

ТОО «Гидротехник Жоба»

Рабочий проект

**«Реконструкция водохранилища Ащыбулак
с МК Ащыбулак области Жетісу».**

**Книга 2. ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
0693-ОПЗ**

г.Талдыкорган - 2025г

					0693-ОПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	«Реконструкция водохранилища Ащыбулак с МК Ащыбулак области Жетісу»			Лит.	Лист	Листов
ГИП		Молдагаиев К.								
					ТОО «Гидротехник Жоба»					

ТОО «Гидротехник Жоба»

Рабочий проект
«Реконструкция водохранилища Ащыбулак
с МК Ащыбулак области Жетісу».

Книга 2. ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
0693-ОПЗ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА




ЖАКАПЕВ К.
МОЛДАФАЛИЕВ К.

г.Талдыкорган – 2025 г.

						0693-ОПЗ	Лист
							1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание.....	2
Состав проекта.....	5
Состав исполнителей.....	8
1.ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	9
2.ОБЩИЕ ДАННЫЕ.....	11
2.1.Краткая характеристика водохранилища и магистрального канала.....	11
2.2. Определение класса безопасности и уровня ответственности водохранилища и магистрального канала.....	12
3.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	14
4.КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРРИТОРИИ.....	16
4.1. Физико-географические условия и климатическая характеристика.....	16
4.1.1 Рельеф.....	16
4.1.2 Геоморфология.....	16
4.2 Климатическая характеристика бассейна.....	17
4.3 Глубина промерзания почвы.....	20
4.4 Нагрузки и воздействия.....	20
5. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	21
5.1 Гидрография и гидрологическая изученность.....	21
5.2 Водный режим.....	22
5.3 Норма годового стока и его изменчивость.....	22
5.4 Внутригодовое распределение стока.....	23
5.5 Максимальный сток.....	23
5.6 Минимальный сток.....	26
5.7 Твёрдый сток.....	26
5.8 Ледовый режим.....	27
6.ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	28
6.1 Физико-механические свойства грунтов.....	28
6.2 Проявление опасных инженерно-геологических процессов и прогноз негативных воздействий на окружающую среду.....	34
6.3. Сейсмичность.....	34

						0693-ОПЗ	Лист
							2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

6.4	Строительные группы грунтов.....	34
7.	ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ.....	35
7.1.	Общие сведения об участке работ.....	35
8.	ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СООРУЖЕНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩА И МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА.....	35
8.1	Состав сооружения и техническое состояние на момент обследования.....	35
8.1.1	Чаша водохранилища.....	35
8.1.2	Плотина.....	36
8.1.3	Водосбросное и водовыпускное сооружение.....	37
8.1.4	Катастрофический водосброс.....	38
8.1.5	Контрольно-измерительная аппаратура.....	38
8.1.6	Гидропосты.....	39
8.1.7	Система локального оповещения и видеонаблюдения.....	39
8.1.8	Электроснабжение водохранилища.....	39
8.1.9	Эксплуатационная дорога.....	39
8.1.10	Служебные здания.....	39
8.1.11	Магистральный канал Ащыбулак.....	40
9.	РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СООРУЖЕНИЙ.....	56
9.1	Выбор класса сооружений.....	57
9.2	Нагрузки и расчетные случаи.....	58
9.3	Нагрузки от автотранспортных средств.....	59
9.4	Оценка устойчивости откосов ограждающих плотин.....	60
9.5	Результаты расчетов устойчивости.....	61
9.6	Результаты фильтрационных расчетов.....	62
9.7	Выводы и рекомендации.....	64
9.8	Причины гидротехнических аварий на плотине водохранилища Ащыбулак на реке Ащыбулак.....	64
9.9	Оценка риска аварий и чрезвычайных ситуаций.....	65
9.9.1	Оценка характеристик волны прорыва плотины водохранилища Ащыбулак на р. Ащыбулак.....	65
9.9.2	Расчёт параметров волны прорыва плотины вдхр. Ащыбулак на р. Ащыбулак.....	66
10.	ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА.....	94

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

СОСТАВ ПРОЕКТА

**РП «Реконструкция водохранилища Ащыбулак с МК Ащыбулак области Жетісу»,
2025г.**

Номер тома	Номер книги, альбома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4	5
Том 1	Общая пояснительная записка			
	Книга 1	0693-ПП	Паспорт проекта	
	Книга 2	0693-ОПЗ	Общая пояснительная записка	
			Приложения к ОПЗ	
Том 2	Генеральный план			
	Альбом 1	0693-ГП	Генеральный план - Проектная схема.и ворота	
Том 3	Гидротехническая часть			
	Альбом 2	0693-ГР	Реконструкция железобетонного крепления верхового откоса. Реконструкция гребня плотины, Железобетонный парапет.	
	Альбом 3	0693-ГР	Ремонтно-восстановительные работы надбашенного строения, входного оголовка и водопропускной трубы.	
	Альбом 4	0693-ГР	Ремонтно-восстановительные работы катастрофического водосброса и отводящего русла.	
	Альбом 5	0693-ГР	Ремонт дренажной канавы, установка водомерного устройства.	
Том 4	Инженерные сети, системы и оборудование на площадке			
	Альбом 6	0693-ЭС.1	Внешнее электроснабжение	
	Альбом 7	0693-ЭС.2	Внутриплощадочные сети электроснабжения	
	Альбом 8	0693-ЭОМ.1	Силовое электрооборудование и внутреннее освещение диспетчерской	
	Альбом 9	0693-ЭОМ.2	Силовое электрооборудование и внутреннее освещение надшахтного здания	
	Альбом 10	0693-ЭМ.1	Силовое электрооборудование ворот с электроприводом	
	Альбом 11	0693-ЭН	Наружное электроосвещение	
	Альбом 12	0693-ЭО.1	Внутреннее электроосвещение сарая и углярки	

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

	Альбом 13	0693-ЭО.2	Внутреннее электроосвещение туалета	
Том 5	Система автоматизации и мониторинга			
	Альбом 14	0693-АСУТП и АСМ1	Автоматизация систем управления технологическими процессами.	
	Альбом 15	0693-АСМ2	Автоматизированная система дистанционного мониторинга. Гидрометрический пост. Система спутниковой передачи данных.	
	Альбом 16	0693-ВН	Видеонаблюдение плотины.	
	Альбом 17	0693-СС	Средства связи	
Том 6	Служебные здания и инженерные сети			
	Альбом 18	0693-АС	Архитектурно-строительная часть (Диспетчерская)	
	Альбом 19	0693-АС ТП и ДГУ	Архитектурная строительная часть фундамента ТП и ДГУ	
	Альбом 20	0693-АС.2	Архитектурно-строительная часть (Сарай, углярка и надворный туалет)	
	Альбом 21	0693-АС.3	Здание для шахтного водосброса	
	Альбом 22	0693-ОВ	Отопление и вентиляция	
	Альбом 23	0693-ПС	Пожарная сигнализация диспетчерской	
Том 7	МК Ащыбулак			
	Альбом 25	0693-ГР	Магистральный канал, гидротехнические сооружения и эксплуатационная дорога	
	Альбом 26	0693-КМ	Конструкции металлические	
Том 8	Наружные сети канализации			
	Альбом 27	0693-НК	Наружные сети канализации	
Том 9	Проект организации строительства			
	Книга 3	0693-ПОС	Пояснительная записка	
Том 10	Охрана окружающей среды			
	Книга 4	0693-РООС	Пояснительная записка	
Том 11	Сметная документация			
	Книга 5	0693-СД	Объектные сметные расчеты. Локальные сметные расчеты.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
				0693-ОПЗ
				Лист
				6

	заложение верхнего откоса – 1:2,75 и 1:4,0, низовой – 1: 2,75. На отметке 636,00 м устроена берма шириной 3м.
Водовыпуск – водосброс	Водовыпуск шахтного типа Q=8 м ³ /сек, оборудованы двумя глубинными затворами 120х150см. На входном оголовке установлены сороудерживающие решетки.
Магистральный канал Ащыбулак	Протяженность канала – 3,61км Пропускная способность – 1,6 м ³ /сек Канал проходит в железобетонной облицовке
Служебные, жилые здания и прочие постройки	Двухэтажное диспетчерское здание, полезная площадь — 58,65 м ² Здание сарая и углярки общей площадью - 16,14 м ²

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

2.ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Генпроектировщик: ТОО «ТОО Гидротехник Жоба», Государственная лицензия ГСЛ №21021414, выданная Г У «Управлением градостроительного архитектурно-строительного контроля Алматинской области» Акимат Алматинской области, от 29.06.2021 года.

Настоящий рабочий проект выполнен с учетом выводов и рекомендаций МФО.

В рамках настоящего проекта ТОО «Гидротехник Жоба» провел инженерно-геологические изыскания, инженерно-геодезические изыскания по плотине, гидрологические изыскания, георадарное обследование плотины и магистрального канала . 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 а также магистрального канала: русла и сооружения (водовыпуски и гидropост) канала .

Цель проекта заключается в разработке технических мероприятий по проведению реконструкции плотины и сооружений водохранилища Ащыбулак и магистрального канала Ащыбулак.

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 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 примыкания. Повышение эффективности и коэффициента полезного действия (КПД) магистрального канала, направленное на улучшение качества и устойчивости водообеспечения аграрных орошаемых земель на площади 700 га.

2.1.Краткая характеристика водохранилища и магистрального канала.

Водохранилище Ащыбулак на р. Ащыбулак расположено в 6 км к северо-востоку от областного центра г. Талдыкорган в предгорьях Джунгарского Алатау. Территориально относится к Ескельдинскому району области. Построена в 1976 году. Эксплуатируется с 1977 г. Водохранилище русловое. Полный объем – 4,5 млн.м³.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Общий уровень ответственности объекта принят **II (нормальный)** в соответствии с приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 165 «Об утверждении Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам».



Рис.2.1. Общий вид на водохранилище, наполненное водохранилище.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Техническое задание на проектирование
- Договор №693 от 22 август 2024г.
- Декларация безопасности плотин водохранилища «Ащыбулак» Ескельдинского района области Жетысу
- СП РК 3.04-101- 2013 Гидротехнические сооружения
- СП РК 3.04-105-2014 Плотины из грунтовых материалов
- СП РК 3.04-112-2013 Мелиоративные системы и сооружения
- СН СН РК 3.04-01-2023 Гидротехнические сооружения
- СН РК 3.04-11-2023 Мелиоративные системы и сооружения
- СП РК 2.03-30-2017. Сейсмичность района строительства (без изменения).
- СП РК 1.02-102-2014 Инженерно-геологические изыскания для строительства

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

**Проектные показатели РП «Реконструкция водохранилища
Ащыбулак Ескельдинского района области Жетісу».**

№ п/п	Наименование видов работ	Количество
1.	Реконструкция верхового откоса, крепление железобетонными монолитными плитами до основания откоса.	Площадь крепления-1647 м ²
2.	Реконструкция гребня плотины, реконструкция гребня плотины, устройство асфальтового покрытия от служебного здания до катастрофического водосброса, установка сигнальных столбиков.и сигнальных столбиков.	Асфальт(S=1146 м2, L=260 м) Высота парапета 1,0м
3.	Реконструкция катастрофического водосброса, крепление отводящего русла водосброса,	
4.	Реконструкция водосбросного сооружения: входного оголовка, надбашенного сооружения, шахты водосброса.	
5.	Реконструкция камеры затворов. Замена плоских затворов и установка системы управления заторами.	Всего 3 шт, в т.ч. 2шт в шахте и 1 шт на распределителе.
6.	Мехочистка дренажной канавы	Длина дренажной канавы-522м
7.	Ремонт эксплуатационной дороги на плотину, установка дорожных знаков.	Длина – 3183 м
8.	Установка водомерных устройство гидропостов	- 3шт.
9.	Реконструкция сети электроснабжения, установка освещения плотины. Установка дизель генератора	Дизель генератор-1 шт.
10.	Благоустройство объекта.	
11.	Модернизация и оснащение системы безопасности плотины (установка ворот).	1 шт
12.	Строительство нового здания службы эксплуатации.	Площадь – 58,65 м2
13.	Устройство диспетчерской в здании службы эксплуатации, для сбора и обработки данных мониторинга и управления.	1 шт
14.	Устройство автоматизированной системы управления затворами и технологическим процессом (АСУТП).	На 3шт затворов
15.	Устройство автоматизированной системы мониторинга (АСМ) (пьезометры и инклинометры) за состоянием плотины и водохранилища.	Инклинометры 13 шт. Пьезометры 6 шт.
16.	Установка системы видео мониторинга на плотине и сооружениях, с функцией записи видеоматериалов.	Всего 12 камер
19.	Установка системы усилителя (GSM репитор)	Антенa-1 шт
20.	Установка системы пожарной охраны.	
21.	Замена облицовки канала из ж/б блоков ПКТ-9 на Г-10	3610 м
22.	Реконструкция ГТС (водовыпуски, мостовые переезды, ливнеспуски, распределители)	15 шт

4. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРРИТОРИИ

4.1. Физико-географические условия и климатическая характеристика

4.1.1. Рельеф

Рассматриваемая зона относится к Жетысу Алатау, состоящий из нескольких параллельных хребтов, протянувшихся с северо-востока на юго-запад и разделенных межгорными впадинами.

Для Жетысу Алатау характерны платообразные пространства – сырты, лежащие на разных уровнях.

В высокогорных районах выровненные поверхности сыртов по долинам рек широкими лопастями вдаются в пределы скалистого альпийского рельефа. Для среднегорного пояса характерны выровненные пологоволнистые поверхности, расчлененные глубокими речными долинами и чередующиеся со скалистым горным рельефом. В предгорных районах горы, постепенно снижаясь, обычно переходят в низкогорные массивы со скалистым рельефом хребтов и плоскими или волнистыми поверхностями речных долин.

Поверхность территории бассейна можно разделить на горную и равнинную, резко отличающуюся по своим характеристикам.

Река проходит в области низкогорья. Относительная высота крупных холмов - 150-200 м, которые сгруппированы в невысокие горные массивы, с мягкими очертаниями склонов. Межгорные плато сильно изрезаны глубокими долинами рек и логами.

При выходе реки из гор прилегающая к ней местность переходит в равнину. Рельеф ее плоский, умеренно пересеченный, а в низовьях - имеет вид бугристо-грядовой песчаной равнины. Район является сейсмически активным.

4.1.2. Геоморфология

В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в пределах Орогенного пояса Казахстана и занимает Жетысу-Алатауский (Джунгарский) регион второго порядка. Орогенный пояс Казахстана является окраинной зоной громадного массива горных цепей Центральной Азии, включающей несколько самостоятельных горных систем, разделенных обширными, открытыми на запад межгорными впадинами. Орогенный пояс Казахстана сформирован весьма сложно-построенными структурными элементами, различающимися как по тектоническому режиму и времени перехода к относительно консолидированному состоянию палеозойского фундамента, так и по особенностям перехода к постгеосинклинальному этапу геологического развития.

					0693-ОПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Климат района резко континентальный с холодной зимой, жарким летом, большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха.

В соответствии со СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология) район изысканий расположен в III климатическом районе, подрайон В.

Температура воздуха

Отрицательные среднемесячные температуры воздуха за многолетний период наблюдаются в течение пяти месяцев – с ноября по март.

Многолетняя среднегодовая температура воздуха положительна и составляет +8,8°C. Самый холодный месяц январь со среднемесячной многолетней температурой – -8,5°C. Абсолютный минимум – -42,0°C. Самый жаркий месяц июль со среднемесячной температурой воздуха +24,2°C, средняя максимальная температура июля может достигать +31,6°C. Абсолютный максимум – +44,2°C. Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – -29,3°C. Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – -31,6°C. Продолжительность отопительного периода 170 суток.

Таблица 4.1.

Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С													
Станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Талдыкорган	-8,5	-6,1	1,2	11,2	16,9	22,1	24,2	22,5	16,7	9,1	1,1	-5,5	8,8

Расчетные показатели температур

Таблица 4.2.

Метеостанция Талдыкорган	С ⁰	
Среднегодовая температура воздуха	плюс	8,8
Расчетная максимальная температура воздуха	плюс	44,2
Расчетная минимальная температура воздуха	минус	42,0
Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 обеспеченностью 0,92	минус	29,3 25,3
Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 обеспеченностью 0,92	минус	31,6 28,8

Осадки, влажность

Наибольшая сумма осадков приходится на осенне-весенний период. Минимальное количество осадков приходится на лето (август-сентябрь). Суточный средний максимум осадков за год составляет 27мм, наибольший из максимальных – 52мм.

В среднем по району количество осадков за многолетие составляет 412мм.

Количество осадков: за ноябрь – март 192мм,
за апрель – октябрь 220мм.

Таблица 4.3.

Среднемесячная и годовая относительная влажность, мм													
Станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Талдыкорган	78	76	71	54	52	47	45	43	46	60	74	78	60

Средняя месячная относительная влажность воздуха за отопительный период – 74%.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 63%, наиболее теплого месяца – 29%.

Наибольшее значение абсолютной влажности (17,3мб) и дефицита влажности отмечается в летний период, когда наблюдаются максимальные положительные температуры воздуха и наименьшее значение относительной влажности. В это время происходит наиболее интенсивное испарение с поверхности почв и водоемов.

Снежный покров

Устойчивый снежный покров высотой 20-25см сохраняется со второй половины ноября по март.

Территория относится ко II снеговому району, нормативное значение веса снегового покрова – 1.2кПа.

Ветер

Ветровой режим обусловлен циркуляционными процессами в атмосфере и орографией местности. Преобладающее направление ветра по румбам за июнь-август северо-восточное, за декабрь-февраль – северо-восточное. Средняя скорость за отопительный период – 1,7м/с. Число дней со скоростью ветра ≥ 10 м/с при отрицательной температуре воздуха – 1день. Средняя годовая скорость ветра – 1,8м/с. Максимальная из

					0693-ОПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					19

5.2. Водный режим

Основными факторами формирования стока являются, прежде всего, рельеф, климатические условия, геологические, гидрогеологические и другие особенности бассейнов. С изменением высоты местности меняются климатические условия и факторы подстилающей поверхности, а исходя из этого условия, питание рек. В низкогорном поясе значительно возрастает роль сезонного снежного покрова, жидких осадков и грунтовых вод.

Питание реки смешанное – снеговое, дождевое, и подземное. Самое большое количество воды в реке весной и осенью. Зимой в зависимости от климатических условий на месяц покрывается льдом.

Подъем уровня и увеличение водности вследствие интенсивного притока талых вод начинается весной и заканчивается летом. Для водотока характерна многовершинная форма гидрографа половодья, вызванная внутрисуточным ходом стока. На фоне летне-осенней межени из-за прохождения дождей возникают кратковременные подъемы уровня воды. Чаще всего паводки наблюдаются в конце весны, в начале лета.

В питании рассматриваемого водотока участвуют снеговые талые воды, жидкие осадки и выклинивающиеся подземные воды. Поверхностный сток в меженный период формируется преимущественно за счет подземных вод. Рекам с повышенным питанием подземными водами свойственна устойчивая межень в летне-осеннее и зимнее время.

5.3. Норма годового стока и его изменчивость

Среднегодовое годовое значение стока является основной характеристикой водных ресурсов рек и служит одним из исходных параметров при решении вопросов водохозяйственного проектирования. Величина среднегодового стока зависит не только от средней высоты водосбора, но и от ориентации склонов, имеющих свободный доступ для проникновения влажных воздушных масс. Аномалии в стоке объясняются повышенным влиянием местных физико-географических факторов и гидрогеологических условий, особенно это касается малых рек.

Параметры годового стока и сток различной обеспеченности в расчетном створе приведена в таблице 5.3. по данным [Ресурсов поверхностных вод...].

Таблица 5.3

Параметры годового стока в расчетном створе и его изменчивость

Характеристика	Q_0 , м ³ /с	Относительная ошибка Q_0 , %	C_v	Относительная ошибка C_v , %	C_s	Обеспеченные расходы, м ³ /с				
						5%	25%	50%	75%	95 %
Годовой сток	0,12	±7,3	0,6	±13,2	$2C_v$	0,26	0,16	0,11	0,07	0,03

5.4 Внутригодовое распределение стока

Характер внутригодового распределения стока определяется, в основном, территорией бассейна. Внутригодовое распределение стока также зависит от водности года. Внутригодовое распределение стока небольших рек слабо изучено. Совершенно не изучен режим временных водотоков, сток которых формируется талыми водами снегов и ливневых дождей. Данные наблюдений на реках, характеризующихся повышенным питанием подземных вод, свидетельствуют о том, что сток на них распределяется по сезонам и месяцам весьма равномерно. Сток весеннего периода составляет около 35 %, летне-осеннего 35-40 %, а зимнего 25-30 % общего годового. Наибольший месячный сток наблюдается в марте, а наименьший в августе или сентябре. Осенний сток повышается вследствие дождей.

5.5 Максимальный сток

Максимальные расходы воды на р. Южный Ащыбулак характеризуются расходами снегодождевого происхождения.

В связи с отсутствием данных наблюдений в расчетном створе реки, максимальный сток весенне-летнего половодья в расчетном створе рассчитан по эмпирической редуccionной зависимости максимального модуля стока от обуславливающих его факторов (площади водосбора, высоты водосбора, слоя стока за период половодья и др.):

$$q_{1\%} = r \cdot K_0 \cdot h_{1\%} \cdot \delta / (F+1)^n$$

здесь $q_{1\%}$ - максимальный (срочный) модуль стока обеспеченностью 1%, в л/с*км²;

F – площадь водосбора в км²;

$h_{1\%}$ - слой стока за половодье обеспеченностью 1% в мм;

$\delta = 1$ – коэффициент, учитывающий влияние залесенности и заболоченности бассейна;

$r = 1$ – коэффициент зарегулированности стока озёрами и водохранилищами;

K_0 – коэффициент дружности половодья;

n – показатель степени, характеризующий редуccion (уменьшение коэффициента дружности половодья в зависимости от площади водосбора). В связи с большим диапазоном высот водосборов на исследуемой территории показатель степени редуccion определяется в зависимости от высоты водосбора по уравнению:

$$n = 0,50 - 0,1 H_{cp}$$

где H_{cp} – средняя высота водосбора в км.

Уменьшение показателя степени редуccion с увеличением высоты водосбора

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

объясняется характером водоотдачи на различных высотных зонах. В низкогорных и среднегорных зонах, где формирование максимальных расходов обусловливается интенсивностью таяния сезонных снегов и ливневыми осадками, коэффициент редукции, выражающий зависимость дружности половодья от площади водосбора, велик. В высокогорных зонах, где наибольшие расходы половодья наблюдаются в период таяния снежников и ледников, размеры которых обычно несоизмеримы с общей площадью водосбора, влияние площади бассейна на дружность половодья сводится к минимуму.

Коэффициент дружности половодья **К_о** – является сборным параметром, включающим в себя влияние ряда факторов (форма водосбора, экспозиция, средняя высота водосбора и др.). Величина **К_о** изменяется в значительных пределах и уменьшается в зависимости от высоты водосбора. Аналитическая зависимость **К_о = f(H_{ср})** выражается уравнением

$$K_o = A_1 / H_{ср}^3$$

где **A₁** – районный параметр, характеризующий совокупность местных особенностей, влияющих на дружность половодья (увлажненность территории, регулирующая роль бассейна, величина подземного питания и др.). **A₁ = 20** по схеме районирования подобранного специально для исследуемого района.

Ошибка в расчете максимального модуля по формуле не превышает ±25%.

Для вычисления модуля стока любой обеспеченности рекомендуются переходные коэффициенты, которые по районам достаточно устойчивы. Для этого были использованы переходные коэффициенты [Ресурсов поверхностных вод...].

Результаты выполненных расчетов максимальных расходов воды приведены в таблице 6.

Кроме этого, выполнен расчет максимального стока дождевого паводка в соответствии МСП 3.04–101-2005, Астана, 2005.

Расчет максимальных расходов дождевых паводков выполнялся по формуле:

$$Q_{1\%} = A_{1\%} * \varphi * H'_{1\%} * \delta * \lambda_{p\%} * F$$

A_{1%} - - максимальный модуль стока ежегодной вероятностью превышения 1%, выраженный в долях от $\varphi H_{1\%}$, при $\delta = 1$;

H'_{1%} - суточный максимум осадков обеспеченностью 1%, мм;

φ – сборный коэффициент максимального стока;

λ_{p%} - переходной коэффициент от мгновенных расходов при P=1% к расходам иной обеспеченности;

					0693-ОПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

δ – коэффициент, учитывающий влияние проточных озёр.

Для определения $A_{1\%}$ необходимо знать: гидроморфометрическую характеристику русла Φ , продолжительность склонового добега и номер района кривой редукции осадков.

$$\Phi = 1000 * L / m_p * I_p^m * F^{0,25} * (\varphi * H_{1\%})^{0,25}$$

m_p - гидравлический параметр русла, при уклоне водотока более 35‰, $m_p = 10$

I_p – средневзвешенный уклон реки, $m = 1/7$

$$\Phi_{ск} = (1000 * l_{cp})^{0,5} / [m_{ск} * I_{в}^{0,25} * (\varphi * H_{1\%})^{0,25}]$$

l_{cp} – средняя длина склонов, км;

$m_{ск}$ – характеристика шероховатости склонов;

$I_{в}$ – средний уклон водосбора.

Результаты выполненных расчетов приведены в таблице 5.4. Ошибки в расчете максимальных расходов по формуле не превышает $\pm 25\%$.

Таблица 5.4

Максимальные расходы воды различной обеспеченности в расчетных створах, м³/с

Характер	Расходы воды различной обеспеченности, м ³ /с							
	0,10%	0,50%	1%	2%	3%	5%	10%	25%
<i>За период половодья</i>	20,32	17,76	16,00	13,76	12,80	12,32	10,88	8,48
<i>Дождевые паводки</i>	51,87	45,33	40,84	35,12	32,67	31,45	27,77	21,64

В дальнейших расчетах ради осторожности рекомендуем использовать величины максимального стока из таблицы 6, вычисленные в соответствии МСП 3.04–101-2005, Астана, 2005 для дождевых паводков.

Пропуск максимального стока водохранилищем. По данным «Правил эксплуатации водохранилища «Ащыбулак» рассматриваемое сооружение относится к IV классу. Катастрофический водосброс - открытый автоматического действия. Выполнен из монолитного бетона и железобетона, максимальная пропускная способность которого 45 м³/сек.

Безопасность пропуска максимального стока на водохранилище обеспечивается автоматическим типом водосброса, принцип действия которого основан на пропуске расчетных максимальных расходов воды без участия регуляции, т.е. без вмешательства человека. При этом поверочные расходы (0,5%) могут быть сброшены при кратковременном

повышении отметок воды в водохранилище до ФПУ

5.6 Минимальный сток

Сроки наступления и продолжительность межени зависят от высотного положения водосбора. Разделяют летне-осеннюю и зимнюю межени. Как правило, зимняя межень ниже, поскольку в зимний период река питается исключительно подземными водами, а их запасы к концу зимы истощаются.

Для характеристики минимального стока используют ряд различных показателей: минимальный среднесуточный, 30-дневный, среднемесячный расходы воды. Первый показатель, особенно в условиях влияния хозяйственной деятельности - величина неустойчивая.

В данном случае характеристика минимального стока дана по 30-дневному минимуму отдельно для летне-осенней и зимней межени. В связи с отсутствием наблюдаемых данных в рассматриваемых расчетных створах нормы зимнего и летне-осеннего минимального стока определялись по региональным зависимостям нормы минимального зимнего стока от средней высоты водосбора [Ресурсов поверхностных вод...]. Ошибка при определении нормы стока этим методом в среднем составляет $\pm 17\%$. Отдельные ошибки могут достигать $\pm 30\%$.

Коэффициент вариации минимальных расходов воды летне-осенней межени определен по зависимости от коэффициента вариации годового стока, коэффициент вариации минимальных расходов воды зимней межени составляет 0,85 C_v год. [Ресурсов поверхностных вод...]. Проведенные исследования [Ресурсов поверхностных вод...] показали, что C_s минимальных расходов воды чаще всего равны $2C_v$. Средняя ошибка при определении C_v – $\pm 20\%$. Отдельные ошибки могут достигать $\pm 50\%$. В таблице 5.5. приведены минимальные расходы воды различной обеспеченности в створе водохранилища.

Таблица 5.5.

Минимальные расходы воды

Межень	Q _{min} , м ³ /с	C _v	C _s	Расходы воды различной обеспеченности, м ³ /с				
				75%	80%	90%	95%	97%
Зимняя межень	0,09	0,46	2 C _v	0,06	0,055	0,043	0,034	0,03
Летне- осенняя межень	0,05	0,57	2 C _v	0,029	0,026	0,019	0,014	0,011

5.7.Твёрдый сток

Сток наносов в течение года распределяется весьма неравномерно. Изменения

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

мутности воды и расхода наносов имеют тот же характер, что и изменения стока воды, только колебания первых более резкие.

Как правило, мутность и расход взвешенных наносов увеличиваются с увеличением расходов воды. Однако не всегда наибольшему расходу воды соответствует наибольшая мутность; чаще всего максимум последней наблюдается несколько раньше. Иногда, преимущественно в первую половину половодья, небольшое увеличение расходов воды сопровождается довольно значительным увеличением мутности. Это объясняется в большинстве случаев интенсивным смывом талыми водами продуктов выветривания, накопившихся в бассейне за осенне-зимний период.

Весной с наступлением оттепели начинается таяние снега, что в свою очередь приводит к интенсивному смыву продуктов выветривания талыми водами с поверхности водосбора. Кроме того, увеличение расходов воды вызывает усиление русловой эрозии.

Поскольку наблюдения за твердым стоком реки отсутствуют, для расчетов среднего многолетнего стока взвешенных наносов использована карта мутности [Ресурсов поверхностных вод...], которая служит для приближенного определения величины нормы мутности, следовательно, и величины нормы стока взвешенных наносов неизученных рек. При использовании карты мутности норма стока взвешенных наносов определяется по зависимости $R_0 = p_0 \cdot Q_0$, где R_0 – норма стока взвешенных наносов в кг/с, p_0 – норма мутности воды в г/м³, Q_0 – норма стока воды в м³/с.

В соответствии с картой мутности средняя мутность р. Юж.Ащыбулак, в рассматриваемом створе составляет 200-300 г/м³. Расчетные характеристики твердого стока приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6.

Твердый сток р. Юж.Ащыбулак в расчетном створе

$Q_0, \text{ м}^3/\text{с}$	$p_0, \text{ г}/\text{м}^3$	$R_0, \text{ кг}/\text{с}$	Объем стока наносов, т
0,12	300	0,036	1,14

5.8.Ледовый режим

Характеристика ледового режима р. Юж.Ащыбулак дана по аналогии с рекой Алмалы по материалам наблюдений у пос. Алмалы за период наблюдений с 1963 по 1970 гг.

Данные о средних, ранних и поздних сроках наступления и окончания ледовых явлений, а также их продолжительность приведены в таблице 5.7.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Первые ледовые явления на реке в виде заберегов появляются в среднем во второй декаде ноября.

Таблица 5.7.

Ледовые явления р. Алмалы - пос. Алмалы

Характеристика	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	12.ноя	нб	16 дек	10 февр	9 март	34	1	61	117

Осенью на реке наблюдается ледоход и шугоход. Средняя продолжительность осеннего ледохода (шугохода) составляет 34 дней. Расходы шуги имеют резко выраженный суточный ход: максимум наблюдается в утренние часы, а минимум – во второй половине.

Река имеет устойчивый ледостав. Сплошной ледяной покров образуется в результате постепенного увеличения заберегов и их смерзания. Ледостав на реке обычно устанавливается во второй декаде декабря. В это время обычно устанавливается устойчивая морозная погода, что способствует интенсивному нарастанию толщины ледяного покрова

Наличие значительного снежного покрова в горной части бассейна обуславливает образование больших русловых наледей. Наледи обуславливают слоистый характер ледостава. Продолжительность ледостава на реке в среднем 61 дня.

Характер вскрытия реки зависит от дружности весны. В среднем ледоход начинается в начале второй декады февраля. Окончание всех ледовых явлений приходится в среднем на вторую декаду марта.

Средняя продолжительность периода с ледовыми явлениями на реке составляет 117 дней.

6.ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Физико-механические свойства грунтов

В результате анализа частных значений показателей физико-механических свойств грунтов, определенных лабораторными и полевыми методами, с учетом данных о геологическом строении и литологических особенностях грунтов, в пределах изученной толщи грунтов глубиной от 3,0 до 23,0м м (сверху вниз) выделены десять инженерно-геологических элемента (ИГЭ), описание которых приводится ниже:

ИГЭ-1а Насыпной грунт. Тела плотины защитный слой представлен мелким галечником с суглинистым заполнителем. Мощность слоя 0,3-0,6м.

ИГЭ-1б Насыпной грунт. Тела плотины. Суглинок от твердыми и полутвердыми, в зоне колебания депрессионной кривой тугопластичные Мощность слоя 5,1-15,7м.

										Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

По результатам проведенных лабораторных исследований и фондовым материалам, суглинистый грунт характеризуется следующими нормативными и расчетными значениями физических и механических свойств:

Таблица 6.1

№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ
				ИГЭ-16
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ min ρ max ρ расч	г/см ³	1.68 2.16 1.98
2	Плотность скелета грунта	ρ d min ρ d max ρ d расч		1,45 1,93 1,74
3	Плотность частиц грунта	ρ_s		г/см ³ 2,70
4	Влажность естественная	W	%	13.9
5	Влажность на границе текучести	W _L	%	24.0
6	Влажность на границе раскатывания	W _P	%	16.3
7	Число пластичности	J _P	--	7.7
8	Пористость	n	%	36,8
9	Коэффициент пористости	ϵ	--	0.56
10	Степень влажности	S _r	--	0.69
Механические характеристики				
11	Удельное сцепление <i>в естественно состоянии</i> <i>в водонасыщенном состоянии</i>	C _n	кПа	48 38
12	Угол внутреннего трения <i>в естественно состоянии</i> <i>в водонасыщенном состоянии</i>	ϕ_n	град.	26 16
13	Модуль деформации <i>в естественно состоянии</i> <i>в водонасыщенном состоянии</i>	E	МПа	7.5 6.0

Примечание: допускаемое расчетное сопротивление на грунт приведено в соответствии со СП 5.01-102-2013.

ИГЭ-1в Насыпной грунт. Тела плотины. Суглинок мягкопластичные, текучепластичные, в подошве текучими. Мощность слоя 5,5м.

По результатам проведенных лабораторных исследований и фондовым материалам, суглинистый грунт характеризуется следующими нормативными и расчетными значениями физических и механических свойств:

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

5	Влажность на границе текучести	W_L	%	23,3
6	Влажность на границе раскатывания	W_P	%	15,6
7	Число пластичности	J_P	--	7,7
8	Пористость	n	%	31,6
9	Коэффициент пористости	ε	--	0,58
10	Степень влажности	S_r	--	0,85
Механические характеристики				
11	Удельное сцепление	C_n	кПа	12
12	Угол внутреннего трения	φ_n	град.	13
13	Модуль деформации	E	МПа	4,0

Примечание: допускаемое расчетное сопротивление на грунт приведено в соответствии со СП 5.01-102-2013.

ИГЭ-1д Основания плотины. Представлены скальными грунтами песчаники окварцованные полеозоя. В правом борту выходят на поверхности и являются несущими грунтами водовыпускного сооружения и отводящего канала. В пределах дна лога Ащыбулак вскрываются на глубине 21,5м. В пределах левого и правого бортах вскрываются на глубине 7,5-8,5м.

Таблица 6.4

№№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ ИГЭ-1д
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ	г/см ³	2,67
2	Плотность частиц грунта	ρ_s	г/см ³	2,71
3	Пористость	n	%	1,1
4	Водопоглощение		%	0,37
5	Коэффициент размягчения			0,83
Механические характеристики				
11	Удельное сцепление	C_n	кПа	12
12	Угол внутреннего трения	φ_n	град.	13
13	Модуль деформации	E	МПа	4,0

Примечание: допускаемое расчетное сопротивление на грунт приведено в соответствии со СП 5.01-102-2013.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

ИГЭ-2 Почвенно-растительный слой. Представлены суглинками Мощность слоя - 0,2м.

ИГЭ-3 Суглинок четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения, светло-коричневого цвета. Консистенция твердая. Мощность слоя 1,3м.

По результатам проведенных лабораторных исследований и фондовым материалам, суглинистый грунт характеризуется следующими нормативными и расчетными значениями физических и механических свойств:

Таблица 6.5

№№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ
				ИГЭ-3
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ	г/см ³	1,99
2	Плотность скелета грунта	ρd	г/см ³	1,70
3	Плотность частиц грунта	ρ_s	г/см ³	2,72
4	Влажность естественная	W	%	10,6
5	Влажность на границе текучести	W _L	%	28,2
6	Влажность на границе раскатывания	W _p	%	20,0
7	Число пластичности	J _p	--	8,2
8	Пористость	n	%	36,8
9	Коэффициент пористости	ϵ	--	0,765
10	Степень влажности	S _r	--	0,450
Механические характеристики				
11	Удельное сцепление	C _n	кПа	12,1
12	Угол внутреннего трения	φ_n	град.	14,3
13	Модуль деформации <i>в естественно состоянии</i> <i>в водонасыщенном состоянии</i>	E	МПа	36,0 22,0
14	Допускаемое расчетное сопротивление:	R ₀	кПа	400/200

Примечание: допускаемое расчетное сопротивление на грунт приведено в соответствии со СП 5.01-102-2013.

ИГЭ-4 Супесь четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения, с включением гравия и галька до 15-20%, светло-коричневого цвета. Консистенция от твердой до тугопластичной. Мощность слоя 3,0м.

По результатам проведенных лабораторных исследований и фондовым материалам, суглинистый грунт характеризуется следующими нормативными и расчетными значениями физических и механических свойств:

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Таблица 6.6

№№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ
				ИГЭ-4
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ	г/см ³	1,88
2	Плотность скелета грунта	ρd	г/см ³	1,64
3	Плотность частиц грунта	ρ_s	г/см ³	2,70
4	Влажность естественная	W	%	14,9

5	Влажность на границе текучести	W_L	%	27,6
6	Влажность на границе раскатывания	W_p	%	13,6
7	Число пластичности	J_p	--	4,7
8	Пористость	n	%	39,1
9	Коэффициент пористости	ϵ	--	0,69
10	Степень влажности	S_r	--	0,62
Механические характеристики				
11	Удельное сцепление	C_n	кПа	15,0
12	Угол внутреннего трения	φ_n	град.	24
13	Модуль деформации <i>в естественно состоянии</i> <i>в водонасыщенном состоянии</i>	E	МПа	18,1 10,6
14	Допускаемое расчетное сопротивление:	R_0	кПа	290/190

Примечание: допускаемое расчетное сопротивление на грунт приведено в соответствии со СП 5.01-102-2013.

Грунт характеризуется следующим гранулометрическим составом:

- глинистая фракция – 4,9%;
- пылеватая фракция – 26,3%;
- песчаная фракция – 53,7%;
- гравелистая фракция – 15,1%.

ИГЭ-5 Дресвяно-щебнистый грунт с супесчаным заполнителем. Консистенция маловлажная. Мощность грунта 0,3-0,5м

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик приведены в нижеследующей таблице:

Таблица 6.7

№№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ
				ИГЭ-5
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ	г/см ³	2,20
2	Истираемость обломков		Д.е	0,18

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Механические характеристики				
3	Удельное сцепление	C_n	кПа	34
4	Угол внутреннего трения	φ_n	град.	23
5	Модуль деформации	E	МПа	27

ИГЭ–6 Гравийно-галечниковый грунт с супесчано-песчаным заполнителем с включением валунов до 15-30%. Консистенция маловлажная. Мощность грунта 1,5-3,0м

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик приведены в нижеследующей таблице:

Таблица 6.8

№№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Номер ИГЭ
				ИГЭ-5
1	2	3	4	5
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естественная	ρ	г/см ³	2,18
2	Истираемость обломков		Д.е	0,18
Механические характеристики				
3	Удельное сцепление	C_n	кПа	33
4	Угол внутреннего трения	φ_n	град.	20
5	Модуль деформации	E	МПа	33

Грунт характеризуется следующим гранулометрическим составом:

- глинистая фракция – 1,2%
- пылеватая фракция – 6,1%;
- песчаная фракция – 41,4%;

6.2 Проявление опасных инженерно-геологических процессов и прогноз негативных воздействий на окружающую среду.

При проведении полевых инженерно-геологических работ установлено, что из всех типов опасных инженерно-геологических процессов выделены процессы, описанные ниже:
Сейсмические явления - Проектируемая территория расположена в сейсмической зоне в 8 баллов.

Ветровая эрозия - проектируемая территория при ледовых явлениях и сильных порывов ветра возможно разрушение каменной наброски верхнего бьефа.

6.3 Сейсмичность

Сейсмичность района (СП РК 2.03-30-2017), оценивается в 8 баллов (ОСЗ-2₄₇₅). Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – II. Уточненное значение сейсмичности площадки 8 баллов. Значение расчетного ускорения a_g (в долях g) – 0,31. Значение расчетного вертикального пикового ускорения a_{gv} (в долях g) – 0,248.(Талдыкорган).

6.4 Строительные группы грунтов

Строительные группы грунтов приведены по [ЭСН РК 8.04-01-2022](#). Раздел 1:

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

№	№№ п/п	Наименование грунта	Способ разработки			
			Экскаваторами	Скреперами	Бульдозерами	вручную
1	1	Почвенно-растительный слой	1	1	1	1
2	2	Суглинок твердый, полутвердый	2	2	2	2
3	3	Суглинок мягкопластичный	1	1	1	1
4	4	Супесь с включением гравия и галька до 10-15%	1	1	2	2
5	5	Дресвяно-щебнистый грунт	3	-	2	3
6	6	Гравийно-галечниковый грунт с валунами до 15-30%	4	-	4	4
7	7	Скальный грунт песчаники окварцованные	-	-	-	7

7 ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

7.1 Общие сведения об участке работ

Водохранилище Ащыбулак расположено в 6 км северо-восточнее от г.Талдыкорган, области Жетісу.

Целевое назначение выполняемых Изысканий – создание достоверной и точной топографической основы.

Площадь составляет 130 га.

Система высот и система координат – Балтийская система высот и Местная система координат.

Для выполнения топографических работ по данному водохранилищу был вынесен пункт:

№ точки	X	Y	Z
Репер №1	27670,070	29889,834	644,34
Репер №2	27544,233	29852,315	644,09
Репер №3	27534,059	29863,596	644,34
Репер №4	28008,723	26525,041	605,11

Все выполненные работы по производству топографической съемки и последующим созданием цифровых планов, выполнены в полном объеме, предусмотренным техническим заданием Заказчика, приложениями к нему и в соответствии с руководящими наставлениями, инструкциями и условными знаками. Все полученные технические характеристики соответствуют точности, требуемой нормативной документацией.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СООРУЖЕНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩА И МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА.

8.1 Состав сооружения и техническое состояние на момент обследования

8.1.1. Чаша водохранилища

						0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			35

Чаша водохранилища – в удовлетворительном состоянии.

1. Тип водохранилища - русловое
2. Вид регулирования стока - сезонное
3. Назначение – ирригация, для орошения земель площадью 700га.
4. Полный объем - 4,5 млн. м³
5. Полезный объем - 4,06 млн. м³
6. Максимальная глубина – 11,5 м
7. Средняя глубина – 8,0 м
8. Площадь зеркала при НПУ – 80га
9. Максимальная ширина - 650м
10. Протяженность береговой линии при НПУ – 7,2 км

В результате притока значительного количества взвешенных наносов, в чаше водохранилища произошло заиливание, в основном в верхней приточной части водохранилища. Чаша водохранилища требует расчистки от ила.

8.1.2. Плотина

Плотина - Глухая грунтовая плотина с бетонным парапетом. Плотина понуром длиной 150 м и дренажной призмой.

Гребень - Отметка гребня плотины – 644,50 м, максимальная высота плотины – 19,0 м, ширина по гребню – 6,0 м. Гребень плотины в хорошем состоянии, видимых деформаций не выявлено. Гребень плотины не имеет грунтового покрытия и местами наблюдается проседание гребня, зарастание травой,.

Техническое состояние удовлетворительное, за длительный период эксплуатации тело плотины уплотнилось. Видимых значительных просадок гребня не наблюдается. Требуется устройство жесткого покрытия гребня плотины.

Парапет – существует бетонный парапет высотой 50-60 см и толщиной до 10 см. По своим конструктивным параметрам не соответствует нормативным требованиям. Требуется устройство нового парапета высотой до 1,0 м из сборных железобетонных блоков. Высота парапета подбирается расчетом.

Откосы -Заложение верхового откоса – 1:2,75 и 1:4,0, низового – 1:2,5. На верховом и низовом откосах на отметке 636,00 м. устроены бермы шириной 3,0 м. Крепление верхнего откоса – железобетонные плиты и каменная наброска, низового откоса посев трав.

Верховой откос плотины - в неудовлетворительном состоянии. Крепление откоса выполнено из сборных железобетонных плит размерами 2,0х2,0 м, с деформационными швами, выполненные из монолитного бетона. Состояние швов в целом удовлетворительное, наблюдается крошение и коррозия защитного слоя бетона. Ниже

					0693-ОПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

бетонной облицовки на верховом откосе закреплен каменной наброской, размерами камня от 5 до 15 см.

Низовой откос плотины – в удовлетворительном техническом состоянии. На момент обследования видимых признаков обрушения или сползания откосов не выявлено.

Дренажная сеть отсутствует, из-за этого наблюдения фильтрации через тело плотины невозможны.

8.1.3. Водосбросное и водовыпускное сооружения.

Донный трубчатый водовыпуск башенного шахтного типа, выполненный из железобетона. В целом, техническое состояние водовыпуска – неудовлетворительное.

Состоит из входного оголовка, подводящей трубы, внутренние стенки которого облицованы железобетонными трубами РТН-100, башни управления, оборудованной основным и ремонтными затворами, отводящей прямоугольной трубы 1,2х1,5 м, с искусственной шероховатостью по дну, водобойного колодца, откуда осуществляется подача в магистральный канал, соединенного с водобойным колодцем катастрофического водосброса.

На момент обследования донный водовыпуск находился в работоспособном состоянии. Повсеместно наблюдается коррозия металлических поверхностях решеток безопасности, рам затворов, перильного ограждения с поврежденным защитным слоем.

Щиты плоских затворов и уплотнительные контура находятся в исправном состоянии. Ранее были установлены новые затворы заводского изготовления.

Однако, непосредственно механизмы привода затворов находятся в недоукомплектованном состоянии. Отсутствуют кожуха винтов, указатели положения затвора. Поверхность винтов не имеет слоя смазки.

На затворах имеются ручные механизмы подъема и опускания, а также электроуправление затворами, источником электричества которых служит генератор, так как электричество на плотине полностью отсутствует.

В целях безопасности оголовков необходимо оборудовать перильным ограждением.

Аэрационные трубы сбросных трубопроводов находятся под влиянием густого растительного массива. Вероятность попадания растительного мусора в сбросной трубопровод высокая.

В нижнем бьефе водосбросное сооружение переходит в оросительный канал с головным распределителем. Техническое состояние распределительного узла – неудовлетворительное. Наблюдается коррозия защитного слоя железобетона, сколы

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

бетона. Крошение поверхности бетона. Металлические элементы затворов сильно корродированы, требуется реконструкция затворов и всего распределительного узла.

Установлен 1 шт плоский затвор с механическим управлением. Одно отверстие подает воду отводящее русло и далее в реку.

8.1.4. Катастрофический водосброс

Катастрофический сброс – открытый автоматического действия. Выполнен из монолитного бетона и железобетона. Состоит из

-ковшового водоприемника с отметкой водосливного порога 641,65м,

-водослива с широким порогом на отметке 640,81м,

-быстротока длиной 90 м

-водобойного колодца длиной 19,0 м, в котором также сбрасываются сбросные воды донного водовыпуска.

Отводящий земляной канал соединен с р. Южный Ащыбулак. Общее техническое состояние катастрофического водосброса – неудовлетворительное.

При обследовании выявлены значительные трещины монолитного бетона и раскрытие строительных швов, крошение бетона в быстротоке водосброса, коррозия защитного слоя бетона, многочисленные сколы, участки оголения арматуры. Отводящее русло катастрофического водосброса не имеет бетонного крепления и выполнено в грунте. Отводящее русло соединяется с руслом реки. При сбросе паводкового расхода возможен размыв отводящего русла, что может создать угрозу устойчивости низового бьефа из-за размыва русла.

Требуется комплексная реконструкция катастрофического водосброса и отводящего русла.

8.1.5. Контрольно-измерительная аппаратура

На водохранилище установлены 4 пьезометра и 2 репера (геодезических марки), система автоматического регулирования полностью отсутствуют.

В настоящее время наблюдений по пьезометрам из-за отсутствия пьезометров на плотине не проводятся.

Геодезический мониторинг за плановыми и высотными деформациями грунтовой плотины не проводится.

На водомерных сооружениях отсутствуют, какие-либо средства контроля параметров водохранилища и состояния сооружения (в виде инклинометров, датчиков, щелемеров).

В целом техническое состояние контрольно-измерительной аппаратуры - неудовлетворительное.

Требуется устройство системы мониторинга, установка новых пьезометров и

										Лист
										38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

инклинометров, автоматизация мониторинга с установкой датчиков для контроля за техническим состоянием плотины и сооружений.

В связи с вышесказанным, для организации системы мониторинга в составе геодезических, гидрологических и гидрогеологических наблюдений необходимо в соответствии с нормативными требованиями СНиП и СП, принятыми в РК разработать проект мониторинга наблюдений за состоянием грунтовой плотины водохранилища Ащыбулак

8.1.6. Гидропосты

Для измерения расхода воды, поступающей в чашу водохранилища служит водомерная рейка, устроенная на верховом откосе плотины. В нижнем бьефе плотины в ведении службы эксплуатации находятся 1 гидропост в голове оросительного канала.

В настоящее время гидропост нерабочем и неудовлетворительном состоянии. Требуется реконструкция гидропостов.

На верховом откосе установлена водомерная рейка, выполненная по типу ступенчатых бетонных блоков. Замеры уровня воды осуществляются по отметкам соответствующие уровням ступенек. Однако в ходе реконструкции требуется установить новый гидропост, уровень воды в котором замеряется электронными датчиками с выводом данных в диспетчерский пункт.

8.1.7 Система локального оповещения и видеонаблюдения.

В стене дома диспетчера установлена звуковая сирена. Сирена установлена в качестве элемента системы оповещения и включается вручную. Система видеонаблюдения отсутствует.

Требуется установка системы видеонаблюдения охватывающая плотину и чашу водохранилища.

8.1.8 Электроснабжение водохранилища.

Внешние сети электроснабжения и освещение плотины отсутствуют. Требуется установка сети электроснабжения и освещения плотины.

8.1.9 Эксплуатационная дорога.

К плотине имеется грунтовая дорога. Дорога в неудовлетворительном состоянии, требуется переустройство с покрытием гравийно-песчанной смесью и установкой сигнальных и дорожных знаков.

8.1.10 Служебные здания

Служебное здание представлено жилым домом площадью 42м². Техническое состояние неудовлетворительное. При проведении реконструкции требуется

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

переустройство в диспетчерский пункт с подключением к сети интернета, установкой оборудования для сбора и обработки данных наблюдений

8.1.11 Магистральный канала Ащыбулак

Магистральный канал Ащыбулак протяжённостью 3,61 км находится в неудовлетворительном техническом состоянии. На отдельных участках наблюдается разрушение железобетонной облицовки из блоков типа ПКТ-9. Имеются дефекты в сопряжении блоков, что приводит к повышенным фильтрационным потерям и снижению пропускной способности канала.

Гидротехнические сооружения (водовыпуски, мостовые проезды, ливнеспуски, распределители) физически изношены, требуют восстановления и замены отдельных элементов. Водомерное устройство также изношен что затрудняет контроль за подачей и распределением воды.

В целом техническое состояние канала и сооружений оценивается как **неудовлетворительное**, необходима их реконструкция для обеспечения надёжной и эффективной эксплуатации оросительной системы.потерь и обеспечение устойчивого водоснабжения оросительной сети.



Рис.8.1. Вид на чашу водохранилища

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40



Рис.8.2. Вид на чашу водохранилища и береговые откосы



Рис.8.1. Вид на чашу водохранилища

Рис.8.3. Укрепление нижней части верхнего бьефа с помощью каменной-наброски

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41



Рис.8.4. Вид на верховой откос водохранилища.
Заращение межплиточных швов и крошение бетона верхового откоса.



Рис.8.5. Верхний откос плотины. Наблюдается интенсивное крошение бетонного
крепления верхового откоса.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42



Рис.8.7. Эксплуатационная лестница с отметками за уровнем воды на верховом откосе

Рис.8.8. Вид на гребень плотины

					0693-ОПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рис.8.9. Сигнальные столбики и эксплуатационная дорога. На плотине не установлено электричество, не установлено освещение плотины.



Рис.8.10. Здание управления затворами. В неудовлетворительном состоянии.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44



Рис 8.11 Вид на гидромеханические оборудование в здании управления затворам



Рис.8.12. Вид на подъемный механизм затвора водовыпуска

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45



Рис.8.13. Автоматическое управление подъемными механизмами водовыпуска



Рис.8.14. Вид на шахту водосбросного сооружения. Затвор водовыпуска.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46



Рис 8.15. Вид на шахту водосбросного сооружения. Коррозия металла, лестницы.



Рис.8.16. Вид на нижний бьеф плотины водохранилища.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

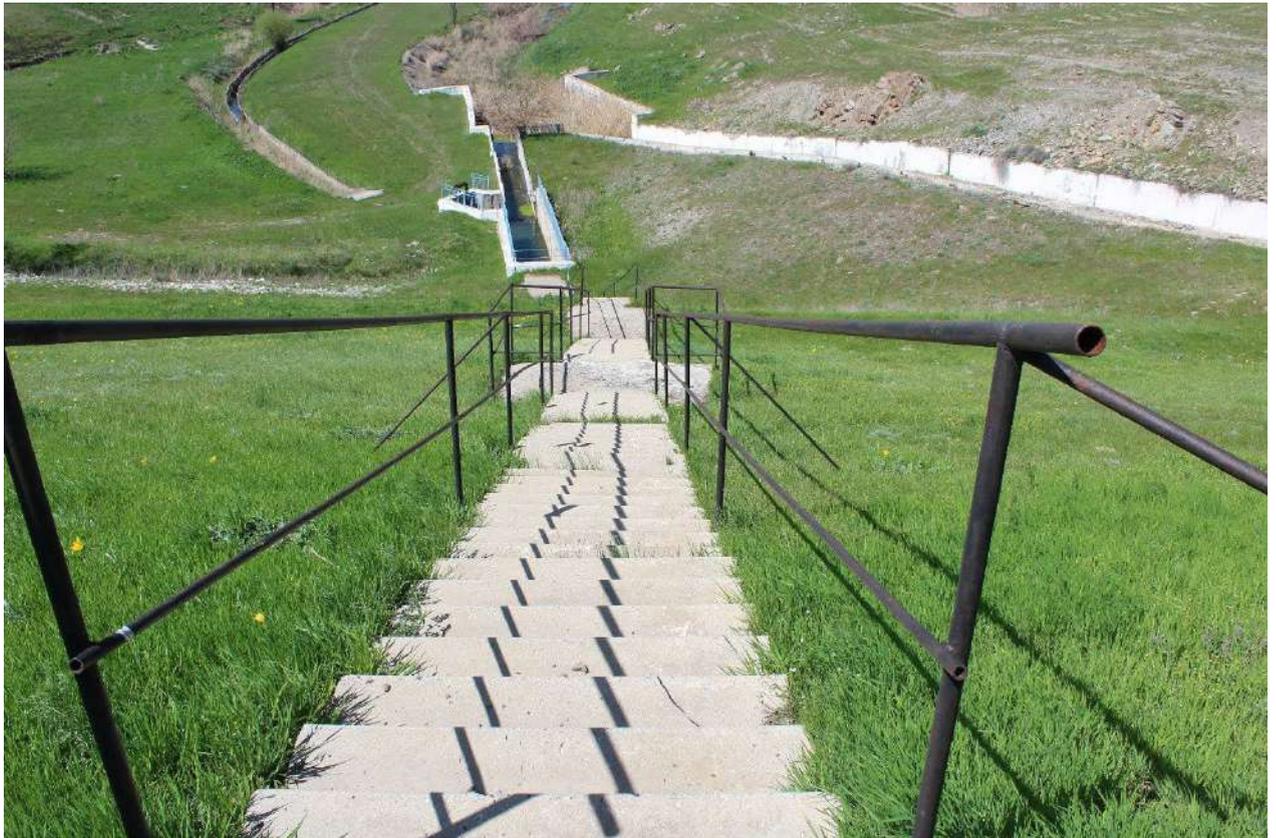


Рис.8.17. Вид на эксплуатационную лестницу в нижнем бьефе плотины.



Рис.8.19. Вид на пьезометр, установленный вдоль гребня плотины. Пьезометр в нерабочем состоянии.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48



Рис.9820. Катастрофический водосброс на плотине.



Рис.8.21. Вид на катастрофический водосброс с верхнего бьефа плотины

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49



Рис.8.22. Сбросной лоток катастрофического водосброса.



Рис.8.23. Эксплуатационный мост катастрофического водосброса. Вид на эксплуатационную лестницу моста с левого борта плотины. Разрушение, коррозия бетона лестницы, коррозия металла моста.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50



Рис.8.24. Эксплуатационный мост катастрофического водосброса. Разрушение, коррозия бетона лестницы, коррозия металла моста. Оголение арматуры, трещины на подпорных стенах водосброса.



Рис.8.25. Водосбросной лоток ниже катастрофического водосброса, трещины на подпорных стенах водосброса.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51



Рис.8.26. Лоток катастрофического водосброса. Оголение арматуры, трещины на подпорных стенах водосброса. Сползание грунта в лоток водосброса.



Рис.8.27. Водобойная часть, отводящее русло заросшее растительностью.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52



Рис.8.28. Вид на отводящее русло донного водовыпускного сооружения



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

0693-ОПЗ

Лист

53

Рис.8.29 и 8.30 Вид на магистральный канала Ащыбулак



Рис. 8.31 Водовыпуск в неудовлетворительном состоянии



Рис.8.32 Мостовой переход в неудовлетворительном состоянии: разрушение стыков плит, просадки и подмыв откосов, требуется реконструкция.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

0693-ОПЗ

Лист

54



Рис.8.33 Гидропост в неудовлетворительном состоянии требуется реконструкция

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

9.1 Выбор класса сооружений

В соответствии п. П1.1СП 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 относятся к категориям Б и В, а также проектную высоту гидротехнических сооружений - до 50 м, накопителю присвоен IV класс.

Основываясь на вышеприведенных данных при выполнении расчетов устойчивости коэффициент надежности по ответственности сооружения II класса равен 1,2 согласно пункту 4.3.3 СН РК 3.04-01-2018.

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 $\gamma_f=1.0$. (СН РК 3.04-01-2018).

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 =коэффициента 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:

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Для основного сочетания нагрузок:

$$k_s = \frac{R}{F} \geq k_{gr} = \frac{\gamma_n \gamma_{fc}}{\gamma_c} = \frac{1.20 * 1.00}{1.00} = 1.2$$

Для особого сочетания нагрузок:

$$k_s = \frac{R}{F} \geq k_{gr} = \frac{\gamma_n \gamma_{fc}}{\gamma_c} = \frac{1.2 * 0.95}{1.00} = 1.14$$

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

9.2 Нагрузки и расчетные случаи

Сейсмичность участка (Алматинская область. Талдыкорган) изысканий по данным СП РК 2.03-30-2017 (Приложение Б. Сейсмическая опасность) – в баллах по картам ОСЗ-2 475 – 8 баллов, ОСЗ-2 2475 – 9 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – III.

Значения расчетных ускорений a_g приведены по СП РК 2.03-30-2017 приложение Е и составляют $a_g=0,300$. Значения расчетных ускорений a_{gv} приведены по СП РК 2.03-30-2017 п. 7.5.6 и составляют $a_{gv}=0,240$.

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:

$$F_H = k_h * W.$$

Где k_h – 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 $k_h = 0,5\alpha \cdot S$ 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.

									Лист
									58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Коэффициент надежности SF определяется через последовательное решение следующего выражения:

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

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

9.5 Результаты расчетов устойчивости

Результаты расчета устойчивости по плотине приведены в таблице 9.2. Расчетные схемы по створам указаны в схемах 9.1 и 9.2.

Таблица 9.2.

Случай	Коэффициент устойчивости $K_{ус}$	
	нормативный	Створ 1
Основной	1,2	1,53
Особый	1,14	1,45

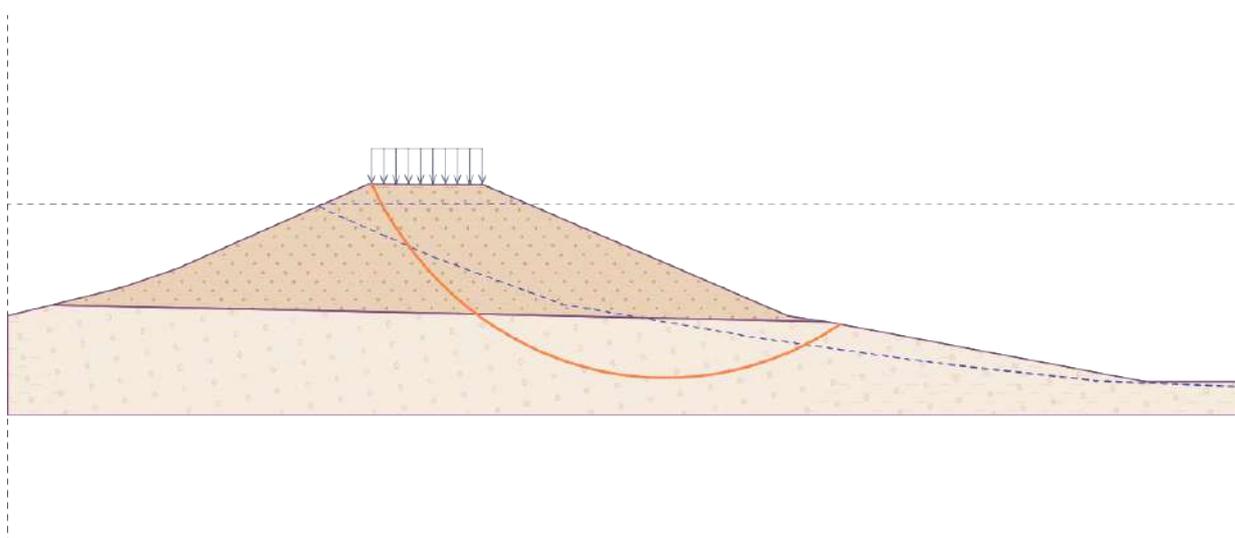


Схема 9.1. Расчетная схема створа 1. Расчетный случай 1.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

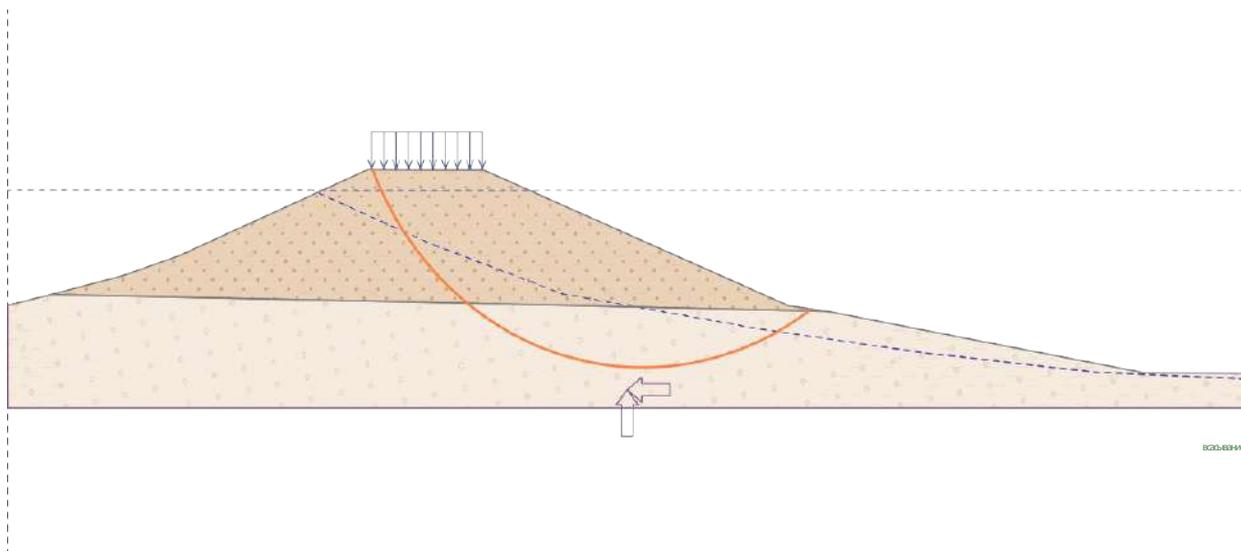


Схема 9.2. Расчетная схема створа 1. Расчетный случай 2.

9.6 Результаты фильтрационных расчетов

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

На схеме 9.3., 9.4., и 9.5. приведены поверхность депрессионной кривой и характер фильтрации грунтовых вод при уровне воды в верхнем бьефе на отметке ФПУ.

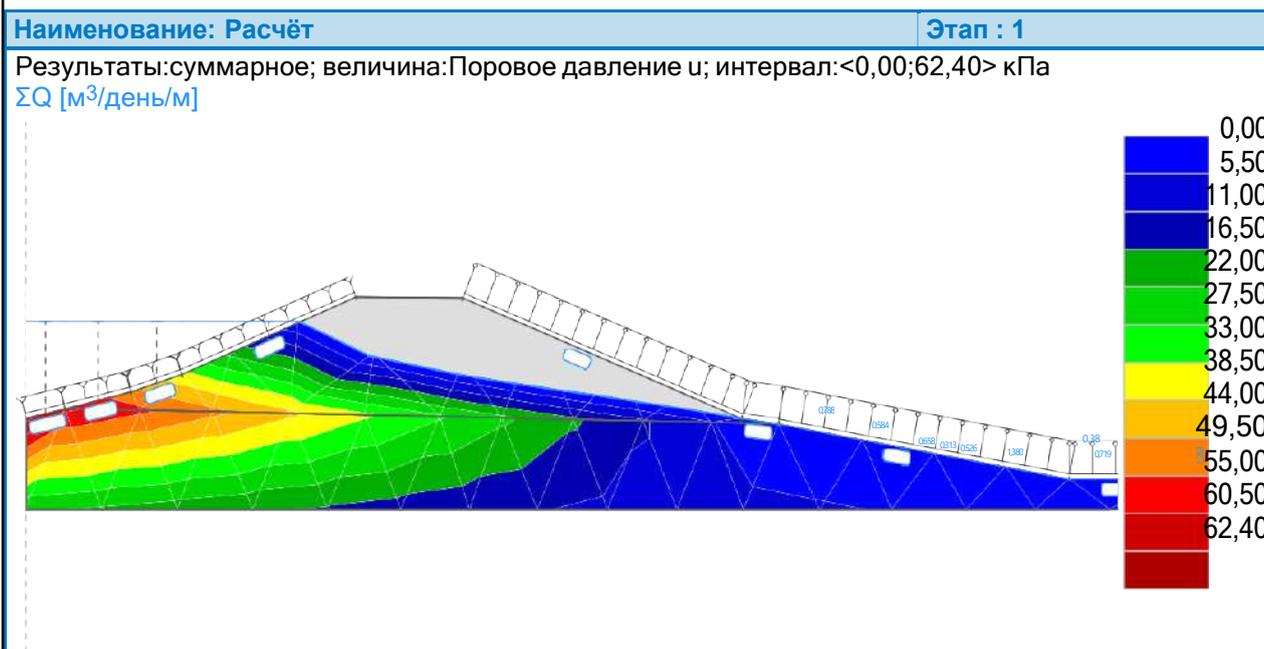


Схема 9.3. Расчетная схема фильтрации в створе 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Наименование : Расчёт

Этап : 1

Результаты: суммарное; величина: Результирующая скорости фильтрации $|v_w|$;
интервал: <0,00;47,03> м/день
 ΣQ [м³/день/м]

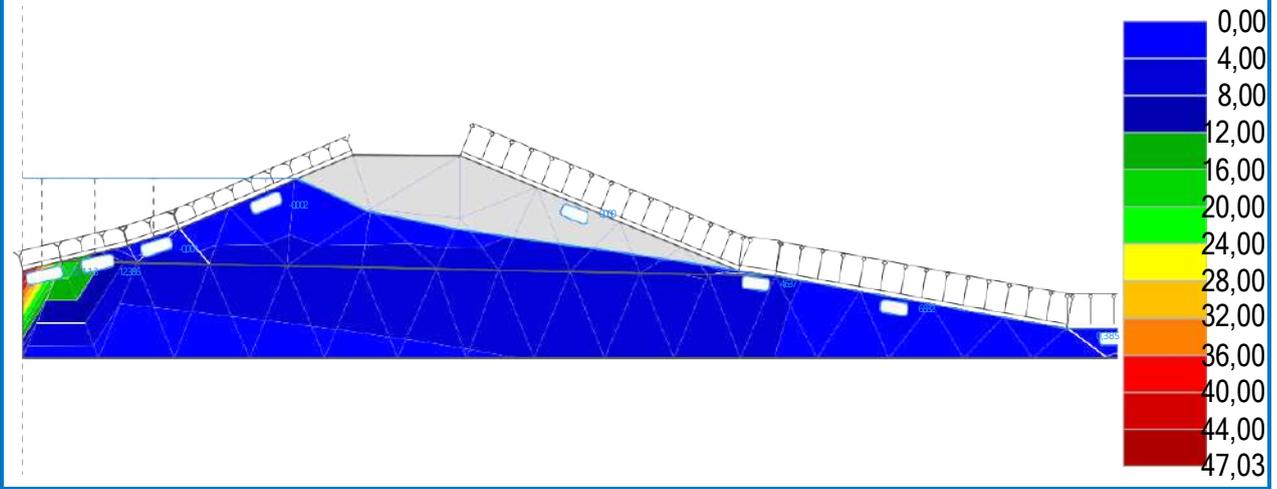


Схема 9.4. Расчетная схема скорости фильтрации в створе 1

Наименование : Расчёт

Этап : 1

Результаты: суммарное; величина: Степень насыщения S ; интервал: <23,85;100,00> %
 ΣQ [м³/день/м]

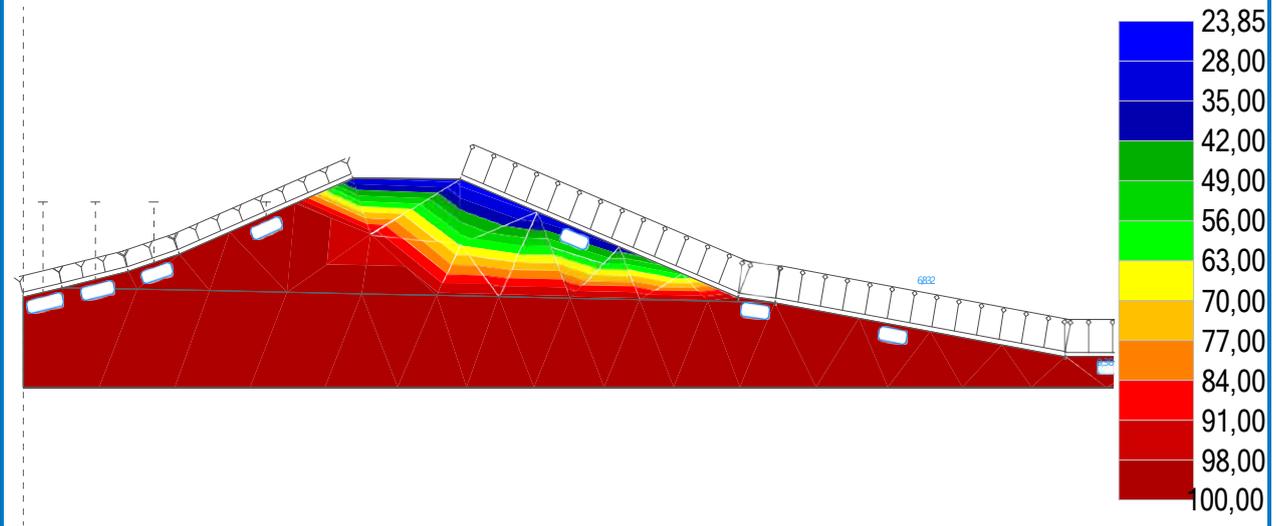


Схема 9.5. Расчетная схема степени насыщения фильтрации в створе 1

9.7 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 Ащыбулак имеет высокий запас устойчивости. Коэффициент запаса устойчивости низового откоса составляет по створу 1 $K_{уст}=2,05$.

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 $a_g=0,300$ с коэффициентом запаса устойчивости 1,45, что не соответствует устойчивости плотины при сейсмических явлениях.

По результатам предварительных расчетов можно говорить о том, что 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 плотины (суффозия) и образования пустот в теле плотины.

Конструкция сооружений и плотины, ее основание и примыкания должны обладать адекватной устойчивостью, чтобы выдерживать не только нормальные расчетные нагрузки, но и экстремальные для обеспечения безопасности.

При землетрясениях плотина должна быть в состоянии выдерживать колебания грунта, вызванные максимальным расчетным землетрясением (МРЗ). Выбор соответствующего значения МРЗ делается на основании оценки последствий в случае аварии плотины и учитывается в проекте.

9.8 Причины гидротехнических аварий на плотине водохранилища Ащыбулак на реке Ащыбулак

Причинами гидротехнических аварий на плотине водохранилища могут являться:

1. Авария водосбросных сооружений.
2. Частичное сползание низового откоса.
 1. Волновой размыв гребня плотины.
 2. Полное разрушение тела плотины.

					0693-ОПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Авария водосбросных сооружений возможна при заторах льда с разрушением ледозащиты и образования затвора и сопровождается повышением уровня воды в водохранилище выше форсированного горизонта, его переполнением с последующим прорывом воды через гребень плотины. Повышенная фильтрация воды через тело плотины, выход фильтрационных вод на низовом откосе могут привести к снижению общей устойчивости плотины и сползанию откоса. В рассмотренных вариантах возможного размыва плотины будет время для принятия мер по эвакуации населения, так как авария будет развиваться медленно. Ликвидация аварии возможна посредством отсыпки пригруза и укрепления откоса плотины.

Волновой размыв гребня плотины возможен в случае повышения уровня воды в водохранилище под действием ураганного ветра и возникновения ударной волны, обуславливающих перелив воды через гребень плотины с образованием прорана. Первоначальные размеры прорана будут изменяться резко, поскольку при наименьших высоте и ширине потока увеличивается скорость и расход воды. Затем будет фиксироваться снижение углубления прорана в связи с увеличением ширины потока. В случае дальнейшего увеличения масштабов аварии и максимального расхода потока будут изменяться размеры прорана и объём воды в водохранилище. Полное разрушение тела плотины в течение короткого времени (несколько минут) возможно, при условии одновременного взрыва тела плотины в нескольких местах (диверсия, военные действия).

9.9 Оценка риска аварий и чрезвычайных ситуаций

9.9.1 Оценка характеристик волны прорыва плотины водохранилища Ащыбулак на р. Ащыбулак

Выполнен расчет границ зоны затопления при прорыве плотины водохранилища Ащыбулак на р. Ащыбулак в программе «Волна 23.0».

Программа «Волна 23.0» даёт возможность определить гидравлические и морфометрические характеристики волны прорыва для определения границ зоны, подверженной воздействию волны прорыва плотины водохранилища, выделение зоны катастрофических разрушений и обоснования проектов мероприятий, обеспечивающих защиту природо-хозяйственной среды.

Методика расчета

Методика расчета, используемая в программе, моделирует процесс разрушения плотины при переливе воды через её гребень – гидродинамической аварии.

В результате гидродинамической аварии возникает волна прорыва плотины, который вызывает переформирование транзитного русла, разрушение сооружений и гибель людей, оказавшихся в этом потоке.

					0693-ОПЗ	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Гидравлическая модель такой волны прорыва включает описание:

- параметров волны прорыва в створе плотины;
- гидравлических и морфометрических характеристик волны прорыва в намеченных створах транзитного русла;
- деформаций транзитного русла в намеченных створах (размыв дна или отложения осадочной массы).

Исходная информация базируется на данных инженерных изысканий, включающих:

- топогеодезические характеристики водоема и транзитного русла волны прорыва;
- паспортные данные водоподпорного сооружения водоема (плотины);
- стандартные геологические характеристики грунтов в намеченных расчетных створах транзитного русла.

9.9.2 Расчёт параметров волны прорыва плотины вдхр. Ащыбулак на р.

Ащыбулак

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 11.1.

Таблица 11.1. Исходные данные: гидроузел (Створ №0)

<i>Параметр</i>	<i>Наименование</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Значение</i>
N	Количество постоянных створов по длине реки		5
Wв	Объем водохранилища при НПУ	млн м ³	4,5
Hв	Глубина водохранилища у плотины при НПУ	м	11,5
Sв	Площадь зеркала водохранилища при НПУ	млн м ²	0,80
Bв	Ширина водохранилища у плотины при НПУ	м	159
Hбо	Глубина реки в нижнем бьефе гидроузла	м	6,14
Bбо	Ширина реки в нижнем бьефе гидроузла	м	12,5
Vбо	Скорость течения в нижнем бьефе гидроузла	м/с	2,00
Hр	Глубина водохранилища у плотины на момент разрушения	м	11,5
Eр	Степень разрушения		0,5

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

P	Высота порога брешы	м	7,67
Zв	Отметка уреза воды водохранилища	м	643,4
Нбр	Глубина брешы	м	3,83
Вбр	Ширина брешы	м	79,5

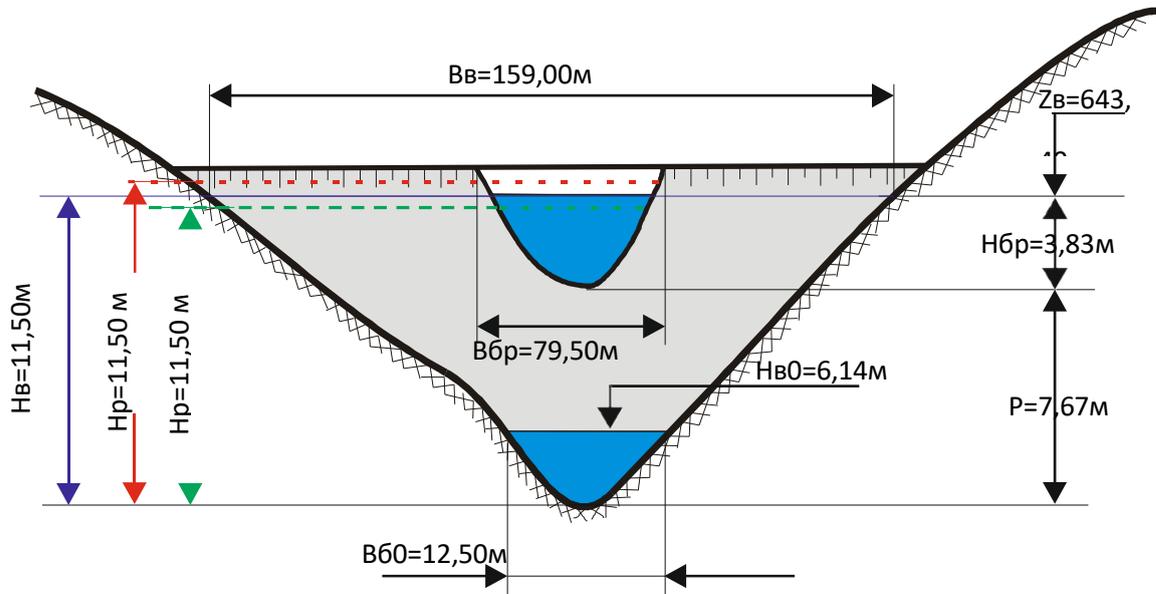


Рисунок 9.2. Схема обозначения исходных данных по створу гидроузла у плотины в момент образования брешы при расчетной глубине водохранилища $H_p=11,50$ м

расчетные уровни подпора

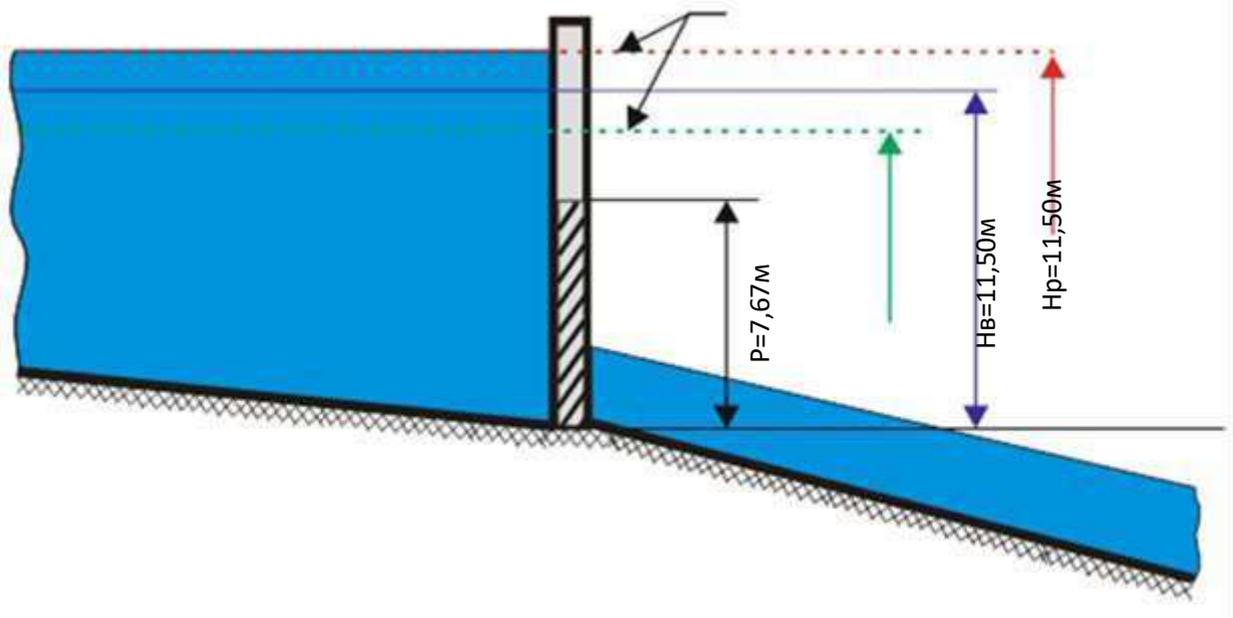


Рисунок 9.3. Схема обозначения исходных данных по створу гидроузла у плотины в момент образования брешы при расчетной глубине водохранилища $H_p=11,50$ м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

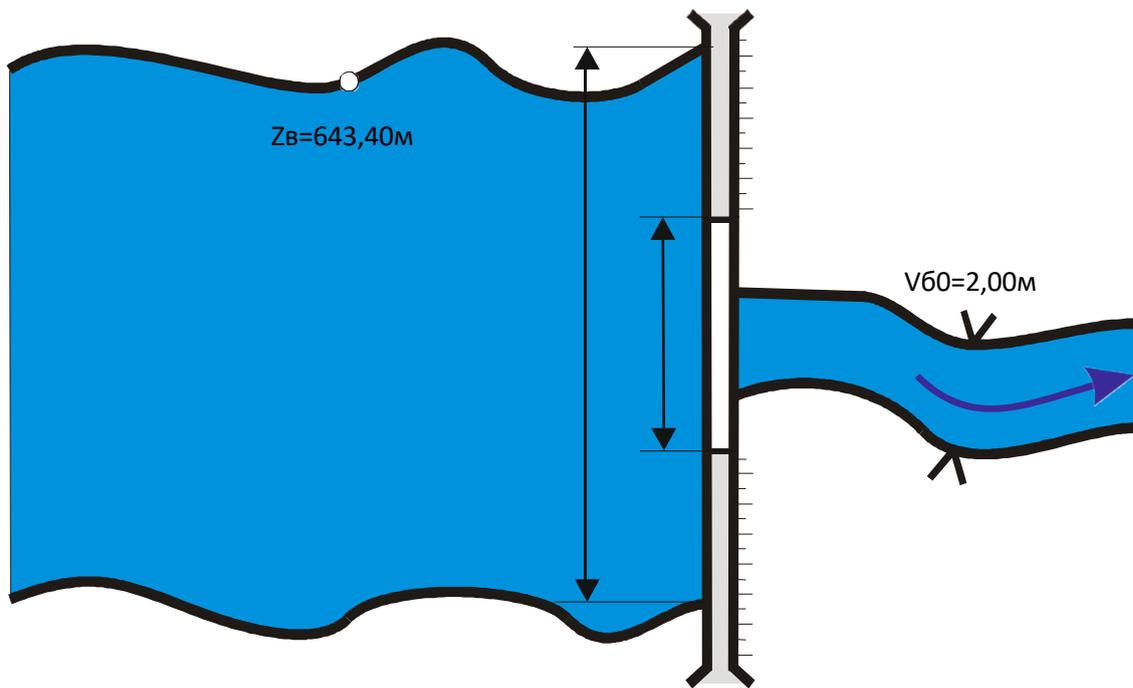
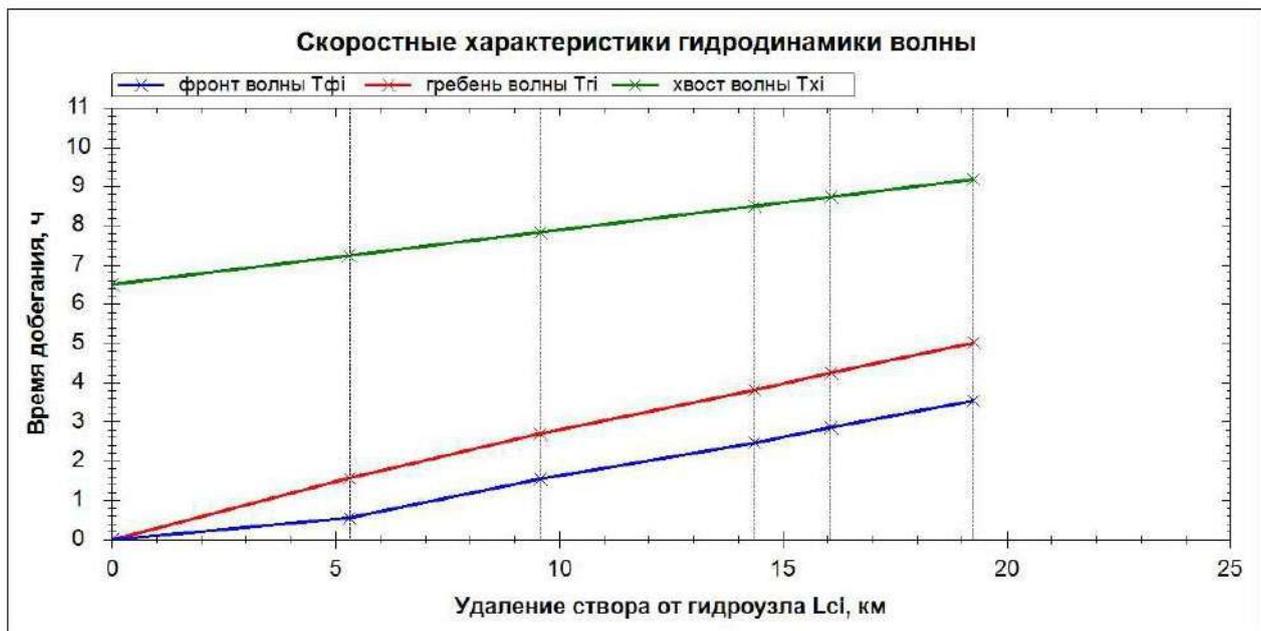


Рисунок 9.4. Схема обозначения исходных данных по створу гидроузла у плотины в момент образования бреши при расчетной ширине бреши $V_{бр}=79,50\text{м}$

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.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68



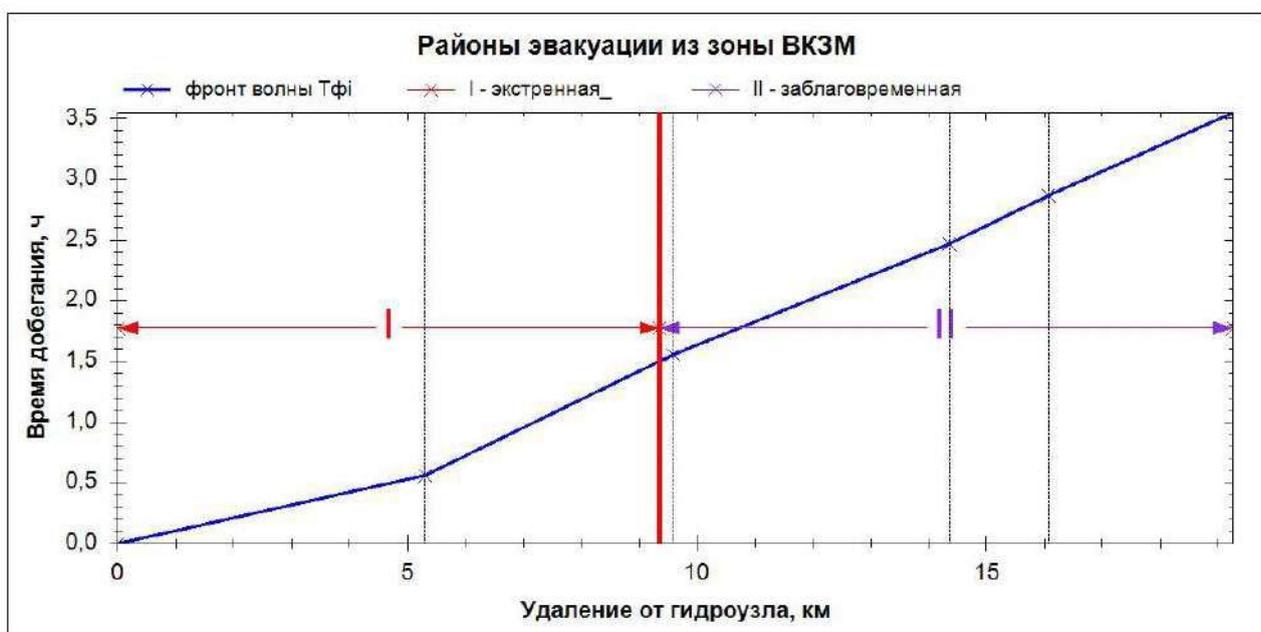
Рекомендации для определения возможной зоны катастрофического затопления местности (ВКЗМ), согласно ГОСТ Р 22.3.17-2020, п. 3.1.4

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 Изодатой глубины – 1,0 м и более и Изодатой 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 створы, 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.

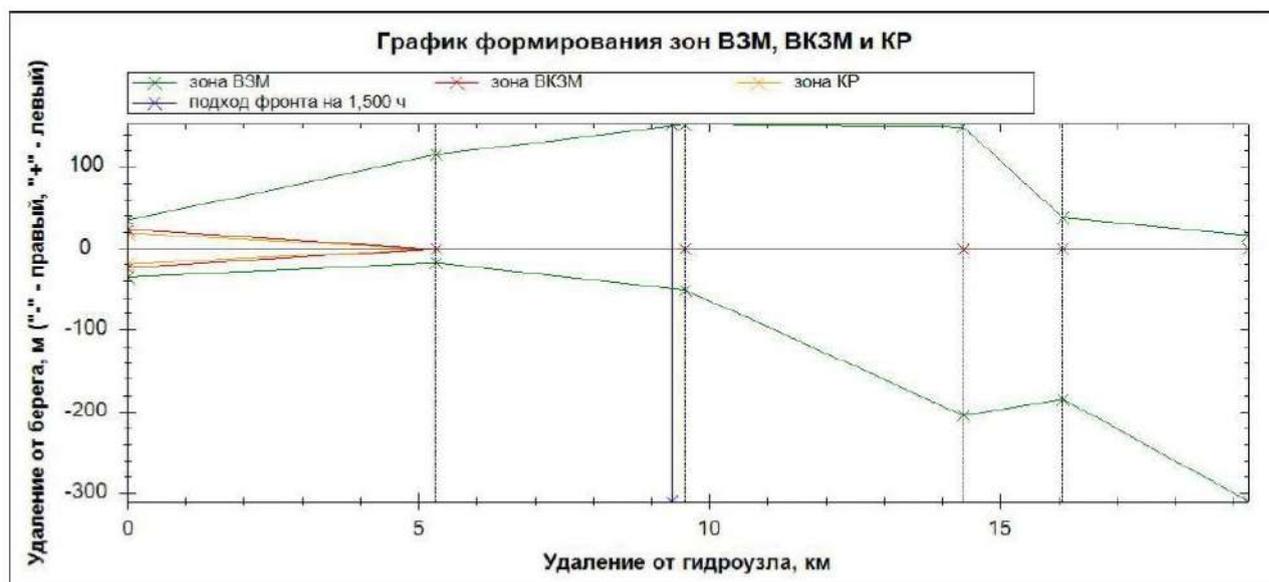


В границах зоны ВКЗМ на удалении от нижнего бьефа, в зависимости от времени подхода фронта волны, выделяются три зоны эвакуации:

I (экстренная, фронт волны подходит за 1,5ч) - до 9349 м (9,349 км);

зона II (заблаговременная, фронт волны подходит за 4ч) - ограничена удалением 5-го створа (19,260 км), так как время подхода фронта волны $3,55ч < 4ч$;

зона III (при непосредственной угрозе, фронт волны подходит более 4ч) - отсутствует.



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 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	5303,00	
Бытовой поток (б):				
Zб1	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	598,50	
Hб1	Глубина	м	0,50	

Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
B61	Ширина ($B61=z0-1-Л+z0-1-П$) = 1,57 + 1,57	м	3,14	
V61	Скорость течения	м/с	2,00	
Kgm1	Коэффициент геоморфологических условий рельефа ($1\div 1,7$)		1,10	

Левый берег (j=Л):

z0-1-Л	Удаление левого берега от фарватера	м	1,57	
m1-Л	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп1-Л	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z1-Л-1	Отм.1-й горизонтالي местности	м	599,00	
B1-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	112,00	
Z1-Л-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	600,00	
B1-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	120,00	
Z1-Л-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	601,00	
B1-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	131,00	
Z1-Л-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	602,00	
B1-Л-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	240,00	
Z1-Л-5	Отм. 5-й горизонтали местности	м	603,00	
B1-Л-5	Расст. от оси реки 5-й горизонтали местности	м	585,00	

Правый берег (j=П):

z0-1-П	Удаление правого берега от фарватера	м	1,57	
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	599,00	
B1-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	15,00	
Z1-П-2	Отм. 2-й горизонтали местности	м	600,00	
B1-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	22,50	
Z1-П-3	Отм. 3-й горизонтали местности	м	601,00	
B1-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	30,00	
Z1-П-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	603,00	
B1-П-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	41,30	
Z1-П-5	Отм. 5-й горизонтали местности	м	606,00	
B1-П-5	Расст. от оси реки 5-й горизонтали местности	м	82,70	
Z1-П-6	Отм. 6-й горизонтали местности	м	607,00	
B1-П-6	Расст. от оси реки 6-й горизонтали местности	м	169,00	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

0693-ОПЗ

Лист

73

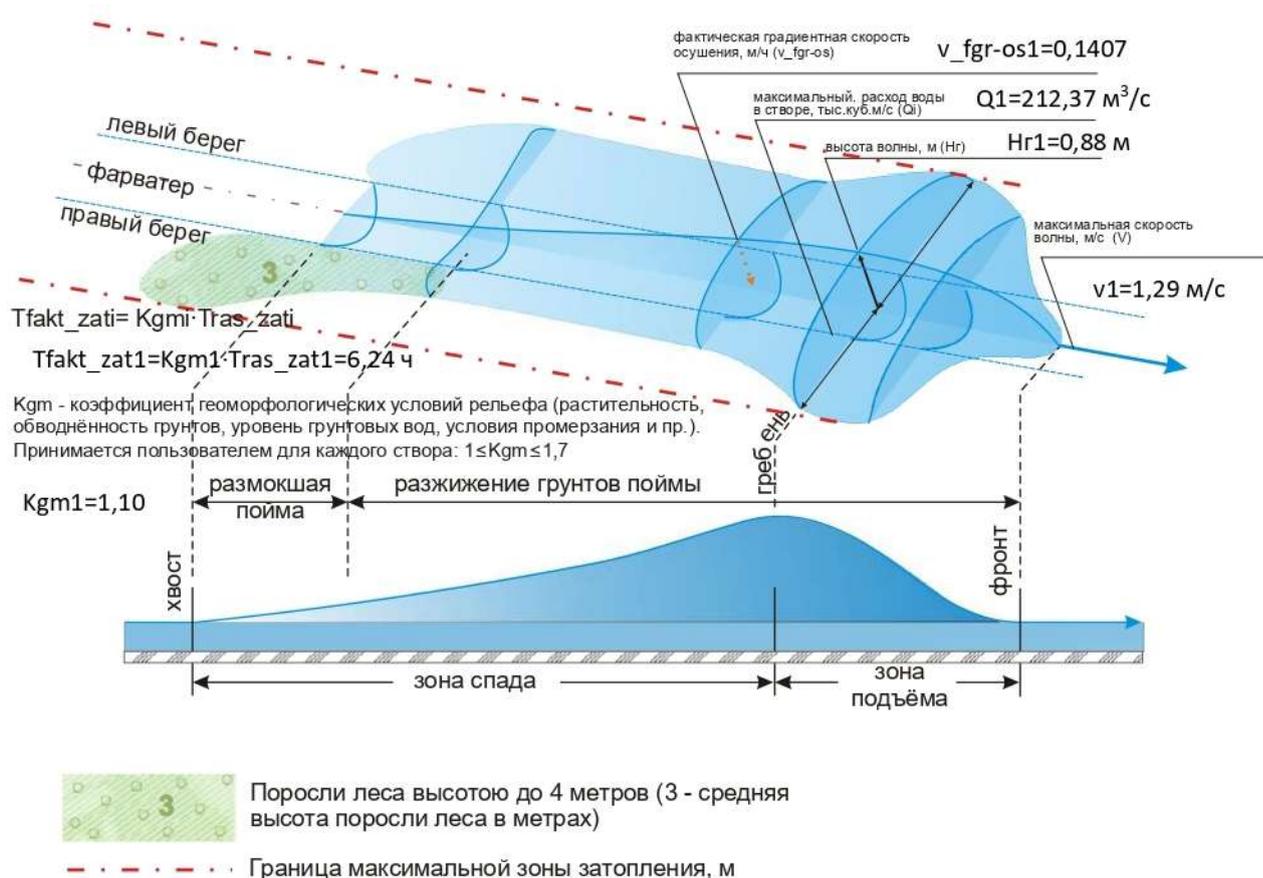


Рисунок 9.7. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 1 на удалении 5303,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итог: Створ №1

Q1	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	212,37	
Tф1	Время добегания фронта волны	ч	0,56	
Tг1	Время добегания гребня волны	ч	1,57	
Tх1	Время добегания хвоста волны	ч	7,25	
H1	Максимальная глубина затопления H1	м	1,38	
Hr1	Высота волны	м	0,88	
V1	Максимальная скорость течения	м/с	1,29	
Z1	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	599,38	
B1-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	115,02	
B1-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	17,83	
v_os1	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,1547	
Tras_zat1	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	5,67	
Tfakt_zat1	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	6,24	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

0693-ОПЗ

Лист

75

z0-2-Л	Удаление левого берега от фарватера	м	2,22	
m2-Л	Высота бровки берега	м	0,00	
Вп2-Л	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z2-Л-1	Отм.1-й горизонтали местности	м	583,00	
B2-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	16,30	
Z2-Л-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	584,00	
B2-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	219,00	
Z2-Л-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	585,00	
B2-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	497,00	

Правый берег (j=П):

z0-2-П	Удаление правого берега от фарватера	м	2,22	
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	583,00	
B2-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтали местности	м	36,70	
Z2-П-2	Отм.2-й горизонтали местности	м	584,00	
B2-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтали местности	м	57,00	
Z2-П-3	Отм.3-й горизонтали местности	м	585,00	
B2-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтали местности	м	171,00	
Z2-П-4	Отм. 4-й горизонтали местности	м	586,00	
B2-П-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтали местности	м	204,00	
Z2-П-5	Отм. 5-й горизонтали местности	м	587,00	
B2-П-5	Расст. от оси реки 5-й горизонтали местности	м	216,00	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

0693-ОПЗ

Лист

77

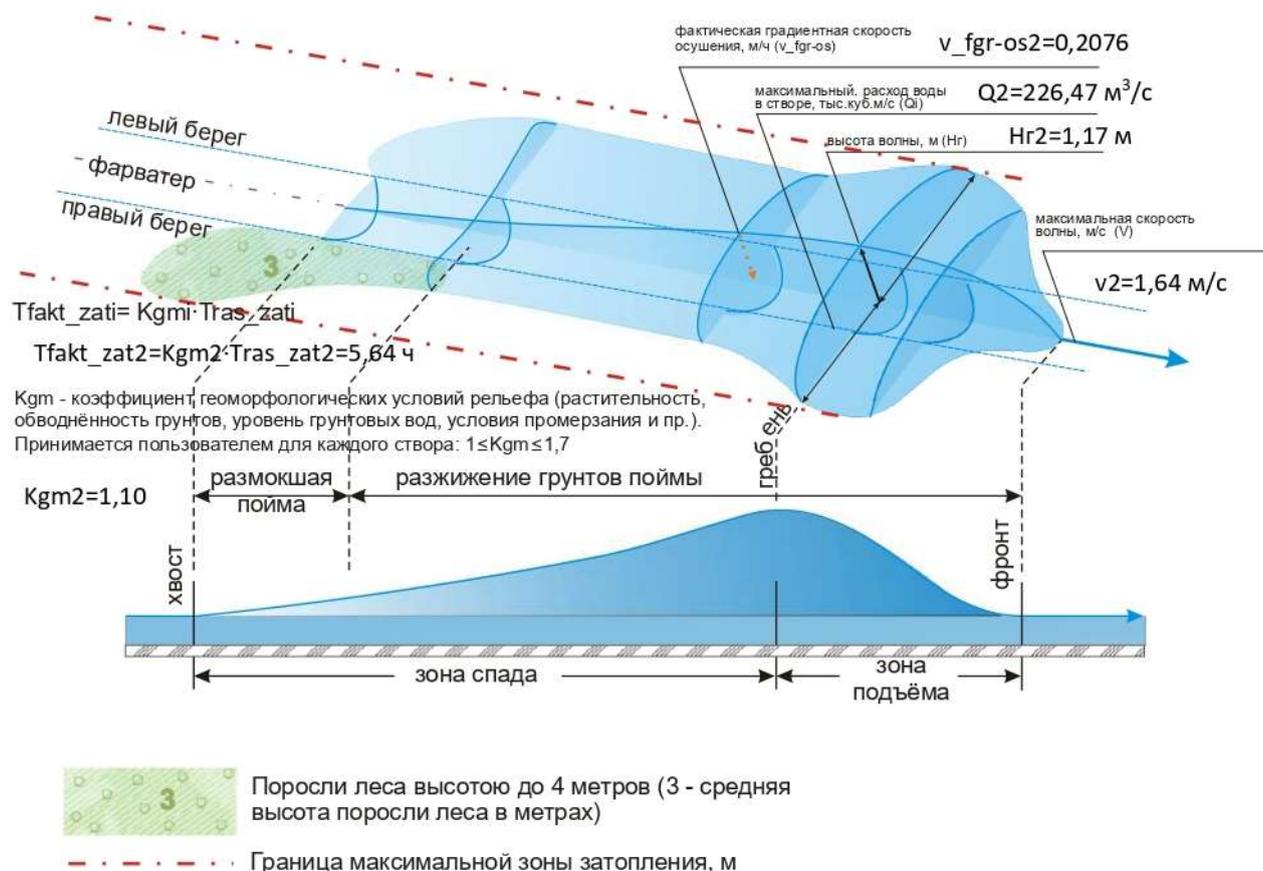


Рисунок 9.10. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 2 на удалении 9580,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итог: Створ №2

Q2	Максимальный расход воды в створе	м³/с	226,47	
Tф2	Время добегания фронта волны	ч	1,55	
Tг2	Время добегания гребня волны	ч	2,71	
Tх2	Время добегания хвоста волны	ч	7,84	
H2	Максимальная глубина затопления H_i	м	1,67	
Hг2	Высота волны	м	1,17	
V2	Максимальная скорость течения	м/с	1,64	
Z2	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	583,67	—————
B2-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	152,49	
B2-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	50,34	
v_os2	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,2284	
Трас_зат2	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	5,13	
Tфакт_зат2	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	5,64	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Изодаты: 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
1,67	0,00	1,64	0,00	0,50	129,34	0,50	131,44
1,00	7,06	1,00	6,48	1,00	106,19	1,00	110,40
0	152,49	0	152,49	1,50	83,04	1,50	89,36
				2,00	59,89	2,00	68,31
				2,50	36,74	2,50	47,27
				3,00	15,92	3,00	26,22
				3,50	12,71	3,50	14,75
				4,00	9,49	4,00	11,83
				4,50	6,28	4,50	8,91
				5,00	3,06	5,00	5,98
				5,13	2,22	5,50	3,06
						5,64	2,22

Правый берег (индекс - П)

h_i -П	R_i -П	v_i -П	R_i -П	$Tras_zat$ -i-П	R_i -П	$Tfakt_zat$ -i-П	R_i -П
1,67	0,00	1,64	0,00	0,50	48,02	0,50	48,23
1,00	14,07	1,00	12,65	1,00	45,70	1,00	46,12
0	50,34	0	50,34	1,50	43,38	1,50	44,02
				2,00	41,07	2,00	41,91
				2,50	38,75	2,50	39,80
				3,00	35,78	3,00	37,69
				3,50	27,90	3,50	32,92
				4,00	20,03	4,00	25,76
				4,50	12,15	4,50	18,60
				5,00	4,28	5,00	11,44
				5,13	2,22	5,50	4,28
						5,64	2,22

Исходные данные: гидроузел (Створ №3)

Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
$L_{с3}$	Удаление i -го створа от створа гидроузла	м	14360,00	
Бытовой поток (б):				
$Z_{б3}$	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	566,50	
$H_{б3}$	Глубина	м	0,50	
$B_{б3}$	Ширина ($B_{б3}=z_{0-3-Л}+z_{0-3-П}$) = 2,85 + 2,85	м	5,70	
$V_{б3}$	Скорость течения	м/с	2,00	
K_{gm3}	Коэффициент геоморфологических условий рельефа ($1 \div 1,7$)		1,10	

Левый берег ($j=Л$):

$z_{0-3-Л}$	Удаление левого берега от фарватера	м	2,85	
-------------	-------------------------------------	---	------	--

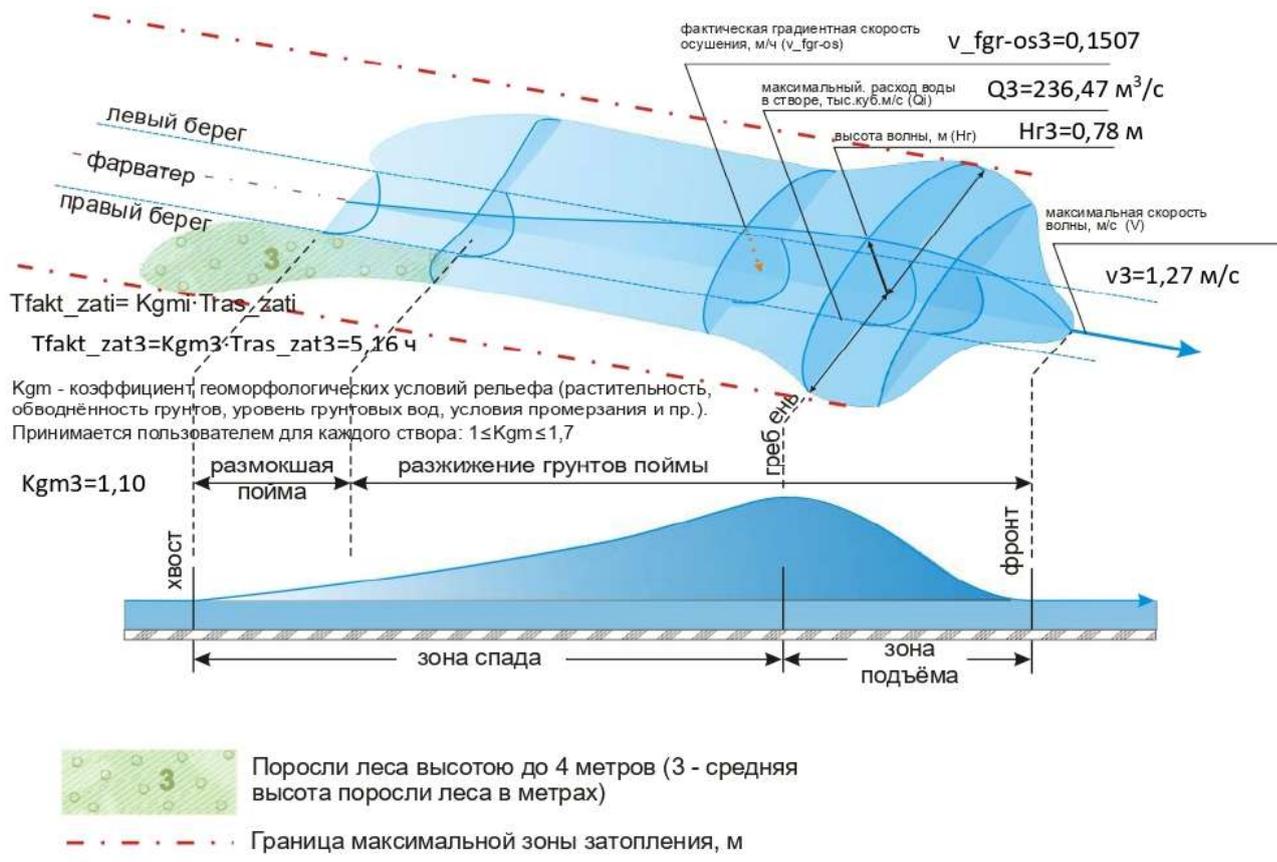


Рисунок 9.13 Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 3 на удалении 14360,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итог: Створ №3

Q3	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	236,47	
Tф3	Время добегания фронта волны	ч	2,47	
Tг3	Время добегания гребня волны	ч	3,81	
Tх3	Время добегания хвоста волны	ч	8,50	
H3	Максимальная глубина затопления Н _и	м	1,28	
Hг3	Высота волны	м	0,78	
V3	Максимальная скорость течения	м/с	1,27	
Z3	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	567,28	—————
V3-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	149,19	
V3-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	204,28	
v_os3	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,1658	
Tрас_zat3	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	4,69	
Tfakt_zat3	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	5,16	

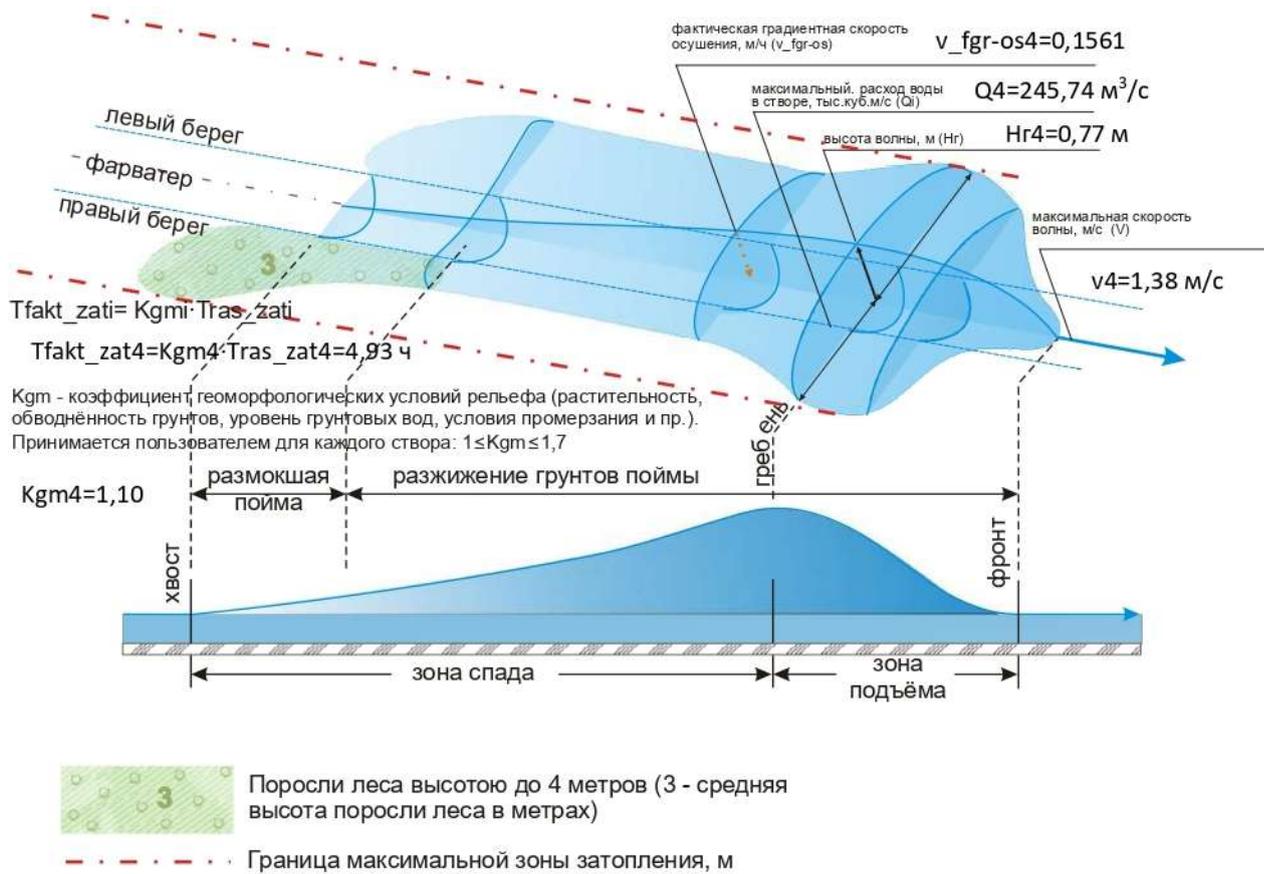


Рисунок 9.16. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 4 на удалении 16070,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итог: Створ №4

Q4	Максимальный расход воды в створе	м³/с	245,74	
Tф4	Время добегания фронта волны	ч	2,87	
Tг4	Время добегания гребня волны	ч	4,26	
Tх4	Время добегания хвоста волны	ч	8,74	
H4	Максимальная глубина затопления H_i	м	1,27	
Hг4	Высота волны	м	0,77	
V4	Максимальная скорость течения	м/с	1,38	
Z4	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	564,27	█
B4-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	37,81	
B4-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	184,14	
v_os4	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,1717	
Tras_zat4	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	4,48	
Tfakt_zat4	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	4,93	

Изодраты: 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)

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
1,27	0,00	1,38	0,00	0,50	37,20	0,50	37,26
1,00	2,91	1,00	3,75	1,00	36,59	1,00	36,71
0	37,81	0	37,81	1,50	35,99	1,50	36,15
				2,00	31,40	2,00	33,30
				2,50	26,16	2,50	28,54
				3,00	20,93	3,00	23,78
				3,50	15,69	3,50	19,02
				4,00	10,46	4,00	14,26
				4,48	5,40	4,50	9,50
						4,93	5,40

Правый берег (индекс - П)

h_i -П	R_i -П	v_i -П	R_i -П	$Tras_zat$ -i-П	R_i -П	$Tfakt_zat$ -i-П	R_i -П
1,27	0,00	1,38	0,00	0,50	175,82	0,50	176,58
1,00	2,91	1,00	3,75	1,00	167,49	1,00	169,01
0	184,14	0	184,14	1,50	159,17	1,50	161,44
				2,00	135,48	2,00	145,00
				2,50	109,28	2,50	121,19
				3,00	83,09	3,00	97,38
				3,50	56,89	3,50	73,56
				4,00	30,70	4,00	49,75
				4,48	5,40	4,50	25,93
						4,93	5,40

Исходные данные: гидроузел (Створ №5)

Переменная	Наименование	Ед.изм.	Значение	Обозначение
Lc_5	Удаление i -го створа от створа гидроузла	м	19260,00	
Бытовой поток (б):				
$Z_{б5}$	Отметка уреза воды (бытовой уровень реки)	м	557,50	
$H_{б5}$	Глубина	м	0,50	
$B_{б5}$	Ширина ($B_{б5}=z_{0-5-Л}+z_{0-5-П}$) = 8,75 + 8,75	м	17,50	
$V_{б5}$	Скорость течения	м/с	2,00	
K_{gm5}	Коэффициент геоморфологических условий рельефа (1÷1,7)		1,10	

Левый берег ($j=Л$):

$z_{0-5-Л}$	Удаление левого берега от фарватера	м	8,75	
$m_{5-Л}$	Высота бровки берега	м	0,00	
$B_{п5-Л}$	Ширина поймы реки	м	0,00	

Z5-Л-1	Отм.1-й горизонтالي местности	м	558,00	
B5-Л-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтالي местности	м	13,90	
Z5-Л-2	Отм.2-й горизонтالي местности	м	559,00	
B5-Л-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтالي местности	м	27,80	
Z5-Л-3	Отм.3-й горизонтالي местности	м	560,00	
B5-Л-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтالي местности	м	34,80	
Z5-Л-4	Отм. 4-й горизонтالي местности	м	562,00	
B5-Л-4	Расст. от оси реки 4-й горизонтالي местности	м	52,20	
Z5-Л-5	Отм. 5-й горизонтالي местности	м	566,00	
B5-Л-5	Расст. от оси реки 5-й горизонтالي местности	м	83,70	

Правый берег (j=П):

z0-5-П	Удаление правого берега от фарватера	м	8,75	
m5-П	Высота бровки берега	м	0,00	
Bп5-П	Ширина поймы реки	м	0,00	
Z5-П-1	Отм.1-й горизонтالي местности	м	558,00	
B5-П-1	Расст. от оси реки 1-й горизонтالي местности	м	256,00	
Z5-П-2	Отм.2-й горизонтالي местности	м	559,00	
B5-П-2	Расст. от оси реки 2-й горизонтالي местности	м	541,00	
Z5-П-3	Отм.3-й горизонтالي местности	м	560,00	
B5-П-3	Расст. от оси реки 3-й горизонтالي местности	м	565,00	

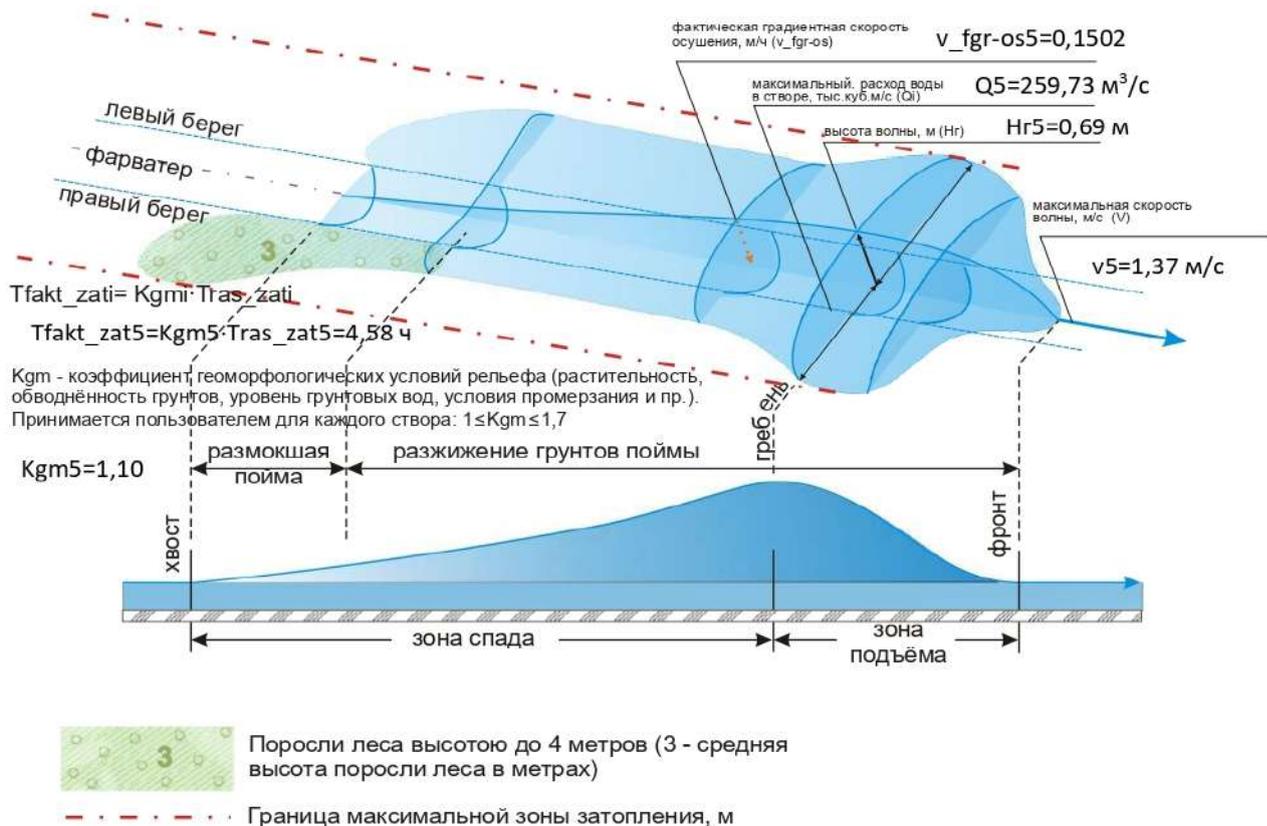


Рисунок 9.19. Принципиальная схема учёта геоморфологических факторов осушения поймы до бытового уровня реки в морфостворе № 5 на удалении 19260,00 м от плотины оценки и фактического времени затопления

Итог: Створ №5

Q5	Максимальный расход воды в створе	м ³ /с	259,73	
Tф5	Время добегания фронта волны	ч	3,55	
Tг5	Время добегания гребня волны	ч	5,02	
Tх5	Время добегания хвоста волны	ч	9,18	
H5	Максимальная глубина затопления H_i	м	1,19	
Hг5	Высота волны	м	0,69	
V5	Максимальная скорость течения	м/с	1,37	
Z5	Максимальная отметка затопления (максимальный уровень затопления)	м	558,19	—————
B5-Л	Максимальная ширина затопления по левому берегу	м	16,51	
B5-П	Максимальная ширина затопления по правому берегу	м	309,44	
v_{os5}	Градиентная скорость осушения	м/ч	0,1652	
T _{ras_zat5}	Расчётная продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	4,16	
T _{fakt_zat5}	Фактическая (уточнено пользователем) продолжительность затопления (время завершения осушения поймы реки), ч	ч	4,58	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

0693-ОПЗ

Лист

91

10. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

1. Общие положения

Реконструкция водохранилища и магистрального канала Ащыбулак протяжённостью 3,61 км выполняется в условиях действующего водохозяйственного объекта при необходимости обеспечения непрерывной подачи воды в вегетационный период, в соответствии с пунктом 9 задания на проектирование.

2. Решения по водохранилищу

Работы по реконструкции сооружений водохранилища (верховой откос, гребень плотины, водосбросные и водовыпускные сооружения, камера затворов) предусматриваются:

- **Реконструкция верхового откоса** (и железобетонных плит) выполняется с понижением уровня воды до отметки **635,00 м**, при этом железобетонное крепление устраивается до отметки **639,00 м**. Демонтаж существующих конструкций обусловлен их значительной изношенностью.

- **Реконструкция гребня плотины, волноотражающего парапета и эксплуатационной дороги** осуществляется без прекращения водоподачи.

- **Реконструкция катастрофического водосброса, камеры затворов и водосбросного сооружения** выполняется поэтапно, с обеспечением работоспособности действующих водопропускных элементов.

- **Реконструкция входного оголовка и железобетонного водопропускного тоннеля** требует полного опорожнения водохранилища. Работы проводятся по завершению вегетационного периода для обеспечения безопасности и минимизации воздействия на окружающую среду.

3. Решения по магистральному каналу Ащыбулак (L = 3,61 км)

Реконструкция магистрального канала выполняется по завершению вегетационного периода.

Технология производства работ включает:

- замену облицовки канала из ж/б блоков ПКТ-9 на Г-10;

4. Реконструкция ГТС и вспомогательных сооружений

Реконструкция водовыпусков, мостовых переездов, ливнеспусков и распределителей (15 шт.), а также установка водомерных устройств выполняются локально, без перекрытия канала, с сохранением его эксплуатационных функций.

5. Инженерные системы и благоустройство

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

Работы по устройству ВЛ-10 кВ, КТП, наружного освещения, АСУТП, АСМ, систем видеомониторинга, пожарной охраны, GSM-репитера, модернизации ворот, строительству здания служб эксплуатации и благоустройству территории выполняются параллельно с гидротехническими работами и не оказывают влияния на режим водоподачи.

6. Вывод

Принятые проектные решения по реконструкции водохранилища и магистрального канала Ащыбулак обеспечивают выполнение строительно-монтажных работ в условиях вегетационного периода без нарушения водоподачи. Непрерывность эксплуатации достигается за счёт:

- поэтапного производства работ;
- понижения уровня воды при реконструкции верхового откоса;
- полное опорожнение водохранилища по завершению вегетационного периода при реконструкции входного оголовка и железобетонного водопропускного тоннеля
- проведения работ на магистральном канале по завершению вегетационного периода;
- сохранения требуемых расходов воды в канале.

7. Нормативные документы

- СН РК 3.04-01-2023 «Гидротехнические сооружения»
- СП РК 1.03-00-2017 «Организация строительства»
- Задание на проектирование, п.9

					0693-ОПЗ	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

11. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БЕТОНА И АРМАТУРЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1. Анализ условий эксплуатации

Гидрологические и гидродинамические нагрузки:

- Постоянный контакт с водой, переменный уровень водохранилища (НПУ / ФПУ);
- Весеннее половодье и дождевые паводки с максимальными расходами до 51,87 м³/с;
- Катастрофический водосброс Q=45 м³/с;
- Твёрдый сток и фильтрация, возможная эрозия берегов и русла.

Климатические условия:

• Резко континентальный климат с холодной зимой (абсолютный минимум -42 °С), жарким летом (максимум +44,2 °С);

• Средняя глубина промерзания грунта 1,03–1,52 м, максимальная глубина нулевой изотермы 1,75 м;

• Снежный покров 20–25 см с ноября по март, ветровой напор 0,25 кПа, снеговая нагрузка 1,2 кПа;

• Резкие колебания температуры, большая амплитуда суточных и годовых температур.

Геологические условия:

• Плотина типа «В», глинистые водонасыщенные грунты в пластичном состоянии;

• Сложный рельеф с предгорьями, долинами и равнинными участками;

• Высокая активность эрозионных процессов, просадочные явления, возможные каменные обвалы;

• Сейсмическая активность района.

11.2. Выбор параметров бетона

Марка бетона В22,5:

• Обеспечивает необходимую прочность на сжатие (~22,5 МПа) для всех элементов водохранилища;

• Соответствует требованиям СН РК 3.04-02-2023;

• Достаточна для гидродинамических, сейсмических и эксплуатационных нагрузок.

Водонепроницаемость W6:

• Обеспечивает защиту конструкций от фильтрации воды при половодьях, паводках и постоянном контакте с водой;

• Превышает минимальные нормативные значения (W4–W5), что повышает долговечность и надёжность гидротехнических сооружений;

• Снижение водонепроницаемости возможно до W4, но потребует дополнительных защитных мер (дренаж, гидроизоляция, контроль утечек).

Морозостойкость F150:

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

- Выбрана с запасом, превышающим минимальные требования для III климатического района (подрайон В);

- Обеспечивает долговечность конструкций при многократных циклах замораживания/оттаивания;

- Снижение морозостойкости до F100–F120 возможно, но снизит запас безопасности и потребует усиленного контроля за уходом за бетоном и защитой конструкций.

Арматура класса А400:

- Рассчитана на гидродинамические, ледовые и сейсмические нагрузки;

- Совместима с выбранной маркой и свойствами бетона;

- Обеспечивает необходимую несущую способность для элементов IV класса сооружений.

11.3. Обоснование выбора

На основании анализа климатических, гидрологических, геологических условий и нормативных требований СН РК 3.04-02-2023:

- Бетон В22,5 W6 F150** выбран для всех железобетонных конструкций водохранилища;

- Обеспечивает надежность и долговечность сооружений при максимальных расчетных расходах воды;

- Защищает конструкции от фильтрации воды и разрушения гидротехнических элементов;

- Морозостойкость и водонепроницаемость обеспечивают эксплуатацию при экстремальных температурных и гидродинамических условиях;

- Арматура А400** совместима с бетонной матрицей и рассчитана на эксплуатационные нагрузки IV класса.

11.4. Варианты снижения параметров и риски

- Снижение морозостойкости:** возможно переход к F100–F120, что уменьшит запас безопасности при многократных циклах замораживания/оттаивания; потребуется усиленный контроль за бетоном и защита конструкций.

- Снижение водонепроницаемости:** возможно принять W4, но возрастает риск фильтрации воды и необходимости дополнительных гидроизоляционных мер.

- Снижение марки бетона (В22,5 → В20 или ниже):**

- Снизится прочность на сжатие и долговечность элементов гидросооружений;

- Уменьшится способность конструкции выдерживать гидродинамические и сейсмические нагрузки, а также нагрузки от катастрофического водосброса;

- Потребуется дополнительное армирование или усиление конструкций, а эксплуатационный запас прочности будет ниже.

Заключение

Выбранный состав бетона **В22,5 W6 F150** и арматуры **А400** обеспечивает:

- Долговечность, надежность и безопасность гидротехнических сооружений водохранилища «Ащыбулак»;

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

- Соответствие требованиям нормативных документов СН РК 3.04-02-2023;
- Защиту конструкций от гидродинамических, климатических и сейсмических воздействий;
- Возможность эксплуатации без дополнительного вмешательства человека при катастрофическом водосбросе.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

12ПРОЕКТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В состав проектных мероприятий включены следующие работы:

ВОДОХРАНИЛИЩЕ

1. Реконструкция верхового откоса: замена волноотражающего парапета и железобетонных монолитных плит верхнего откоса;
2. Реконструкция гребня плотины: устройство асфальтового покрытия, установка сигнальных столбиков;
3. Реконструкция катастрофического водосброса, крепление отводящего русла водосброса;
4. Реконструкция водосбросного сооружения: входного оголовка, надбашенного сооружения, шахты водосброса;
5. Реконструкция камеры затворов. Замена плоских затворов и установка системы управления затворами;
6. Реконструкция дренажной канавы;
7. Ремонт эксплуатационной дороги на плотину, установка дорожных знаков;
8. Установка водомерных устройств гидропостов - 1шт;
9. Проведение воздушной линии электропередачи тока Вл10 (L=4260 м) с устройством КТП 10/0,4кВ. Установка наружного освещения плотины, а также обеспечение электроснабжения служебного здания, башни управления и водовыпускного сооружения. Установка дизель генератора;
10. Благоустройство объекта;
11. Модернизация входных ворот с дистанционным управлением;
12. Строительство нового здания служб эксплуатации и охраны;
13. Устройство автоматизированной системы управления затворами и технологическим процессом (АСУТП наблюдения по пьезометром);
14. Устройство автоматизированной системы мониторинга (АСМ);
15. Установка системы видео мониторинга на плотине и сооружениях, с функцией записи видеоматериалов;
16. Установка системы усилителя (GSM репитор);
17. Установка системы пожарной охраны;

МАГИСТРАЛЬНЫЙ КАНАЛ:

18. Замена облицовки канала из ж/б блоков;
19. Установка водомерного гидропоста – 1шт;
20. Реконструкция ГТС (водовыпуски, мостовые проезды, ливнеспуски, распределители).

					0693-ОПЗ	Лист
						99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

12.1. Реконструкция верхнего откоса.

В целях улучшения устойчивости верхового откоса, проектом предусматривается реконструкция железобетонного крепления верхового откоса плотины. Ввиду значительной изношенности существующее железобетонное крепление демонтируется. Проектное железобетонное крепление устраивается по всей длине верхового откоса до отметки 639.00.

В проекте предусмотрено устройство крепления откосов плитами из **монолитного железобетона** размером 3,0 × 3,0 м. Принятые размеры плит обусловлены инженерно-геологическими условиями площадки, параметрами откосов, а также необходимостью обеспечения их устойчивости и долговечности конструкций в период эксплуатации.

Увеличение размеров плит по сравнению с существующим состоянием (2,0 × 2,0 м) принято с целью снижения количества швов, повышения пространственной жёсткости монолитного железобетонного крепления откосов и уменьшения риска возникновения деформаций и разрушений под воздействием эксплуатационных нагрузок, температурных воздействий и сезонных колебаний влажности грунтов.

Применение плит большего размера позволяет сократить количество монтажных элементов и стыков, что обеспечивает ускорение выполнения работ по устройству крепления откосов и снижение трудозатрат на строительной площадке.

Проектирование монолитных железобетонных плит крепления откосов выполнено в соответствии с требованиями п. 5.4.11 СП РК 3.04-105-2014. Размеры секций, а также расположение температурных и осадочных швов назначены с учётом допустимых деформаций железобетонных конструкций и условий их совместной работы с грунтовым основанием. Температурные и осадочные швы предусмотрены в проекте в соответствии с нормативными требованиями, что обеспечивает компенсацию деформаций и надёжную эксплуатацию крепления откосов.

В развитие принятого проектного решения, крепление верхового откоса выполняется плитами из **монолитного железобетона** толщиной 20 см с армированием арматурой диаметром 14 мм. Для повышения устойчивости и надёжности работы крепления в основании плит предусмотрено устройство железобетонного монолитного упора.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

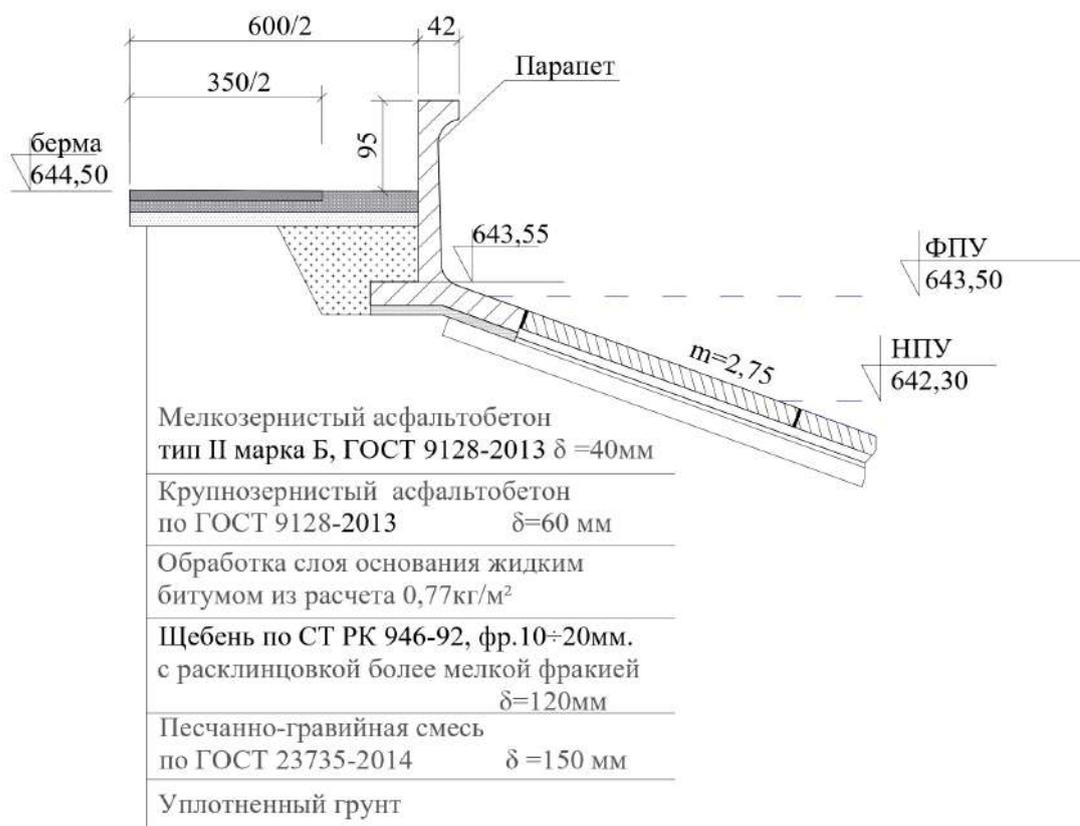


Рис.12.2. Реконструкция гребня плотины .

12.3 Реконструкция катастрофического водосброса и отводящего русла.

В ходе многолетней эксплуатации катастрофического водосброса, образовалось значительные трещины монолитного бетона и раскрытие строительных швов, крошение бетона в быстротоке водосброса, коррозия защитного слоя бетона, многочисленные сколы, участки оголения арматуры. Отводящее русло катастрофического водосброса не имеет бетонного крепления и выполнено в грунте. Отводящее русло соединяется с руслом реки. При сбросе паводкового расхода возможен размыв отводящего русла, что может создать угрозу устойчивости низового бьефа из-за размыва русла.

Учитывая, что в ходе многолетней эксплуатации, быстроточная часть водосброса полностью деформирована и бетон имеет многочисленные трещины и сколы, а также оголение арматуры, проектом предусмотрено ремонт быстротока водосброса и водобойной части.

В целях улучшения отвода воды будет проведена реконструкция отводящего русла водосброса. Проектные параметры русла не меняются. Длина отводящего русла 502 м, ширина основания 5,0 м, глубина русла 1,5 м. Русло очищается от наносов и растительности, дно русла

						0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			102

выравнивается, величина откосов 1:1,5.

После реконструкции катастрофического водосброса, проектная пропускная способность водосброса не изменяется.

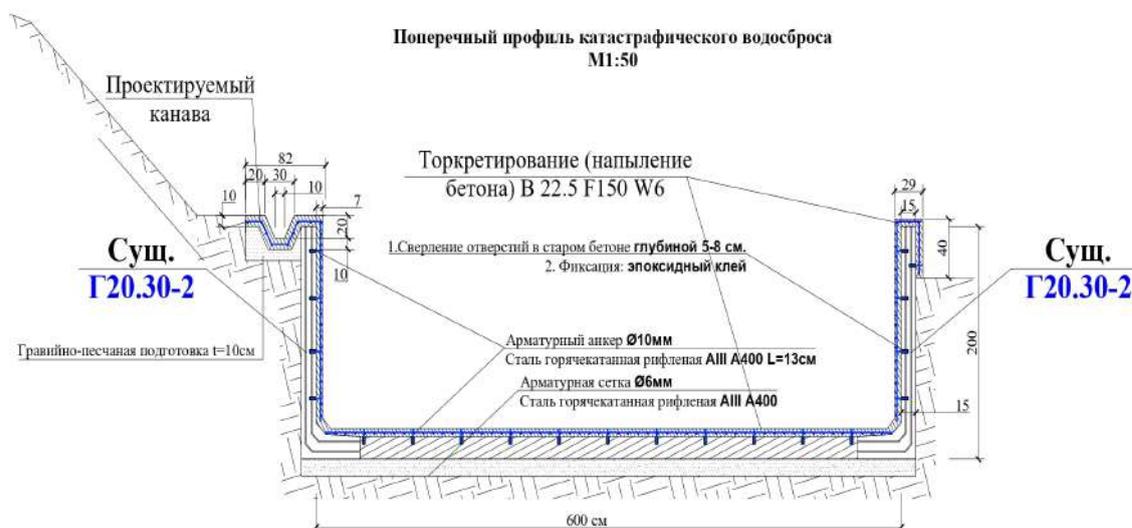
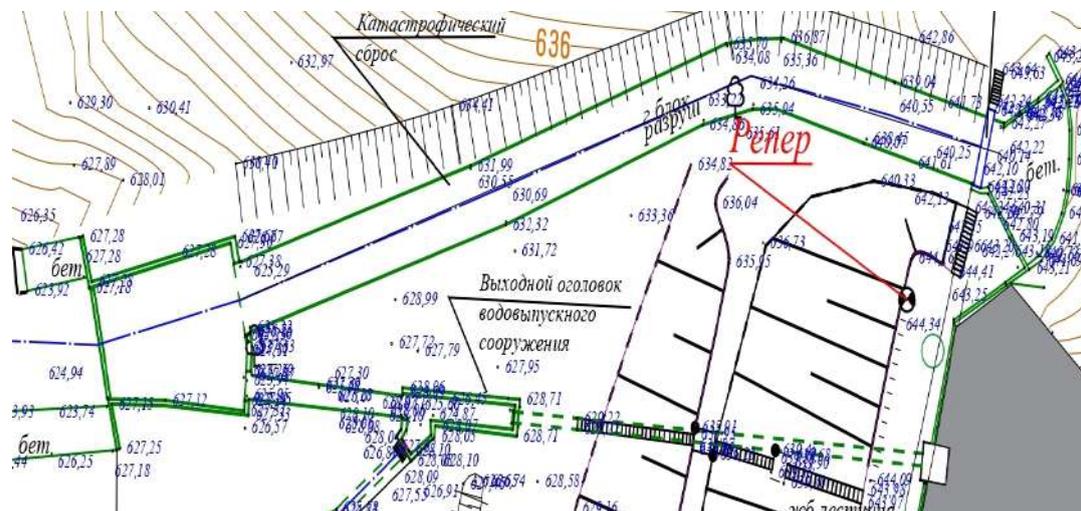


Рис.12.3. и 12.4 Реконструкция катастрофического водосброса

12.4 Реконструкция водосбросного сооружения

12.4.1 Входной оголовок.

Учитывая значительную изношенность входного оголовка и значительную коррозию железобетона, проектом предусмотрено проведение работ по восстановлению защитного слоя железобетона и покрытию наружной поверхности торкрет бетоном. В частности:

- покрытие наружных вертикальных и горизонтальных поверхностей оголовка торкрет бетоном;
- восстановление защитного слоя железобетона
- наращивание направляющих подпорных стенок;
- закрепление подводящего русла каменной наброской.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

Ремонт участков с трещинами производится в следующем порядке:

Трещины в бетоне раскрыть путём нарезки по ним штрабы сечением 30х30 мм с помощью штрабореза, «болгарки» или иным способом. Если рыхлый (пористый) бетон или теснённые условия не позволяют нарезать штрабу сечением 30х30 мм, то сечение штрабы пропорционально увеличивают, например до 40х40 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 заполнить бетоном марки В22,5 F150 W6.

Ремонт стыков отдельных частей или элементов конструкций производится в следующем порядке:

Раскрыть стыки бетонных конструкций, изделий в виде штрабы для плоского стыка сечением 30х30 мм, а для угловых стыков сечением 40х40 мм.

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

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 заполнить бетоном марки В22,5 F150 W6.

12.4.2 Выходной оголовок

При осмотре выходного оголовка водосбросного сооружения водохранилища установлено, что конструкция находится в удовлетворительном эксплуатационном состоянии. Бетонные элементы оголовка плотные, без трещин, сколов и признаков разрушения. Поверхность бетона имеет незначительные следы выветривания, не влияющие на прочность и устойчивость конструкции. Арматурные выпуски и металлические закладные элементы коррозией не поражены, защитный слой бетона сохранён. В проведении реконструкции нет необходимости

12.4.3 Реконструкция железобетонного водопропускного тоннеля

Проектом предусматривается восстановление защитного слоя железобетона на внутренней поверхности тоннеля из бетона В22.5 F150 W6

Общая площадь восстанавливаемой поверхности составляет 500 м².

					0693-ОПЗ	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Дополнительно проектом предусмотрены работы по автоматизации управления затворами, включая установку пультов дистанционного управления, датчиков положения и системы аварийной сигнализации. Реализация данных мероприятий позволит повысить надёжность и эффективность работы гидротехнического сооружения, а также обеспечить его соответствие современным требованиям безопасности и эксплуатации.

Раздел электрооборудования здания надшахтного водосброса выполнен на основании задания на проектирование.

Точкой подключения электрооборудования является главный распределительный щит (ГРЩ) индивидуального изготовления установленный в диспетчерской. Токоприёмники РЩ представлены технологическим оборудованием водосброса, освещением, розеточной сетью. Проектом предусмотрена прокладка распределительных кабельных линий, прокладка осветительных и розеточных сетей.

В качестве распределительного щита используется навесной щит типа "ЩМП" с монтажной панелью, вводным разъединителем и автоматическими выключателями на отходящих линиях.

Проектом предусмотрено рабочее и ремонтное освещение. Точкой подключения освещения является проектируемый РЩ. Освещение здания выполнено с установкой светильников стенам и потолке. Проектом предусмотрено устройство ремонтного освещения с напряжением 36 В от понижающего трансформатора.

Распределительные и групповые линии выполняются кабелем ВВГнг проектного сечения и проложены в коробах и металлорукаве. Защита групповых линий осуществляется автоматическими выключателями установленными в ГРЩ.

Согласно СП РК 4.04-106-2013 питание общего освещения и штепсельных розеток выполнено отдельно. Электрооборудование, светильники и электроустановочные изделия выбраны в соответствии назначением, характером среды и архитектурно-строительными особенностями помещений. Над входными дверями установлены настенные светильники. Управление освещением входов осуществляется местными выключателями. Высота установки выключателей принята 1,5 м от уровня чистого пола, штепсельных розеток 1 м.

Для обеспечения защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током, все металлические части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению путем надежного присоединения к шине заземления. Проектом предусматривается уравнивание потенциалов и выполнение контура заземления.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

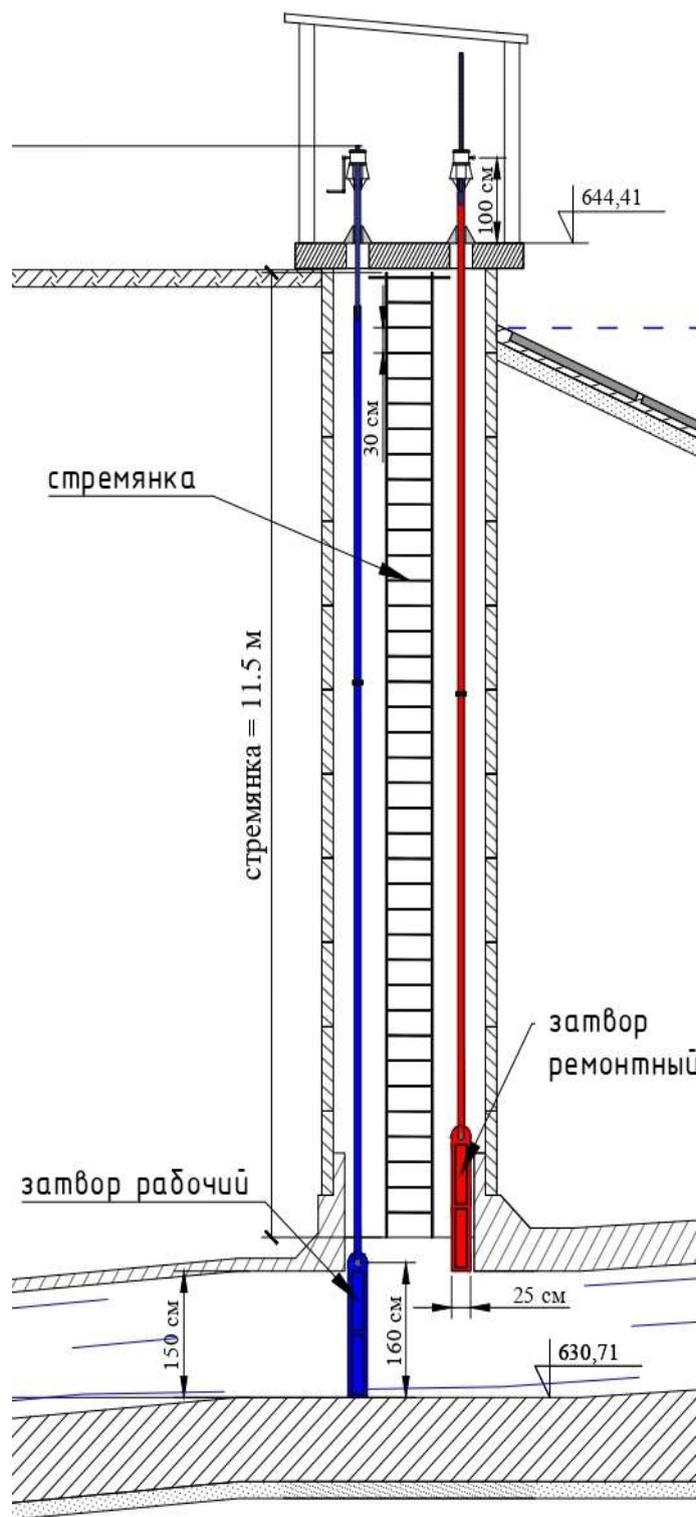


Рис.12.11. Реконструкция башни управления затворами и замена затворов.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

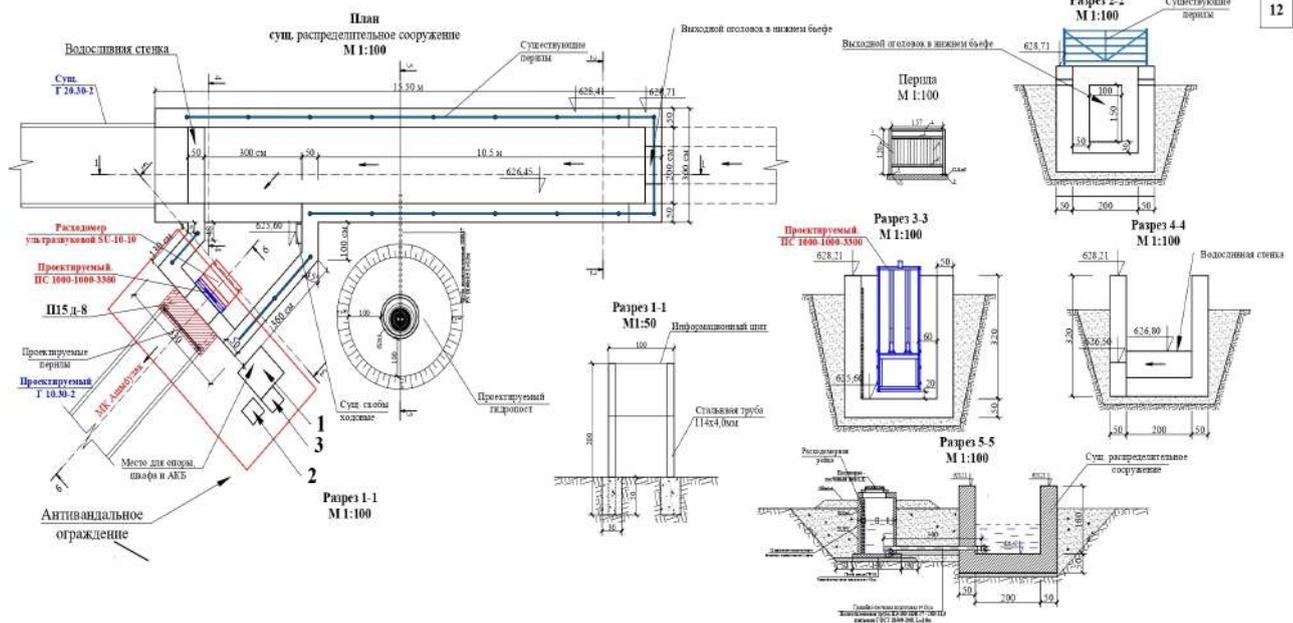


Рис.12.12. Реконструкция затворов на выходном оголовке.

На выходном оголовке распределительном колодце производится замена одного плоского затвора на новые. Параметр затвора: Затвор размером 1,0x1,0м в количестве 1 шт.

Затворы оборудуются электро подъемным механизмом управление затвором осуществляется с диспетчерской.

12.7.Реконструкция дренажной канавы

Существующая дренажная канава, расположенная в нижнем бьефе плотины будет реконструирована, очищена от зарастания. Откосы канавы и дно канавы будет выравнено.

12.8.Ремонт эксплуатационной дороги на плотину

Трасса эксплуатационной дороги начинается от существующей асфальтированной проселочной дороги дачи Ащыбулак и проходит вдоль магистрального канала Ащыбулак до территории водохранилища

Проектом предусмотрена реконструкция эксплуатационной дороги на длине 3183 м. Эксплуатационная дорога предназначена для обслуживания сооружений и периодического проезда служебного транспорта, а также эпизодического движения спецтехники на трале полной массой до 40 т при низкой интенсивности движения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

розеточная сеть. Используется навесной щит «ЩМП» с вводным разъединителем и автоматикой на отходящих линиях. Предусмотрено рабочее и ремонтное освещение 36 В от трансформатора. Управление — местными выключателями, розетки на 1 м, выключатели на 1,5 м от пола. Расчетная мощность — 6,2 кВт, напряжение — 380 В.

Сараи и углярки электроснабжаются от индивидуального ГРЩ. Предусмотрено рабочее освещение с установкой светильников на стенах и потолке. Линии кабельные ВВГнг защищены автоматическими выключателями. Управление освещением — местными выключателями на высоте 1,5 м. Расчётная мощность — 0,4 кВт, напряжение питания — 220 В.

Туалет — освещается настенным светильником над входной дверью, линии проложены кабелем ВВГнг с защитой автоматом в ГРЩ, управляется местным выключателем, напряжение 220 В, мощность 0,1 кВт.

Для всех объектов предусмотрено заземление металлических частей электрооборудования с уравниванием потенциалов, соблюдены требования безопасности и нормы монтажа.

Основные показатели: категория электроснабжения — III, напряжение питания — 380/220 В, расчетная мощность — 0,4–15,3 кВт, протяжённость кабельных линий и ВЛ — по объектам.

Электросиловая часть: Управление глубинными затворами, находящимися на здании шахтного водосброса осуществляется с помощью щитов управления затворами ШУ и ШУ2. 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.

Схема управления электропривода затвора на выходном оголовке распределительного сооружения разработана на основании задания на проектирование. В качестве базового оборудования приняты ящики управления **Я 5413 (РУСМ 5413)**. Схема работает **полностью автономно**, без подведения внешней электролинии, обеспечивая дистанционное и локальное управление электроприводами затворов, защиту от перегрузок, коротких замыканий и аварийных ситуаций.

12.11. Благоустройство объекта.

Производится благоустройство территории с проездами, парковками, хоз. площадка с мусорным контейнером. В проекте применена сплошная вертикальная планировка придомовой территории с организацией рельефа и устройством открытого типа водоотвода с твёрдых поверхностей на пониженные участки рельефа. Отвод поверхностных вод осуществляется от зданий по уклону вдоль проездов и площадок за пределы участка.

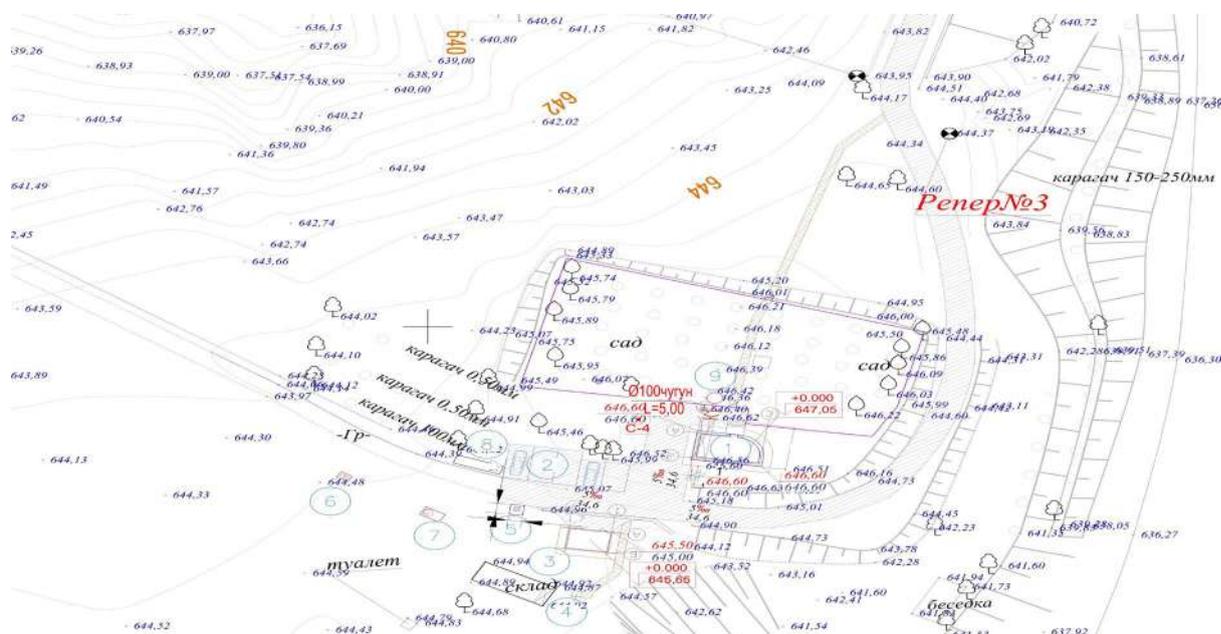
					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

Проектом предусмотрено максимальное благоустройство территории. Транспортный проезд на территорию осуществляется с примыкающей эксплуатационной дороги.

Предусматривается возможность проезда пожарных машин по территории. Отвод поверхностных вод осуществляется от зданий по уклону вдоль проездов и площадок на пониженные участки рельефа — в рекреационную зону. Тип дорожной одежды принят согласно СП РК 3.03-101-2013: облегченная, IV категории нежесткого типа, V дорожно-климатическая зона. Проектом предусмотрено максимальное благоустройство территории.

Покрытие проездов, площадок асфальтобетонное, плиточное.

Свободная от застройки, проездов и площадок территория озеленяется.



ВЕДОМОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование и обозначение	Этажность	Количество		Площадь, м ²				Строительный объем, м ³	
			этажи	квартир	застройки		общая нормируемая		Здания	Всего
					здания	все го	здания	Всего		
1	Здание диспетчерской (проект.)	2	1	----	43,0	43,0	----	----	239,0	239,0
2	Парковка на 5 м/м (проект)	1	----	----						
3	Сарай, углярка (проект)	1			20,52	20,52			54,11	54,11
4	Надворный туалет (проект)	1			0,99	0,99			4,55	4,55
5	Площадка ТБО (проект)	1								
6	КТПН (проект)	1								
7	Генератор (проект)	1								
8	Навес для золы (проект)	1								
9	Выгреб (Водонепроницаемый) (проект)									

Рис.12. 18 Схема благоустройства территории плотины

Общие указания по производству работ

Перед разработкой котлована — отключение инженерных сетей, геодезическая разбивка, освидетельствование дна, обратная засыпка с послойным уплотнением, мероприятия при зимних работах. Кладка кирпича и армирование — с соблюдением проектных допусков, гидроизоляция — в два слоя. Все работы выполняются в соответствии с ГОСТ и СП РК.

Технико-экономические показатели

- Число этажей: 2;
- Площадь застройки: 43,0 м²;
- Строительный объём: 239,0 м³;
- Общая площадь: 58,65 м²

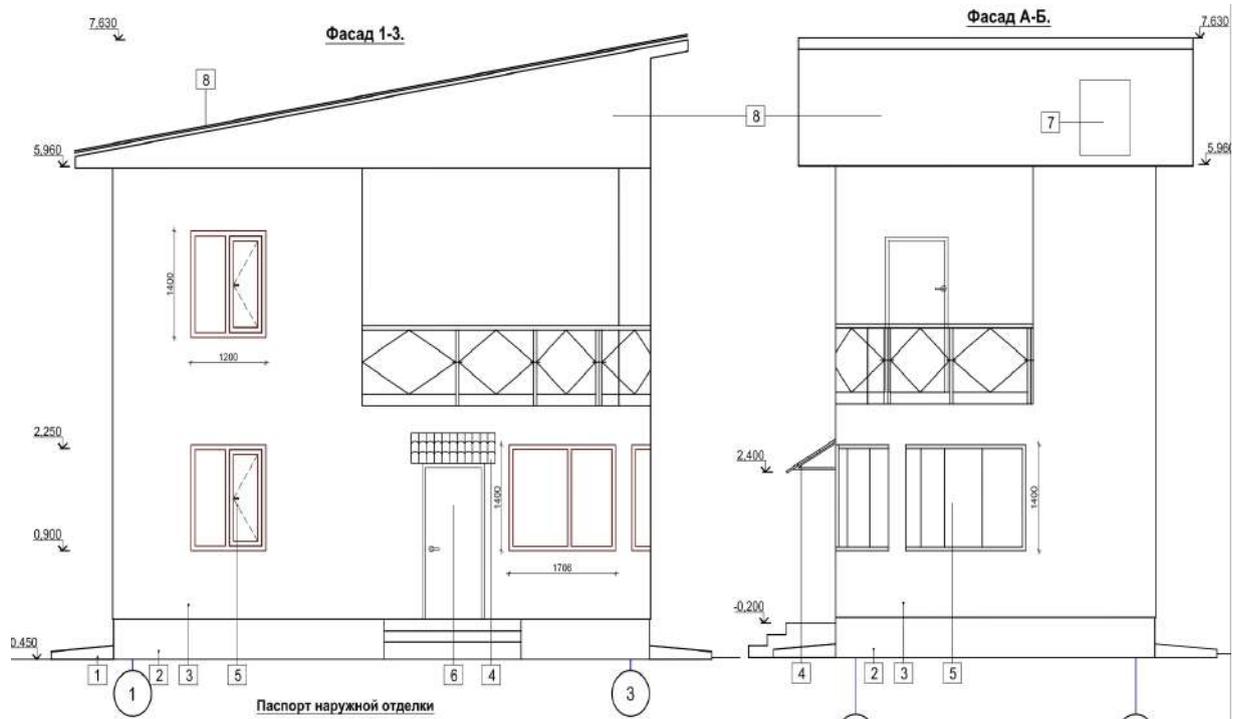


Рис.12.20. Внешний вид здания эксплуатации

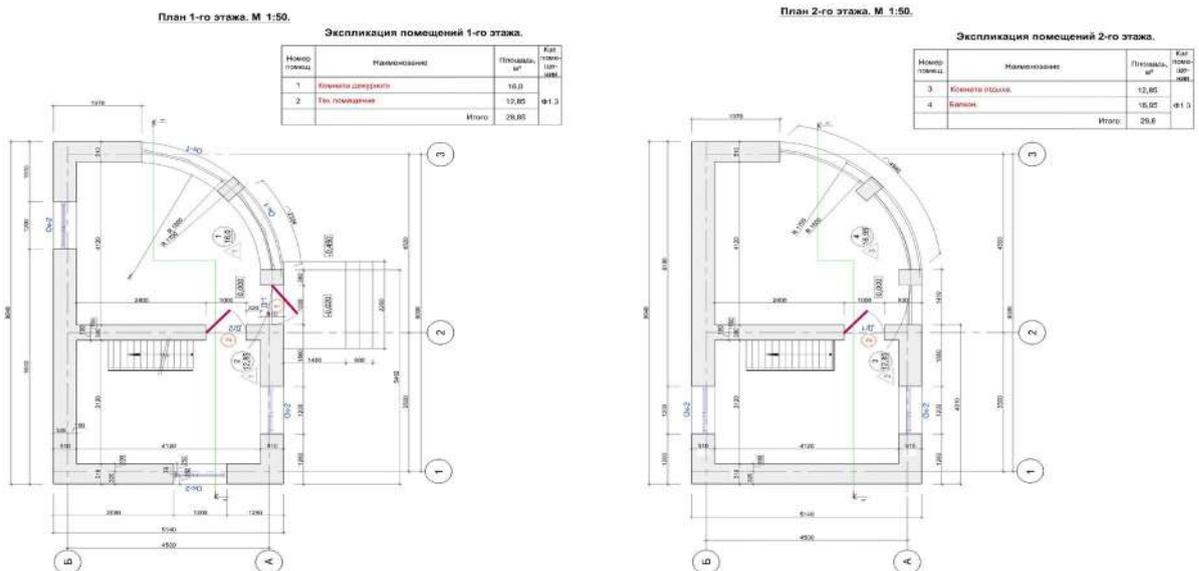


Рис.12.21. План здания эксплуатации

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

0693-ОПЗ

Лист

120

Отопление, вентиляция и противопожарные мероприятия

Источником тепла является стальной водогрейный котел на твердом топливе мощностью 10 кВт, с теплоносителем — водой 90–70 °С. Котел обеспечивает полное сгорание топлива и эффективную теплопередачу, а в топочной установлен сигнализатор загазованности.

Система отопления выполнена однетрубной горизонтальной схемой с закрытым расширительным баком (18 л) и чугунными радиаторами МС-90-500. Трубопроводы — стальные электросварные. Дымовая труба выполнена из нержавеющей сэндвич-труб с утеплителем и выведена выше конька здания.

Твердое топливо и зола хранятся в отдельных помещениях на безопасном расстоянии. Трубы, проходящие через стены, проложены в несгораемых гильзах с огнестойкой заделкой. После монтажа система отопления проходит гидравлические испытания и промывку.

Вентиляция вытяжная с естественным побуждением: техническое помещение — 110 м³/ч, комната дежурного — 90 м³/ч, комната отдыха — 40 м³/ч, приток через окна. Воздуховоды из оцинкованной стали, на чердаке изолированы минеральной ватой с фольгой.

Все проходы труб и воздуховодов заделываются несгораемым материалом в соответствии с пределом огнестойкости.

Электротехническая часть диспетчерского пункта

Электротехническая часть проекта выполнена в соответствии с заданием на проектирование и нормами Республики Казахстан. Вводной щит — встраиваемый типа «ЩРВ-П» с автоматическими выключателями на вводе и отходящих линиях. Напряжение сети 380/220 В, управление освещением — местными выключателями, источники света — светодиодные светильники, расчет мощности выполнен с учетом удельной мощности и условий окружающей среды.

Прибор приемно-контрольной сигнализации (ППКС), шкаф АСУТП и АСМ, шкаф видеонаблюдения, шкаф оповещения о ЧС запитываются от однофазных автоматов кабелем ВВГнг 3х2,5 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.

Групповые сети выполнены кабелем ВВГнг-LS в негорючих ПВХ-трубах, скрыто под штукатуркой, в плитах перекрытий и подготовке пола. Высота установки выключателей — 0,8 м, розеток — 0,3 м от чистого пола.

На вводе выполнена система уравнивания потенциалов, соединяющая нулевой защитный проводник РЕ, внутренний и внешний контуры заземления и металлические трубы

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		121

12.15 Инклинометрический контроль в системе мониторинга технического состояния сооружений

Проект направлен на разработку и внедрение **автоматизированной системы мониторинга (АСМ) для зданий и сооружений**. Система предназначена для круглосуточного контроля за состоянием конструкций с целью предупреждения аварийных ситуаций, своевременного выявления дефектов и обеспечения безопасной эксплуатации объекта.

10.14.1 Автоматизированная система мониторинга AKKE S-MEASURE

Система обеспечивает:

- измерение и сбор данных от датчиков, размещенных на плотине;
- трансляцию на автоматизированное рабочее место (АРМ);
- визуализацию измеренных значений и состояния конструкции на мониторе АРМ;
- накопление в архиве данных мониторинга с целью дальнейшего анализа;
- оперативное оповещение персонала о достижении датчиками predetermined предельных значений измерений. На рассматриваемом объекте АСМ предполагает производить мониторинг за смещением грунта в вертикальной плоскости с использованием цифровой технологий МЭМС (микроэлектромеханические системы):

- *Инклинометры CMS-2D-T;*
- *Погодную станцию CMS-WST-C;*
- *Блок повторителей СМС-PS1-R3;*
- *Соединительная коробка большая СМС-JB-B;*
- *Соединительные коробки малые СМС-JB-S;*
- *Центральный блок СМС-100-GE.*

Сбор и обработка данных будет осуществляться центральным блоком в количестве одной штуки.

В штатном режиме работы, центральный блок производит периодический циклический опрос датчиков. Периодичность опроса датчиков устанавливается при пусконаладочных работах и для предложенного набора оборудования составляет от 10 минут до 1 часа.

Регистратор после каждого цикла опроса сохраняет измеренные значения в своей памяти, а также формирует и отправляет данные на АРМ для дальнейшей обработки.

Мониторинг за параметрами планируется осуществлять путем бурения скважин в теле плотины.

					0693-ОПЗ	Лист
						126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По всей длине плотины будут располагаться 3 створа, каждый из которых состоит из 2 – инклинометрических скважин (для обеспечения мониторинга вертикального смещения грунтов).

На рисунке 10.27. приведены дистанции между створами.

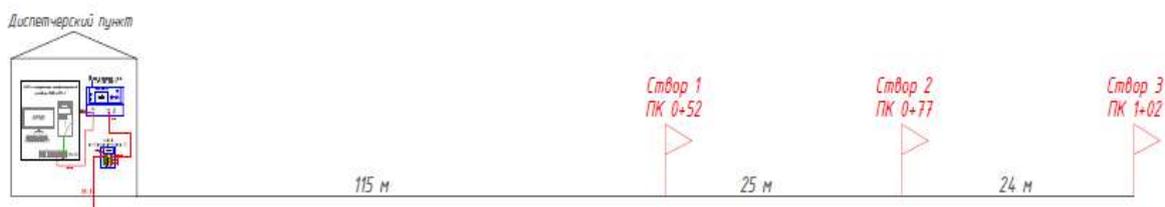


Рис 12.27

Состав оборудования системы, принцип работы основных узлов системы.

Для обеспечения объекта непрерывным автоматизированным мониторингом предполагается использовать следующие типы датчиков:

10.14.2 Технология МЭМС

Погодная станция

Погодная станция изготовлена по технической документации завода – производителя и предназначена для контроля за ветровыми нагрузками на сооружения, а также измерения относительной влажности и температуры окружающей среды на объекте мониторинга.



Рис 12.28 Погодная станция CMS-WST-C

Технические характеристики погодной станции

Модель	CMS-WST-C
Диапазон измерений скорости ветра, м/с	от 0,2 до 40
Абсолютная погрешность измерений скорости ветра, м/с, при скорости ветра 10 м/с	±0,5
Диапазон измерений направления ветра, °	от 0 до 359
Абсолютная погрешность измерений направления ветра, °	±3

					0693-ОПЗ	Лист 127
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Диапазон измерений температуры, °С	от минус 40 до 75
Абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне от минус 20 до 70 °С, °С	±1,0
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 0 до 100
Абсолютная погрешность измерений относительной влажности, %, в диапазоне измерений от 10 до 90 %	±3
Напряжение питания (постоянный ток), В	24 ± 20 %
Материал корпуса измерительной головки	пластик, алюминий
Класс защиты измерительной головки/интерфейсного блока	IP 68/ IP 67
Материал корпуса интерфейсного блока	АБС-пластик
Габаритные размеры: - измерительной головки датчика ветра, мм: В×Ø - измерительной головки датчика влажности, мм: Д×Ø	390×65 80×12
Габаритные размеры интерфейсного блока, мм: В×Ш×Д, мм, не более	102×150×180
Общая погодной станции, г, не более	850

Инклинометры

Инклинометры для мониторинга за вертикальным подвижками грунта



Рис 12.29. Инклинометр CMS-2D-C-T

Инклинометры предназначены для обнаружения геометрических изменений конструктивных элементов строительных конструкций, деформаций сооружений, измерения температуры и работы в составе автоматизированной системы мониторинга АККЕ S-MEASURE. Схемотехническое исполнение инклинометра обеспечивает возможность его конфигурирования для построения сети датчиков в зависимости от проекта установки по стандартным протоколам передачи данных.

Точность получаемых результатов позволяет использовать инклинометры для проведения мониторинга конструкций в режиме реального времени.

Технические характеристики инклинометра

Модель	CMS-2D-T
Количество осей (каналов) измерений	2 (X и Y)
Диапазон измерений угла наклона, °	±30
Приведенная погрешность измерений угла наклона, % ПШ, в диапазоне измерений ±10 °,	1.2

						0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			128

Диапазон измерений температуры (встроенный датчик), °С	от минус 40 до 65
Абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне измерений от минус 20 до 65 °С, °С	±3
Габаритные размеры, мм, не более (длина×диаметр)	350/49
Масса, г, не более	2000

Инклинометрические зонды цепочкой устанавливаются в скважине равномерно (рисунок 10.30). Подобное расположение датчиков позволяет контролировать отклонение обсадной трубы от первоначальной позиции по вертикальной оси.



Рис 12.30. Инклинометрические скважины

Инклинометры при установке соединяются друг с другом последовательно, по принципу гирлянды, фиксирующую и удерживающую функцию выполняет трос из нержавеющей стали, закрепляемый на оголовке.

Пазы обсадных труб обеспечивают точное позиционирование инклинометра, что в дальнейшем позволяет сравнивать величину отклонения от исходной позиции датчиков в одной скважине.

Мониторинг при помощи инклинометров основан на расчете отклонений, происходящих в инклинометрической скважине, по данным угловых измерений, поступающих от сети датчиков.

Непосредственно после монтажа инклинометров в скважины производится обнуление результатов, соответствующих начальному углу установки датчиков и система осуществляет сравнение вновь поступающих результатов со значениями на момент обнуления.

Каждый инклинометр имеет установочную базу, для которой определяется допустимая величина отклонения в мм.

При возникновении подвижки грунтового массива обсадная труба деформируется вместе с грунтом, вызывая изменение угла наклона установленного в ней скважинного инклинометра, за счет этого производится регистрация смещения грунта.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

Технические характеристики приведены ниже.

<i>Модель</i>	<i>СМС-ЖВ-В</i>
<i>Наличие источника питания</i>	<i>Да</i>
<i>Количество входных/выходных каналов</i>	<i>4</i>
<i>Габаритные размеры (Д×Г×В), мм, не более</i>	<i>360×92×185</i>
<i>Масса, г, не более</i>	<i>3500</i>

Блок повторителей

Блок повторителей изготовлен по технической документации завода – производителя и предназначен для подавления помех в каналах передачи сигналов с подключением источников сигналов к длинным линиям связи, построенных с использованием кабелей с без экранной оплетки, по технологии витая пара и используется для подключения цепей датчиков автоматизированной системы мониторинга АККЕ S-MEASURE с центральным блоком сбора и обработки информации.

Внешний вид блока повторителей приведен на рисунке 13.



Рис 12.32. Блок повторителей СМС-PS1-R3

Технические характеристики приведены ниже.

<i>Модель</i>	<i>СМС-PS1-R3</i>
<i>Наличие источника питания</i>	<i>Да</i>
<i>Количество входных/выходных каналов</i>	<i>3</i>
<i>Габаритные размеры (Д×Г×В), мм, не более</i>	<i>256×155×210</i>
<i>Масса, г, не более</i>	<i>650</i>
<i>Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более</i>	<i>70</i>

Схемотехническое исполнение обеспечивает высокую помехозащищенность и стабильность параметров выходных сигналов, а также их передачу на удаленные устройства.

Конструктивно блок состоит от одного до десяти (по числу каналов) преобразователей уровня, обеспечивающих гальваническую развязку входных и выходных цепей и выступающих в качестве усилителя сигнала. Блоки выпускаются со встроенным источником питания, обеспечивающим на выходе постоянное напряжение величиной 24 В при силе тока до 3,2 А.

Блок повторителей размещается в коммутационном шкафу и/или на стене диспетчерского пункта. Кабели от соединительных коробок больших подключаются к данному блоку повторителей.

Для бесперебойной работы Блока повторителей необходимо использовать источник бесперебойного питания с функцией автоматического включения.

Центральный блок АСМ

Центральный блок предназначен для сбора и обработки данных, поступающих от сети датчиков. Обмен данными происходит по стандартным открытым протоколам.

Максимальное количество подключаемых датчиков к центральному блоку - 100 шт. Блок оснащен дисплеем и кнопками для управления.



Рис 12.33. Центральный блок СМС-100-GE

Технические характеристики центрального блока

Модель	СМС-100-GE
Максимальное количество подключаемых датчиков, шт.	100
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	70
Количество сегментов для подключения датчиков	2
Поддерживаемые протоколы связи с внешними устройствами	USB для флэш-накопителя

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		132

12.17 Устройство репитера сотовой связи

Разделом предусмотрена установка GSM-репитера в месте, обеспечивающем качественную связь с базовой станцией и оптимальную зону покрытия территории водохранилища. Место размещения оборудования определено материалами инженерных изысканий.

Электроснабжение GSM-репитера осуществляется по кабельной линии, учтённой в разделе «Внутриплощадочные сети электроснабжения». Обеспечение I категории электроснабжения предусмотрено аккумуляторной батареей, входящей в состав оборудования связи.

Основные показатели:

- Категория электроснабжения: I
- Напряжение питания: 220 В
- Расчётная мощность: 0,15 кВт

12.18 Система автоматической пожарной сигнализации и оповещения

В соответствии с требованиями нормативных документов Республики Казахстан проектом предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации и оповещения для обеспечения пожарной безопасности объекта.

Система предназначена для своевременного обнаружения очага возгорания, формирования и передачи сигналов тревоги на пульт управления, расположенный в диспетчерской.

Состав системы: приёмно-контрольный прибор «Гранит-5», дымовые извещатели ИП-212-45, ручные извещатели ИПР 513-10, свето-звуковые оповещатели «Маяк-12-КП» и «Янтарь-12У» (уличного исполнения).

Согласно **СН РК 2.02-02-2023**, принят **первый тип оповещения** — свето-звуковой. Сигнал о срабатывании пожарной сигнализации дополнительно передаётся в шкаф диспетчеризации для оповещения дежурных служб и на мобильные телефоны представителей эксплуатирующей организации.

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		136

Ручные извещатели устанавливаются на путях эвакуации на высоте **1,5 м** от пола. Дымовые извещатели размещаются с учётом требований **СП РК 2.02-102-2002**, при этом контролируемая площадь одним извещателем составляет до **85 м²**.

Линии сигнализации выполняются кабелем **КПСнг(А)-FRLS**, проложенным в кабельных каналах и гофротрубах с соблюдением расстояний от электрических сетей.

Согласно **ПУЭ РК-2022**, система пожарной сигнализации относится к **электроприёмникам I категории**. Электропитание осуществляется от щита **ЩС насосной станции 2-го подъёма**, резервное питание обеспечивают аккумуляторные батареи, рассчитанные на работу не менее **24 часов** в дежурном режиме и **1 часа** в режиме «пожар».

Все элементы системы заземлены в соответствии с требованиями **ПУЭ РК-2022**.

12.19. Магистральный канала Ащыбулак

Общие сведения

Проектом предусматривается **реконструкция магистрального канала Ащыбулак** протяжённостью **3,61 км**, расположенного в оросительной системе сельскохозяйственного назначения.

Реконструкция осуществляется в целях восстановления пропускной способности канала, повышения его эксплуатационной надёжности, снижения фильтрационных потерь и обеспечения устойчивого водоснабжения оросительной сети.

В результате длительной эксплуатации существующая облицовка из железобетонных блоков типа ПКТ-9 утратила герметичность и имеет многочисленные повреждения, что привело к значительным потерям воды и ухудшению условий эксплуатации.

Основные проектные решения

Реконструкция русла канала

Проектом предусмотрена замена существующей облицовки из блоков **ПКТ-9** на **железобетонные блоки типа Г-10** по всей протяжённости канала ($L = 3,61$ км). Новая облицовка обеспечивает повышение водонепроницаемости русла и устойчивости откосов, а также увеличивает срок службы сооружения. Ширина канала, уклоны откосов и отметки дна приняты на основании данных

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		137

Приложение

					0693-ОПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		141