alpha_2 = 0,79$ [°]
Плоскость скольжения после оптимизации.			

Проверка устойчивости откоса (Morgenstern-Price)

Коэфф.запаса = 2,55 > 1,15

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Исход.данные (Этап проект 2)

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		112,07	11,31	120,19	43,88	каменная наброска
		118,11	43,85	98,15	32,66	
		81,31	26,17	36,93	12,26	
2		135,23	11,03	127,16	44,00	Ядро дамбы суглинок
		120,19	43,88	112,07	11,31	
3		216,03	10,01	201,89	14,99	каменная наброска
		198,24	15,10	128,23	44,03	
		127,16	44,00	135,23	11,03	

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
4		272,87	0,21	272,87	8,46	Основание скальный грунт
		227,43	8,57	216,03	10,01	
		135,23	11,03	112,07	11,31	
		36,93	12,26	0,00	11,77	
		0,00	0,25			
5		0,00	0,25	0,00	-4,79	Основание скальный грунт
		272,87	-4,79	272,87	0,21	

Пригрузка

№	Пригрузка		Тип	Воздействи е	Распол . z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина		
	новая	измен.								q, q1, f, F	q2	ед.изм.
1	Нет	Да	полосовая	постоянное	на поверхности	x = 118,00	l = 10,00		0,00	12,00		кН/м ²

Вода

Тип воды : У.Г.В. и всасывание

Граница контура	Располож.уровня воды	Координаты точек уровня [м]					
		x	z	x	z	x	z
Уровень фильтр.		0,00	37,38	105,68	37,13	118,32	36,14
		130,95	30,44	203,05	9,38	227,74	7,81
		242,46	7,71	272,87	7,50		
У.Г.В.		0,00	11,14	49,07	10,42	227,74	7,81
		272,87	7,15				

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Фактор горизонт.ускорения : $K_h = 0,24$

Фактор вертик.ускорения : $K_v = 0,19$

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 2)

Расчёт 1 (этап 2)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения					
Центр :	x =	211,91 [м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-31,39 [°]
	z =	201,25 [м]		$\alpha_2 =$	-4,23 [°]
Радиус :	R =	186,62 [м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.					

Проверка устойчивости откоса (Bishop)

Суммирование активных сил : $F_a = 6348,37$ кН/м

Суммирование пассивных сил : $F_p = 9164,25$ кН/м

Оползневый момент : $M_a = 1184733,64$ кНм/м

Удерживающий момент : $M_p = 1710231,71$ кНм/м

Коэфф.запаса = 1,44 > 1,15
Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 2 (этап 2)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения							
Центр :	x =	215,52	[м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-31,30	[°]
	z =	206,83	[м]		$\alpha_2 =$	-5,22	[°]
Радиус :	R =	192,43	[м]				
Плоскость скольжения после оптимизации.							

Проверка устойчивости откоса (Spencer)

Коэфф.запаса = 1,48 > 1,15
Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Расчёт 3 (этап 2)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения							
Центр :	x =	215,22	[м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-30,90	[°]
	z =	209,53	[м]		$\alpha_2 =$	-5,05	[°]
Радиус :	R =	195,11	[м]				
Плоскость скольжения после оптимизации.							

Проверка устойчивости откоса (Morgenstern-Price)

Коэфф.запаса = 1,46 > 1,15
Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Исход.данные (Этап проект 3)

Гран.контура насыпи

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		183,10	21,36	185,05	21,36	195,42	21,38
		227,43	8,57				

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		112,07	11,31	120,19	43,88	каменная наброска
		118,11	43,85	98,15	32,66	
		81,31	26,17	36,93	12,26	
2		135,23	11,03	127,16	44,00	Ядро дамбы суглинок
		120,19	43,88	112,07	11,31	
3		216,03	10,01	201,89	14,99	каменная наброска
		198,24	15,10	183,10	21,36	
		128,23	44,03	127,16	44,00	
		135,23	11,03			

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
4		227,43	8,57	195,42	21,38	каменная наброска
		185,05	21,36	183,10	21,36	
		198,24	15,10	201,89	14,99	
		216,03	10,01			
5		272,87	0,21	272,87	8,46	Основание скальный грунт
		227,43	8,57	216,03	10,01	
		135,23	11,03	112,07	11,31	
		36,93	12,26	0,00	11,77	
		0,00	0,25			
6		0,00	0,25	0,00	-4,79	Основание скальный грунт
		272,87	-4,79	272,87	0,21	

Пригрузка

№	Пригрузка		Тип	Воздействие	Распол. z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина		
	новая	измен.								q, q ₁ , f, F	q ₂	ед.изм.
1	Нет	Нет	полосовая	постоянное	на поверхности	x = 118,00	l = 10,00		0,00	12,00		кН/м ²

Вода

Тип воды : У.Г.В. и всасывание

Граница контура	Располож.уровня воды	Координаты точек уровня [м]					
		x	z	x	z	x	z
Уровень фильтр.		0,00	37,38	105,68	37,13	118,32	36,14
		130,95	30,44	203,05	9,38	227,74	7,81
		242,46	7,71	272,87	7,50		
У.Г.В.		0,00	11,14	49,07	10,42	227,74	7,81
		272,87	7,15				

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Фактор горизонт.ускорения : $K_h = 0,24$

Фактор вертикал.ускорения : $K_v = 0,19$

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 3)

Расчёт 1 (этап 3)

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

Параметры поверх.скольжения						
Центр :	x =	254,60	[м]	Углы :	α ₁ =	-26,98 [°]
	z =	318,42	[м]		α ₂ =	-5,02 [°]
Радиус :	R =	311,02	[м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.						

Проверка устойчивости откоса (Bishop)Суммирование активных сил : $F_a = 8205,68$ кН/мСуммирование пассивных сил : $F_p = 12669,08$ кН/мОползневый момент : $M_a = 2552131,63$ кНм/мУдерживающий момент : $M_p = 3940337,18$ кНм/м

Кoeff. запаса = 1,54 > 1,15

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ**Расчёт 2 (этап 3)****Круглоцилиндрическая поверхность скольжения**

Параметры поверх.скольжения					
Центр :	x =	187,51 [м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-35,02 [°]
	z =	143,54 [м]		$\alpha_2 =$	-2,08 [°]
Радиус :	R =	122,25 [м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.					

Проверка устойчивости откоса (Spencer)

Кoeff. запаса = 1,54 > 1,15

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ**Расчёт 3 (этап 3)****Круглоцилиндрическая поверхность скольжения**

Параметры поверх.скольжения					
Центр :	x =	256,68 [м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-25,23 [°]
	z =	347,13 [м]		$\alpha_2 =$	-5,43 [°]
Радиус :	R =	338,95 [м]			
Плоскость скольжения после оптимизации.					

Проверка устойчивости откоса (Morgenstern-Price)

Кoeff. запаса = 1,57 > 1,15

Устойчивость откоса ПОДХОДИТ

Приложение 2. Ход расчета фильтрации в створе 1

Расчёт методом конечных элементов

Топология

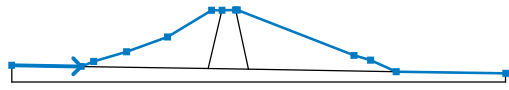
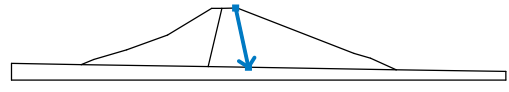


Проект

Название проекта : Расчет фильтрации дамбы вдхр. Кандысу
 Часть : Створ 1
 Дата : 18.12.2022

Общая настройка расчёта

Тип задачи : Плоскостная
 Тип расчета : Установившееся течение
 Тоннели : нет
 Подробные параметры генерации сетки : да
 Подробные параметры фильтрации : да
 Температурная нагрузка : нет
 Подробные параметры грунтов : да
 Специальные модели грунтов : да
 Подробные результаты : да
 Бетонные конструкции : СНиП 52-01-2003

Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	9,66	40,62	9,00	47,90	11,90
		67,16	17,51	91,04	26,15	116,71	41,55
		122,83	41,65	130,79	41,79	131,76	41,81
		199,87	15,39	209,54	12,71	224,57	6,00
		288,46	4,96				
2		130,79	41,79	138,22	7,40		
3		114,73	7,79	122,83	41,65		
4		40,62	9,00	114,73	7,79	138,22	7,40
		224,57	6,00				

Параметры грунтов

Ядро дамбы суглинок

Кэфф.фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 3,000E-03$ м/день
 Кэфф.фильтрации в направл.Z : $k_{z,sat} = 3,000E-03$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

Основание скальный грунт

Кэфф.фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Кэфф.фильтрации в направл.Z : $k_{z,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м

Параметр модели : n = 1,560

каменная наброска

Коэфф. фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E+01$ м/день

Коэфф. фильтрации в направл. Z : $k_{z,sat} = 2,000E+01$ м/день

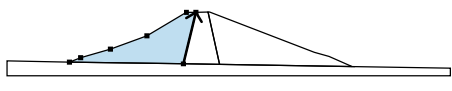
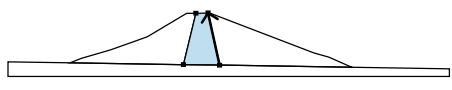
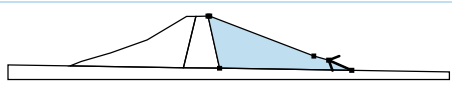
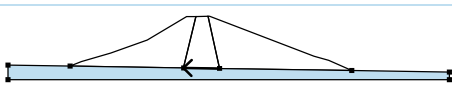
Начальное число пористости $e_0 = 0,70$

:
 Модель переходного слоя : van Genuchten

Параметр модели : $\alpha = 3,500$ 1/м

Параметр модели : n = 1,560

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		114,73	7,79	122,83	41,65	каменная наброска
		116,71	41,55	91,04	26,15	
		67,16	17,51	47,90	11,90	
		40,62	9,00			
2		138,22	7,40	130,79	41,79	Ядро дамбы суглинок
		122,83	41,65	114,73	7,79	
3		224,57	6,00	209,54	12,71	каменная наброска
		199,87	15,39	131,76	41,81	
		130,79	41,79	138,22	7,40	
4		138,22	7,40	114,73	7,79	Основание скальный грунт
		40,62	9,00	0,00	9,66	
		0,00	-0,04	288,46	-0,04	
		288,46	4,96	224,57	6,00	

Генерирование сетки

Параметры генерирования сетки

Длина ребра элементов : 1,00 [м]

Сглаживать сетку : да

Генерировать многоузловые элементы : нет

Результат генерирования сетки

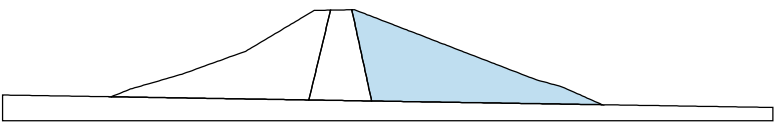
Сетка конечных элементов успешно сгенерирована.

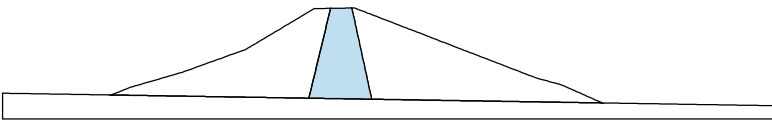
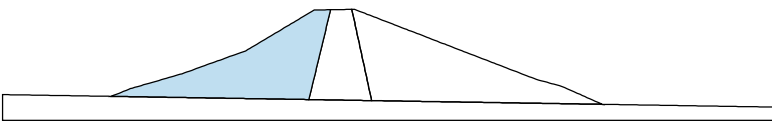
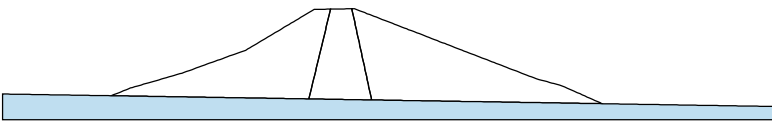
Число узлов 7837

Число элементов 9381 (плоских 5949, балочных 858, переходных 2574)

Исход.данные (Этап проект 1)

Привязка и активация

№	Область	Активный /неактивный	Присвоенный грунт
1		Активный	каменная наброска

№	Область	Активный /неактивный	Присвоенный грунт
2		Активный	каменная наброска
3		Активный	каменная наброска
4		Активный	каменная наброска

Линейные фильтрации

№	Линейная фильтрация		Полож.	Тип границы	Параметры
	новое	изменённое			
1	Да		Линия сетки № 2	непроницаемый	
2	Да		Линия сетки № 3	поровое давление	z _{у.г.в.} = 35,00 м
3	Да		Линия сетки № 4	непроницаемый	
4	Да		Линия сетки № 5	непроницаемый	
5	Да		Линия сетки № 6	непроницаемый	
6	Да		Линия сетки № 9	непроницаемый	
7	Да		Линия сетки № 11	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
8	Да		Линия сетки № 12	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
9	Да		Линия сетки № 13	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
10	Да		Линия сетки № 14	непроницаемый	
11	Да		Линия сетки № 16	непроницаемый	
12	Да		Линия сетки № 17	непроницаемый	
13	Да		Линия сетки № 18	непроницаемый	
14	Да		Линия сетки № 19	непроницаемый	
15	Да		Линия сетки № 20	непроницаемый	

Настройка расчёта

Фильтр.воды

Метод :	Newton - Raphson
Изменение матрицы проницаемости :	после каждой итерации
Макс.число итераций на один шаг расчёта :	20
Допустимая ошибка поровых давлений :	0,0100
Допустимая ошибка уравновешенного состояния :	0,0100
Учитывать границы контуров материала :	нет

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт установившейся фильтрации завершён успешно.

Настройка расчёта : стандартный

Расчёт.втекание/истечение сумм.

Полож.	Втекание [м ³ /день/м]	Истечение [м ³ /день/м]
Линии-движение воды № 2		-90,734
Линии-движение воды № 7	82,166	
Линии-движение воды № 8	6,593	
Линии-движение воды № 9	1,975	
Всего	90,734	-90,734

С дренажем

Расчёт методом конечных элементов

Топология

Проект

Название проекта : Расчет фильтрации дамбы вдхр. Кандысу

Часть : Створ 1 с дренажем

Дата : 18.12.2022

Общая настройка расчёта

Тип задачи : Плоскостная
 Тип расчета : Установившееся течение
 Тоннели : нет
 Подробные параметры генерации сетки : да
 Подробные параметры фильтрации : да
 Температурная нагрузка : нет
 Подробные параметры грунтов : да
 Специальные модели грунтов : да
 Подробные результаты : да
 Бетонные конструкции : СНиП 52-01-2003

Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	9,66	40,62	9,00	47,90	11,90
		67,16	17,51	91,04	26,15	116,71	41,55
		122,83	41,65	130,79	41,79	131,76	41,81
		182,76	22,03	199,87	15,39	209,54	12,71
		224,57	6,00	243,77	5,69	245,60	5,66
		288,46	4,96				
2		130,79	41,79	138,22	7,40		
3		114,73	7,79	122,83	41,65		
4		182,76	22,03	199,68	22,24	226,25	13,90
		227,00	6,09	227,99	6,06	228,34	13,26
		245,58	5,67	245,60	5,66		
5		40,62	9,00	114,73	7,79	138,22	7,40
		224,57	6,00				

Параметры грунтов

Ядро дамбы суглинок

Козфф.фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 3,000E-03$ м/день

Козфф.фильтрации в направл.Z : $k_{z,sat} = 3,000E-03$ м/день

Начальное число пористости $e_0 = 0,75$

:

Модель переходного слоя : van Genuchten

Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м

Параметр модели : $n = 1,560$

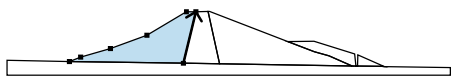
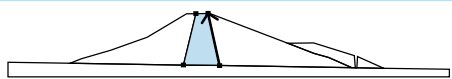
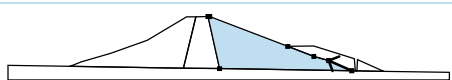
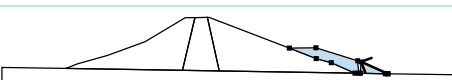
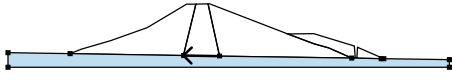
Основание скальный грунт

Коэфф. фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Коэфф. фильтрации в направл. Z : $k_{z,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

каменная наброска

Коэфф. фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E+01$ м/день
 Коэфф. фильтрации в направл. Z : $k_{z,sat} = 2,000E+01$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,70$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,500$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		114,73	7,79	122,83	41,65	каменная наброска
		116,71	41,55	91,04	26,15	
		67,16	17,51	47,90	11,90	
		40,62	9,00			
2		138,22	7,40	130,79	41,79	Ядро дамбы суглинок
		122,83	41,65	114,73	7,79	
3		224,57	6,00	209,54	12,71	каменная наброска
		199,87	15,39	182,76	22,03	
		131,76	41,81	130,79	41,79	
		138,22	7,40			
4		245,58	5,67	228,34	13,26	каменная наброска
		227,99	6,06	227,00	6,09	
		226,25	13,90	199,68	22,24	
		182,76	22,03	199,87	15,39	
		209,54	12,71	224,57	6,00	
		243,77	5,69	245,60	5,66	
5		138,22	7,40	114,73	7,79	Основание скальный грунт
		40,62	9,00	0,00	9,66	
		0,00	-0,04	288,46	-0,04	
		288,46	4,96	245,60	5,66	
		243,77	5,69	224,57	6,00	

Генерирование сетки

Параметры генерирования сетки

Длина ребра элементов : 1,00 [м]
 Сглаживать сетку : да

Генерировать многоузловые элементы : нет

Результат генерирования сетки

Сетка конечных элементов успешно сгенерирована.

Число узлов 8485

Число элементов 10273 (плоских 6517, балочных 939, переходных 2817)

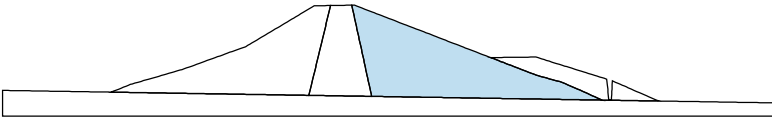
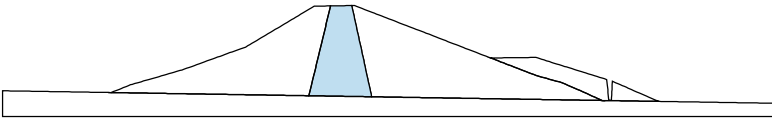
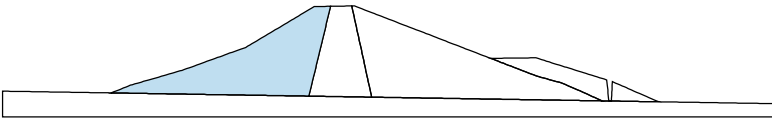
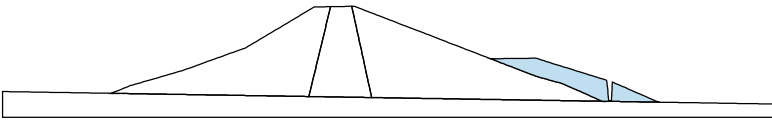
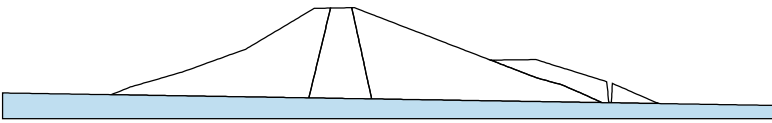
Предупреждение

[W085] Точки сетки (245,58; 5,67) и (245,60; 5,66) лежат очень близко друг к другу.

[W086] Точка сетки (245,58; 5,67) лежит очень близко линии LI{(243,77; 5,69) .. (245,60; 5,66)}.

Исход.данные (Этап проект 1)

Привязка и активация

№	Область	Активный /неактивный	Присвоенный грунт
1		Активный	каменная наброска
2		Активный	каменная наброска
3		Активный	каменная наброска
4		Активный	каменная наброска
5		Активный	каменная наброска

Линейные фильтрации

№	Линейная фильтрация		Полож.	Тип границы	Параметры
	новое	изменённое			
1	Да		Линия сетки № 2	непроицаемый	
2	Да		Линия сетки № 3	поровое давление	z _{у.г.в.} = 35,00 м
3	Да		Линия сетки № 4	непроицаемый	
4	Да		Линия сетки № 5	непроицаемый	
5	Да		Линия сетки № 6	непроицаемый	
6	Да		Линия сетки № 9	непроицаемый	
7	Да		Линия сетки № 14	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
8	Да		Линия сетки № 15	непроицаемый	
9	Да		Линия сетки № 17	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
10	Да		Линия сетки № 18	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
11	Да		Линия сетки № 19	непроицаемый	
12	Да		Линия сетки № 20	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
13	Да		Линия сетки № 21	просачиваемая	K _v = 2,00E+01 м/день
14	Да		Линия сетки № 22	непроицаемый	
15	Да		Линия сетки № 25	непроицаемый	
16	Да		Линия сетки № 26	непроицаемый	
17	Да		Линия сетки № 27	непроицаемый	
18	Да		Линия сетки № 28	непроицаемый	
19	Да		Линия сетки № 29	непроицаемый	

№	Линейная фильтрация		Полож.	Тип границы	Параметры
	новое	изменённое			
20	Да		Линия сетки № 30	просачиваемая	$K_v = 2,00E+01$ м/день

Настройка расчёта

Фильтр.воды

Метод :	Newton - Raphson
Изменение матрицы проницаемости :	после каждой итерации
Макс.число итераций на один шаг расчёта :	20
Допустимая ошибка поровых давлений :	0,0100
Допустимая ошибка уравновешенного состояния :	0,0100
Учитывать границы контуров материала :	нет

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт установившейся фильтрации завершён успешно.

Настройка расчёта : **стандартный**

Расчёт.втекание/истечение сумм.

Полож.	Втекание [м ³ /день/м]	Истечение [м ³ /день/м]
Линии-движение воды № 2		-85,099
Линии-движение воды № 9	2,182	
Линии-движение воды № 10	21,496	
Линии-движение воды № 12	49,494	
Линии-движение воды № 20	11,928	
Всего	85,100	-85,099

Приложение 2.2. Ход расчета фильтрации в створе 2

Расчёт методом конечных элементов

Топология

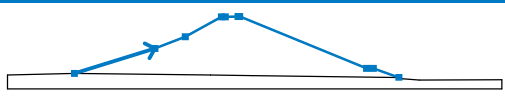
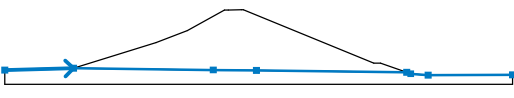
Проект

Название проекта : Расчет фильтрации дамбы вдхр. Кандысу
 Часть : Створ 2
 Дата : 18.12.2022

Общая настройка расчёта

Тип задачи : Плоскостная
 Тип расчета : Установившееся течение
 Тоннели : нет
 Подробные параметры генерации сетки : да
 Подробные параметры фильтрации : да
 Температурная нагрузка : нет
 Подробные параметры грунтов : да
 Специальные модели грунтов : да
 Подробные результаты : да
 Бетонные конструкции : СНиП 52-01-2003

Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		36,93	12,26	81,31	26,17	98,15	32,66
		118,11	43,85	120,16	43,88	127,15	44,00
		128,23	44,03	198,24	15,10	201,89	14,99
		216,03	10,01				
2		0,00	11,27	36,93	12,26	112,00	11,33
		135,23	11,03	216,03	10,01	218,11	9,27
		227,43	8,57	272,87	8,66		

Параметры грунтов

Ядро дамбы суглинок

Кoeff. фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 3,000E-03$ м/день
 Кoeff. фильтрации в направл. Z : $k_{z,sat} = 3,000E-03$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

Основание скальный грунт

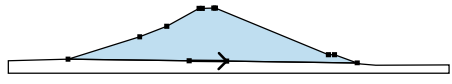
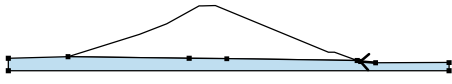
Кoeff. фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Кoeff. фильтрации в направл. Z : $k_{z,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

каменная наброска

Кoeff. фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E+01$ м/день

Коэфф. фильтрации в направл. Z : $k_{z,sat} = 2,000E+01$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,70$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,500$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		112,00	11,33	135,23	11,03	Ядро дамбы суглинок
		216,03	10,01	201,89	14,99	
		198,24	15,10	128,23	44,03	
		127,15	44,00	120,16	43,88	
		118,11	43,85	98,15	32,66	
		81,31	26,17	36,93	12,26	
2		227,43	8,57	218,11	9,27	Основание скальный грунт
		216,03	10,01	135,23	11,03	
		112,00	11,33	36,93	12,26	
		0,00	11,27	0,00	3,57	
		272,87	3,57	272,87	8,66	

Генерирование сетки

Параметры генерирования сетки

Длина ребра элементов : 1,00 [м]
 Сглаживать сетку : да
 Генерировать многоузловые элементы : нет

Результат генерирования сетки

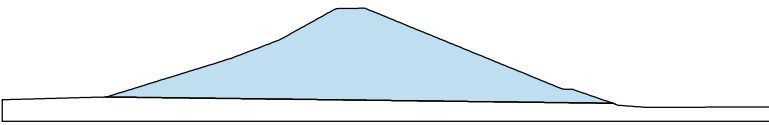
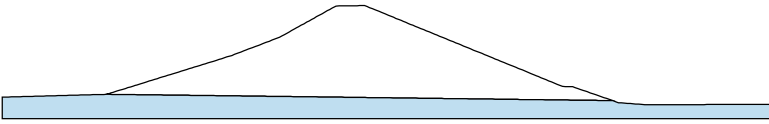
Сетка конечных элементов успешно сгенерирована.

Число узлов 7575

Число элементов 14504 (плоских 11500, балочных 751, переходных 2253)

Исход.данные (Этап проект 1)

Привязка и активация

№	Область	Активный /неактивный	Присвоенный грунт
1		Активный	Ядро дамбы суглинок
2		Активный	Основание скальный грунт

Линейные фильтрации

№	Линейная фильтрация		Полож.	Тип границы	Параметры
	новое	изменённое			
1	Да		Линия сетки № 3	просачиваемая	$K_v = 2,00E+01$ м/день
2	Да		Линия сетки № 4	просачиваемая	$K_v = 2,00E+01$ м/день
3	Да		Линия сетки № 5	просачиваемая	$K_v = 3,00E-03$ м/день
4	Да		Линия сетки № 6	непроицаемый	
5	Да		Линия сетки № 7	непроицаемый	

№	Линейная фильтрация		Полож.	Тип границы	Параметры
	новое	изменённое			
6	Да		Линия сетки № 8	непроицаемый	
7	Да		Линия сетки № 9	поровое давление	$z_{y.g.v.} = 39,00$ м
8	Да		Линия сетки № 10	непроицаемый	
9	Да		Линия сетки № 11	непроицаемый	
10	Да		Линия сетки № 13	непроицаемый	
11	Да		Линия сетки № 14	просачиваемая	$K_v = 2,00E+00$ м/день
12	Да		Линия сетки № 15	непроицаемый	
13	Да		Линия сетки № 16	непроицаемый	
14	Да		Линия сетки № 17	непроицаемый	
15	Да		Линия сетки № 18	непроицаемый	
16	Да		Линия сетки № 19	непроицаемый	

Настройка расчёта

Фильтр.воды

Метод :	Newton - Raphson
Изменение матрицы проницаемости :	после каждой итерации
Макс.число итераций на один шаг расчёта :	20
Допустимая ошибка поровых давлений :	0,0100
Допустимая ошибка уравновешенного состояния :	0,0100
Учитывать границы контуров материала :	нет

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт установившейся фильтрации завершён успешно.

Настройка расчёта : стандартный

Расчёт.втекание/истечение сумм.

Полож.	Втекание [м ³ /день/м]	Истечение [м ³ /день/м]
Линии-движение воды № 1	0,003	
Линии-движение воды № 2	0,001	
Линии-движение воды № 3	0,007	
Линии-движение воды № 7		-0,012
Линии-движение воды № 11		0,000
Всего	0,012	-0,012

С дренажем

Расчёт методом конечных элементов

Топология

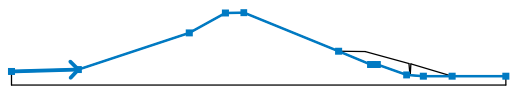
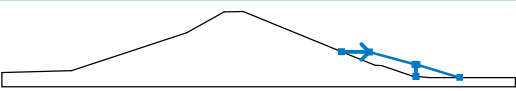
Проект

Название проекта : Расчет фильтрации дамбы вдхр. Кандысу
 Часть : Створ 2 с дренажной
 Дата : 18.12.2022

Общая настройка расчёта

Тип задачи :	Плоскостная
Тип расчета :	Установившееся течение
Тоннели :	нет
Подробные параметры генерации сетки :	да
Подробные параметры фильтрации :	да
Температурная нагрузка :	нет
Подробные параметры грунтов :	да
Специальные модели грунтов :	да
Подробные результаты :	да

Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	11,17	36,93	12,26	98,15	32,66
		118,11	43,85	128,23	44,03	180,52	22,41
		198,24	15,10	201,89	14,99	218,11	9,27
		227,43	8,57	243,27	8,57	272,87	8,57
2		180,52	22,41	195,29	22,26	219,48	15,62
		220,01	9,18	220,15	9,18	220,57	15,45
		243,27	8,57				

Параметры грунтов

Ядро дамбы суглинок

Кэфф.фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 3,000E-03$ м/день
 Кэфф.фильтрации в направл.Z : $k_{z,sat} = 3,000E-03$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

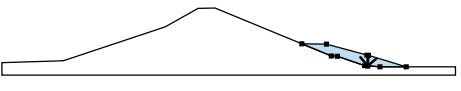

Основание скальный грунт


Кэфф.фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Кэфф.фильтрации в направл.Z : $k_{z,sat} = 2,000E-04$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,75$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,600$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

каменная наброска

Кэфф.фильтрации в направ. X : $k_{x,sat} = 2,000E+01$ м/день
 Кэфф.фильтрации в направл.Z : $k_{z,sat} = 2,000E+01$ м/день
 Начальное число пористости $e_0 = 0,70$
 :
 Модель переходного слоя : van Genuchten
 Параметр модели : $\alpha = 3,500$ 1/м
 Параметр модели : $n = 1,560$

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		220,57	15,45	220,15	9,18	Ядро дамбы суглинок
		220,01	9,18	219,48	15,62	
		195,29	22,26	180,52	22,41	
		198,24	15,10	201,89	14,99	
		218,11	9,27	227,43	8,57	
		243,27	8,57			

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
2		243,27	8,57	227,43	8,57	Ядро дамбы суглинок
		218,11	9,27	201,89	14,99	
		198,24	15,10	180,52	22,41	
		128,23	44,03	118,11	43,85	
		98,15	32,66	36,93	12,26	
		0,00	11,17	0,00	3,57	
		272,87	3,57	272,87	8,57	

Генерирование сетки

Параметры генерирования сетки

Длина ребра элементов : 1,00 [м]

Сглаживать сетку : да

Генерировать многоузловые элементы : нет

Результат генерирования сетки

Сетка конечных элементов успешно сгенерирована.

Число узлов 7794

Число элементов 14929 (плоских 12329, балочных 650, переходных 1950)

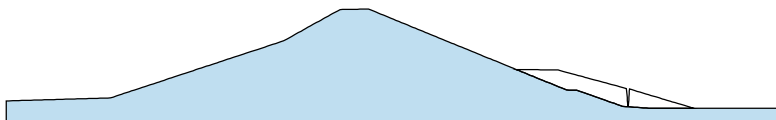

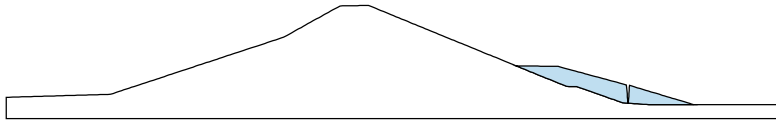

Предупреждение

[W086] Точка сетки (220,15; 9,18) лежит очень близко линии L1{(218,11; 9,27) .. (227,43; 8,57)}.

[W086] Точка сетки (220,01; 9,18) лежит очень близко линии L1{(218,11; 9,27) .. (227,43; 8,57)}.

Исход.данные (Этап проект 1)

Привязка и активация

№	Область	Активный /неактивный	Присвоенный грунт
1		Активный	Ядро дамбы суглинок
			
2		Активный	Ядро дамбы суглинок
			

Линейные фильтрации

№	Линейная фильтрация		Полож.	Тип границы	Параметры
	новое	изменённое			
1	Да		Линия сетки № 1	просачиваемая	$K_v = 3,00E-03$ м/день
2	Да		Линия сетки № 2	непроицаемый	
3	Да		Линия сетки № 3	просачиваемая	$K_v = 3,00E-03$ м/день
4	Да		Линия сетки № 4	просачиваемая	$K_v = 3,00E-03$ м/день
5	Да		Линия сетки № 5	непроицаемый	
6	Да		Линия сетки № 11	просачиваемая	$K_v = 3,00E-03$ м/день
7	Да		Линия сетки № 12	непроицаемый	
8	Да		Линия сетки № 13	непроицаемый	
9	Да		Линия сетки № 14	поровое давление	зу.г.в. = 36,00 м
10	Да		Линия сетки № 15	непроицаемый	
11	Да		Линия сетки № 16	непроицаемый	
12	Да		Линия сетки № 17	непроицаемый	
13	Да		Линия сетки № 18	непроицаемый	
14	Да		Линия сетки № 19	непроицаемый	
15	Да		Линия сетки № 20	непроицаемый	

Настройка расчёта

Фильтр.воды

Метод :	Newton - Raphson
Изменение матрицы проницаемости :	после каждой итерации
Макс.число итераций на один шаг расчёта :	20
Допустимая ошибка поровых давлений :	0,0100
Допустимая ошибка уравновешенного состояния :	0,0100
Учитывать границы контуров материала :	нет

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт установившейся фильтрации завершён успешно.

Настройка расчёта : стандартный

Расчёт.втекание/истечение сумм.

Полож.	Втекание [м ³ /день/м]	Истечение [м ³ /день/м]
Линии-движение воды № 1	0,003	
Линии-движение воды № 3	0,006	
Линии-движение воды № 6	0,002	
Линии-движение воды № 9		-0,011
Всего	0,011	-0,011