

Проект «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне» принят в соответствии с СН РК 1.02-03-2022 "Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство" и заданием на проектирование.

Состав рабочего проекта

Том. Книга. Альбом	Обозначение	Наименование	Примечание
ТОМ 1		Общая часть	
Альбом 1	05/05-2025-4,5 МВт-ЭП	Эскизный проект	
Книга 1	05/05-2025-4,5 МВт-ПРП	Паспорт проекта	
Книга 2	05/05-2025-4,5 МВт-ОПЗ	Общая пояснительная записка	
Книга 3	05/05-2025-4,5 МВт-РООС	Раздел охраны окружающей среды	
Книга 4	05/05-2025-4,5 МВт-ПОС	Проект организация строительства	
ТОМ 2		Генеральный план	
Альбом 1	05/05-2025-4,5 МВт-ГП	Генеральный план	
Альбом 2	05/05-2025-4,5 МВт-КЧ	Компоновочные решения	
ТОМ 3		Гидротехнические решения.	
Альбом 1	05/05-2025-4,5 МВт-ГР1	Водозаборный узел	
Альбом 2	05/05-2025-4,5 МВт-ГР2	Отстойник	
Альбом 3	05/05-2025-4,5 МВт-ГР2	Деривационный канал	
Альбом 4	05/05-2025-4,5 МВт-ГР3	Напорный бассейн	
Альбом 5	05/05-2025-4,5 МВт-ГР4	Турбинный водовод	

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Танеев А.Н.				Стадия	Лист	Листов
Провер.							1	137
		Танеев А.Н			Состав проекта			
Н. Контр.		Котюк Е.А.						

Альбом 6	05/05-2025-4,5 МВт-ГР4	ГЭС Подводный массив здания ГЭС	
Альбом 7	05/05-2025-4,5 МВт-ГР4	Отводящая система ГЭС	
ТОМ 4		Здание ГЭС	
Альбом 1	05/05-2025-4,5 МВт-ТХ	Технологические решения.	
Альбом 2	05/05-2025-4,5 МВт-АР	Архитектурно-строительные решения	
Альбом 3	05/05-2025-4,5 МВт-КЖ	Конструкции железобетонные	
Альбом 4	05/05-2025-4,5 МВт-КМ	Конструкции металлические	
Альбом 5	05/05-2025-4,5 МВт-ВК	Водоснабжение канализация	
Альбом 6	05/05-2025-4,5 МВт-ОВ	Отопление вентиляция	
Альбом 8	05/05-2025-4,5 МВт-ПС	Пожарная сигнализация	
Альбом 9	05/05-2025-4,5 МВт-СКУД	Система контроля и управления доступом	
Альбом 10	05/05-2025-4,5 МВт-АПС	Автоматическое порошковое пожаротушение	
Альбом 11	05/05-2025-4,0 МВ -ОС	Охранная сигнализация	
Альбом 4	05/05-2025-4,5 МВт-ВН	Средства связи. Видеонаблюдение	
Альбом 12	05/05-2025-4,5 МВт-АСМ	Автоматизированная система мониторинга	
Альбом 13	05/05-2025-4,5 МВт-ЭОМ	Электротехнические решения	
Альбом 14	05/05-2025-4,5 МВт-ЭЛ	Электроосвещение	
Альбом 15	05/05-2025-4,5 МВт-ЭС	Наружное электроснабжение	

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Танеев А.Н.			Состав проекта		2	137
Провер.								
		Танеев А.Н						
Н. Контр.		Котюк Е.А.						

Альбом 16	05/05-2025-4,5 МВт-3М	Заземление и молниезащита	
Альбом 17	05/05-2025-4,5 МВт-НВК	Наружные сети водоснабжения и канализации	
Альбом 18	05/05-2025-4,5 МВт-НО	Наружное электроосвещение	
ТОМ 5		ПС 10/6кВ ГЭС	
Книга 1	05/05-2025-4,5 МВт	Электротехнические решения ВЛ	
Книга 2	05/05-2025-4,5 МВт	Генеральный план	
Книга 3	05/05-2025-4,5 МВт	Строительные решения	
Книга 4	05/05-2025-4,5 МВт	Электротехнические решения ПС 10кВ	
Книга 5	05/05-2025-4,5 МВт	Электротехнические решения освещение и кабельное хозяйство	
Книга 6	05/05-2025-4,5 МВт	Электротехнические решения электрификация ОПУ	
Книга 7	05/05-2025-4,5 МВт	Электротехнические решения спецификации	
ТОМ 6		Дополнительные мероприятия	
Книга 1	05/05-2025-4,5 МВт-МОПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
Книга 2	05/05-2025-4,5 МВт-АТЗ	Система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической	

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Танеев А.Н.					Стадия	Лист	Листов
Провер.								3	137
		Танеев А.Н			Состав проекта				
Н. Контр.		Котюк Е.А.							

Книга 3	05/05-2025-4,5 МВт-ДБГ	Декларация безопасности гидротехнических сооружений	
Книга 4	05/05-2025-4,5 МВт-ММК	Проект установки и монтажа мостового крана	
Книга 5	05/05-2025-4,5 МВт-ИТМГОИГОЧС	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	
ТОМ 7		Инженерный изыскания	
Книга 1	05/05-2025-4,5 МВт-ГЕО	Отчёт по инженерно-геологическим изысканиям	
Книга 2	05/05-2025-4,5 МВт-ТОПО	Отчёт по топографическим изысканиям	
Книга 3	05/05-2025-4,5 МВт-ГИДРО	Гидрологический отчёт	
ТОМ 8		Сметная документация	
Книга 1	05/05-2025-4,5 МВт-СД	Сметная документация	

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Танеев А.Н.					Стадия	Лист	Листов
Провер.								4	137
		Танеев А.Н			Состав проекта				
Н. Контр.		Котюк Е.А.							

Стр.

1.	РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА.....	9
1.1	Наименование проекта.....	9
1.2	Заказчик проекта	9
1.3	Исполнитель проекта	9
1.4	Основание для разработки проекта	9
1.5	Цель и задачи проекта	9
1.6	Место реализации проекта	9
1.7	Масштаб проекта:.....	10
1.8	Компоновка проекта принятая в разрабатываемых вариантах.....	10
1.9	Основные выгодополучатели.....	10
1.10	Предполагаемые источники финансирования.....	10
1.11	Период реализации проекта	10
1.12	Ожидаемые результаты.....	11
2.	ПАСПОРТ ГЭС.....	12
3.	ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	18
3.1.	Введение	18
3.2.	Обоснование площадки строительства.....	21
4.	ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ	23
4.1.	Инженерно-гидрологические условия проекта	23
4.1.1.	Водный режим.....	23
4.1.2.	Среднегодовые расходы	24
4.1.3.	Внутригодовое распределение.....	25
4.2.	Инженерно-геологические условия проекта	28
4.2.1.	Топографо-геодезическое обоснование	47
5.	КОМПАНОВКА ОСНОВНЫХ СООРУЖЕНИЙ	55
5.1.	Основные положения проектирования и исходные данные.....	55
5.2.	Выбор типа, компоновки и конструкции основных сооружений ГЭС	55
5.3.	Генеральный план ГЭС.....	56
5.4.	Основные сооружения ГЭС.....	58
5.4.1.	Водозаборный узел.....	58
5.4.2.	Деривационный Деривационный канал ГЭС-4,5 МВт *	66
5.4.3.	Станционный узел ГЭС-4,5 МВт *.....	67
5.4.4.	Архитектурные решения.....	81
5.4.5.	Конструкции металлические	83
5.4.6.	Конструкции железобетонные (Надземная часть здания ГЭС-4,5 МВт)	84
5.4.7.	Технологические решения.....	86
5.4.8.	Водоснабжение и канализация	86
5.4.9.	Наружные сети водоснабжения и канализации	90

Взамен инв. №		5.3.	Генеральный план ГЭС.....				56	
		5.4.	Основные сооружения ГЭС.....				58	
		5.4.1.	Водозаборный узел.....				58	
		5.4.2.	Деривационный Деривационный канал ГЭС-4,5 МВТ *				66	
		5.4.3.	Станционный узел ГЭС-4,5 МВТ *.....				67	
		5.4.4.	Архитектурные решения.....				81	
		5.4.5.	Конструкции металлические				83	
		5.4.6.	Конструкции железобетонные (Надземная часть здания ГЭС-4,5 МВТ).....				84	
		5.4.7.	Технологические решения.....				86	
		5.4.8.	Водоснабжение и канализация				86	
Подпись и дата		5.4.9.	Наружные сети водоснабжения и канализации				90	
							05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Спр.
								5
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.4.10.	Отопление и вентиляция	92
5.4.11.	Электротехнические решения	94
5.4.12.	Наружное освещение	100
5.4.13.	Автоматическая пожарная сигнализация	102
5.4.14.	Автоматическое порошковое пожаротушение	104
5.4.15.	Видеонаблюдение	105
5.4.16.	Охранная сигнализация	106
5.4.17.	Системы связи	107
5.4.18.	Система контроля и управления доступом	108
5.4.19.	Автоматизированная система мониторинга	109
5.4.20.	Эксплуатационная дорога	115
5.4.21.	Электроснабжение площадки ГВУ	117
6.	ТЭП	120
7.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГЭС	124
7.1.	Основные положения	124
7.2.	Гидротехническое оборудование	124
7.2.1.	Турбина ZZD471-LH-160	124
7.2.2.	Техническая спецификация турбины Каплана (FSPH)	126
7.2.3.	Общие детали, элементы соединения, защита от коррозии	130
7.2.4.	Требуемое качество воды для работы турбины	130
7.2.5.	Дисковый затвор DN 2200 PN 10	131
7.2.6.	Соединительный фланец DN 2200 PN 10	132
7.2.7.	Дренажная труба турбины DN 2200 PN 10	132
7.2.8.	Гидроагрегат	132
7.2.9.	Трёхфазный синхронный генератор 2333 kVA/333 rpm	133
7.2.10.	Технические данные генератора	133
7.2.11.	Контроль вибрации генератора	134
7.2.12.	Измерительные трансформаторы генератора	135
7.2.13.	Смазочный агрегат генератора	135
7.2.14.	Дисковый тормоз	136
7.2.15.	Покрытие HVOF – Рабочее колесо (по желанию)	136
7.3.	Кран машинного зала	138
7.4.	Перечень гидросилового оборудования	139
7.5.	Вспомогательное оборудование	139
8.	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ОРУ 10 кВ И ЛЭП АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	142
8.1.	Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) ГЭС мощностью 4,5 МВт	143
8.2.	Противоаварийная автоматика	145
8.3.	Противоаварийная автоматика	146

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						6

8.4.	Противоаварийная автоматика	146
8.5.	Патентная чистота и патентоспособность	147
8.6.	Основные технологические решения	147
8.7.	Мероприятия по электромагнитной совместимости	148
8.8.	Энергосбережение	149
	Патентная чистота и патентоспособность	149
8.9.	Основные технологические решения	149
8.10.	Мероприятия по электромагнитной совместимости	150
8.11.	Энергосбережение	151
	Патентная чистота и патентоспособность	152
9.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	153
9.1.	Электротехнические решения	153
9.2.	Релейная защита автомата	153
10.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	157
10.1.	Организационно-технологическая схема строительства	158
10.2.	Принципиальная схема организации строительства	158
10.3.	Работы подготовительного периода	159
	10.1.1 Работы основного периода	159
	10.1.2 Работы заключительного периода	159
11.	ОБОСНОВАНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	160
12.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	161
12.1.	Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве	162
12.2.	Охрана труда и техника безопасности при электроснабжении	163
12.3.	Охрана окружающей среды	164
14.	УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ	165
14.1.	Организационная структура управления	165
14.2.	Расчёт численности промышленно-производственного персонала	166
14.3.	Распределение промышленно-производственного персонала	167
14.4.	Организация эксплуатации электротехнического оборудования	167
14.5.	Организация эксплуатации механического и гидросилового оборудования	168
14.6.	Эксплуатация гидротехнических сооружений	168
14.7.	Перечень технической документации, необходимой для эксплуатации ГЭС	168
14.8.	Организация рабочих мест инженерно-технических работников и оперативного персонала	170
14.9.	Организация ремонтов	174
14.10.	Организация эксплуатации в пусковой период	177
15.	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ	180
15.1.	Состав инженерно-технических мероприятий	180
15.2.	Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности	180

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Стр.

7

15.3.	Защита эксплуатационного персонала ГЭС при угрозе радиационного загрязнения района	
	181	
15.4.	Светомаскировка	182
15.5.	Системы жизнеобеспечения ПРУ и пункта управления ГЭС	183
15.6.	Инженерная защита территории	185
15.7.	Выводы по разделу ГО и ЧС.....	190
16.	ДЕКЛАРАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	192
17.	СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ДЛЯ ОСОБО ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ, БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ, ИХ КОМПЛЕКСОВ.....	200

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						8

1. РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА

1.1 Наименование проекта

«Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне»;

1.2 Заказчик проекта

ТОО «KegenHydro», г. Алматы;

1.3 Исполнитель проекта

ТОО «АрыстанСтройПроект», г. Алматы;

1.4 Основание для разработки проекта

- Договора № 05/05-2025 на выполнение работ по разработке проектно-сметной документации от 05 мая 2025 года;
- Задание на проектирование, выданный Заказчиком ТОО «KegenHydro»;
- - Материалов комплексных инженерно–геологических и инженерно-геодезических изысканий, выполненных ТОО «Бостандык-Жер» в 2025 году;

1.5 Цель и задачи проекта

Основными целями строительства ГЭС являются:

- создание нового источника генерации электрической мощности с использованием возобновляемого источника энергии.
- поставка электроэнергии в энергосистему Южной зоны РК.

Основными задачами проекта являлись:

- Разработка основных сооружений ГЭС-4,5 МВт *:
- Головного узла и деривационного тракта;
- Выбор, компоновка и разработка сооружений станционного узла;
- Определение энергетических параметров ГЭС-4,5 МВт *;
- Подбор основного и вспомогательного оборудования ГЭС;
- Проект организации строительства ГЭС;
- Рекомендации по организации эксплуатации ГЭС.

1.6 Место реализации проекта

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт планируется осуществить на территории Кегенского района Алматинской области, Республики Казахстан. В 350 км на северо-восток от г. Алматы, 163 км к северо-востоку от г. Капшагайн – административного центра Алматинской области. Площадка проекта: поселок Алгабас, правый берег реки Шелек.

1.7 Масштаб проекта:

Проект имеет региональный масштаб. ГЭС, суммарной установленной мощностью 4,5 МВт и средней многолетней выработкой электроэнергии – не менее 18 млн. кВт ч в год, предназначен для передачи в единую энергетическую систему Казахстана для покрытия базовой части графиков электрических нагрузок Южной зоны РК. Объект относится к энергопроизводящим организациям, использующим возобновляемые источники энергии.

1.8 Компоновка проекта принятая в разрабатываемых вариантах

Головной узел ГЭС расположен в 1,3 километрах выше п. Алгабас. Станционный узел расположен на правом берегу реки Шелек.

Тип ГЭС-4,5 МВТ * - деривационные гидроэлектростанции.

В состав основных сооружений ГЭС-4,5 МВТ входят:

- Головной водозаборный узел;
- Деривационный канал;
- Напорный бассейн
- Турбинные водоводы;
- Здание ГЭС;
- ОРУ-10/6 кВ (открытое распределительное устройство) и подключение к ВЛ 10 кВ;
- Отводящий канал ГЭС-4,5 МВТ.

1.9 Основные выгодополучатели

Основными выгодополучателями при реализации проекта являются Республика Казахстан и ТОО «KegenHydro»

1.10 Предполагаемые источники финансирования

Источником финансирования для реализации строительства служат собственные средства инвестора в размере 30% и кредитные средства в размере 70% от общей суммы финансирования.

1.11 Период реализации проекта

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	1.9 Основные выгодополучатели				
			Основными выгодополучателями при реализации проекта являются Республика Казахстан и ТОО «KegenHydro»				
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	1.10 Предполагаемые источники финансирования				
			Источником финансирования для реализации строительства служат собственные средства инвестора в размере 30% и кредитные средства в размере 70% от общей суммы финансирования.				
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	1.11 Период реализации проекта				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.	
						10	

Период реализации проекта (строительство) – 13 месяцев.

1.12 Ожидаемые результаты

Реализация проекта с вводом ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне позволит уменьшить дефицит энергии в Южной зоне РК на 18 ГВтч., повысит качество электроэнергии, снизит выбросы парниковых газов.

В таблице 1 даны технико-экономические показатели ГЭС-4,5 МВт *.

Таблица 1. Основные технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Установленная мощность ГЭС	МВт	4,5
2	Гарантированная мощность декабря	МВт	0,75
3	Среднемноголетняя выработка э/энергии/год	ГВт ч	18,6
4	Напор ГЭС:		
	статический (геодезический)	м	16
	Максимальный нетто	м	15,5
	расчётный (среднемноголетний)	м	14,6
5	Число часов использования установленной мощности	час	4450
6	Расчётный расход ГЭС	м3/с	35
7	Минимальный расход ГЭС	м3/с	7
8	Число гидроагрегатов	шт	2
9	Тип турбины Каплан поворотной лопастной	МВт	2,22
10	Тип генератора SF 2200-14/2600	МВт	2,2
11	Расход на один агрегат	м3/с	17,5
12	Диаметр рабочего колеса	мм	950
13	Уровень верхнего бьефа	Мбс	1260
14	Уровень нижнего бьефа	Мбс	1245
15	Длина деривационного канала	м	1050
16	Длина напорного водовода	м	100
16	Ось агрегата	вертикальная	

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

2. ПАСПОРТ ГЭС

ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне деривационного типа, с водозабором из реки Шелек, располагается в Саркандском районе Алматинской области Капшагайнского региона. Основные параметры и показатели гидроэлектростанции.

№	Наименование показателей	Единица изм.	Показатели
	I. Общие данные		
1	Наименование объекта		Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне
2	Местоположение объекта		Республика Казахстан, Алматинская область Кегенский район, Алмалинский с.о., с.Алгабас.
3	Заказчик проекта		ТОО «KegenHydro», г.Алматы
4	Разработчик проекта		ТОО «АрыстанСтройПроект», г.Алматы
	II. Расчётные данные		
5	Гидрологический режим		
	Среднегодовой расход (p=50%)	м3/с	34,85
	Минимальный среднемесячный расход (p=90%)	м3/с	1,71
	Максимальный среднемесячный расход (p=25%)	м3/с	16,3
6	Расчётная сейсмичность по шкале MSK-64	балл	8
7	Отметки уровней воды в районе водозаборного узла (ВБ)		
	Форсированный уровень паводка (ФУ)	м	1262.5
	Нормальный подпорный уровень НПУ	м	1261,5
8	Уровни воды в нижнем бьефе (НБ)		
	Форсированный уровень паводка (ФУ)	м	1245.50
	Нормальный подпорный уровень НПУ	м	1245.00
9	Энергетические показатели ГЭС-4,5 МВт		
	Установленная мощность	МВт	4,5
	Гарантированная мощность	МВт	0,75

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

	Среднегодовая выработка электроэнергии	млн. кВт.ч.	18,0
10	Энергетические показатели*		
	Установленная мощность	МВт	4,5
	Гарантированная мощность	МВт	0,75
	Среднегодовая выработка электроэнергии	млн. кВт.ч.	18,0
	III. Основные сооружения и оборудование		
11	Водозаборный узел		
	Тип		Русловой
	Перегораживающее сооружение (плотина)		
	а) тип		бетонная, гравитационная
	б) максимальная строительная высота	м	6,5
	в) отметка гребня плотины	м	1261,5
	г) длина по гребню	м	87,0
	д) состав сооружений		Слева на право: аварийный автоматический водосборос-переливная плотина длиной 32,5м, подпорная стенка-береговой устой -длиной 27,0 м, СЭВ : длиной 8,7 м; водоприемник в деривацию длиной 9 м. верховая и низовая грани переливной плотины и основание выполняются из бетона класса В25, внутренняя часть – из бутобетона класса В 3,5
	Строительно-эксплуатационный водосброс (СЭВ)		
	а) тип		Глубинный, предназначен для пропуска строительных и эксплуатационных расходов. Управление – с гребня плотины. Режим – устойчиво напорный в эксплуатационный период и напорно-безнапорный в строительный период и при опорожнении зоны затопления.
	б) отметка порога	м	1256,5
	в) сечение (b x h)	м	8,7*3,5x2
	г) длина	м	18,15

	д) толщина конструкций	м	боковых – 1,0; центральных – 1,0;
	е) затворы водосброса		Глубинные плоские, основной и аварийно-ремонтный, 3,0х3,0х8,0 м, управление с гребня плотины
	Водоприемник в деривацию		
	а) тип		Глубинный, предназначен для пропуска эксплуатационных расходов. Управление – с гребня плотины. Режим – безнапорный в эксплуатационный период и напорно-безнапорный при опорожнении зоны затопления.
	б) отметка порога	м	1259,0
	в) сечение (b x h)	м	2,5х2 х 3,0
	г) длина	м	18,0
	д) толщина конструкций	м	Стены – 1,0; лоток – 1,0; перекрытие – 1,0
	е) затворы водосброса		Глубинные колесные, основной и аварийно-ремонтный, 2,5х3,0 м, управление с гребня плотины
	Отстойник		
	а) тип		С аванкамерой, с шлюзовой стенкой в промывной канал, однокамерный, с донными промывниками
	б) длина	м	106,2
	в) ширина пролета	м	10
12	Деривационный канал		
	Тип		Деривационный безнапорный
	Количество ниток, шт.		1
	Материал		Бетон В25
	Длина канала	м	980
	ширина	м	7
	Уклон	%	0,0005; По местности вдоль правого берега, без подъема
13	Напорный бассейн		
	а) тип		водоприемник ГЭС
	б) длина	м	75

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

	в) ширина максимальная	м	13
	г) высота стенок	м	7,2
14	Турбинный водовод		
	Тип		Деривационный напорный
	Количество ниток, шт.		2
	Материал		стальной
	Длина напорного трубопровода	м	90
	Диаметр напорного трубопровода	м	2,6
	Уклон		По местности вдоль правого берега, без подъёма
13	Здание ГЭС		
	Тип		Открытое
	Количество агрегатов		2
	Основные размеры здания ГЭС (длина x ширина x высота)	м.	25,4x20,4x11,9
	Монтажная отметка оси агрегата	м	1245
	Отметка чистого пола в здании		1251,1
	Кран мостовой двухбалочный г/п.	тонн	30
15	Гидротурбина		
	Модель		Kaplan ZZD471-LH-160
	Количество	шт	2
	Номинальная выдаваемая мощность	кВт	2250
	Максимально выдаваемая мощность	кВт	2460
	Число оборотов	об/мин	333/333
	Высота отсасывания	м	-1.00
	Максимальный рабочий напор	м	15,5
	Расчётный чистый напор	м	14,6
	Расходы турбины	м3/с	17,42
	Соединительный фланец	мм/ бар	DN=2200 / PN=10
16	Гидрогенератор		
	Модель		Трёхфазный синхронный генератор SF2300-18/2600
	Количество		2
	Номинальная мощность	кВА	2250
	Номинальное напряжение	В	2875
	Частота вращения	об/мин	333/333

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

	Частота	Гц	50
	Коэфф. мощности при перевозбуждении		0,90
	Коэфф. мощности при недовозбуждении		0,95
17	Отводящий канал		
	а) тип		прямоугольного сечения
	б) уклон		0.009
	в) ширина по дну	м	3,2
18	ОРУ-10/6 кВ		
	а) тип		Открытое на напряжение 10 кВ
	б) площадь (длина х ширина)	м2	2400,0 (40,0 х 60,0м)
	Главный трансформатор		
	Модель		ТМН-3330 10/6 кВ
	Мощность	кВА	3330
	Количество	шт	1
18	ВЛ		
	Напряжение	кВ	10/6
	Количество контуров		2
19	Уровень ответственности объекта		Технически сложный объект II (нормального) уровня ответственности. На основании Приказ 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. Глава 2. Пункт 9. Подпункт 2) – производственные объекты с общим пролётом от 12 метров (включительно) до 100 метров и (или) высотой 12 метров (включительно) до 50 метров и (или) с кранами грузоподъёмностью от 5 т (тонн) (включительно) до 32 т (тонн); – гидротехнические сооружения III и IV классов;

			– линии электропередач и иные объекты электросетевого хозяйства напряжением не более 10 кВ (включительно). Уровень ответственности принимается – технически сложный II (нормального) уровня ответственности
20	VI. Расход основных строительных материалов	Ед. изм.	
	а) металлоконструкции и оборудование, в т.ч.:	т	731,55
	гидромеханическое оборудование	т	44,25
	подъемные механизмы	т	29,2
	гидротехнические металлоконструкции	т	91,1
	гидросиловое оборудование	т	267,0
	б) бетон и железобетон, всего, в т.ч.:	тыс.м3	19,20
	монолитный	тыс.м3	19,20
21	сборный	тыс.м3	0,81
	подземный	тыс.м3	-
	VII. Отвод земель		
	Общая площадь земель, отводимых под строительство (временно)	га	101,75
	VIII. Общая стоимость строительства	млн. тенге	5 227,72
34	Общий срок строительства	месяц	13

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1. Введение

Рабочий проект «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», разработан в соответствии с нормативными документами, действующими на территории Республики Казахстан и на основании следующих исходных данных:

- договора № 20/02-2025 от 20 февраля 2025 года, заключённого между ТОО «KegenHydro» (Заказчик) и ТОО «АрыстанСтройПроект» (Генеральный проектировщик);
- задания на проектирование, выданного Заказчиком;
- материалов комплексных инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «Бостандык-Жер» в 2025 году.

Проектируемая гидроэлектростанция относится к деривационному типу и размещается на правом берегу реки Шелек, в пределах Кегенского района Алматинской области Республики Казахстан. Площадка расположена в 1,5 км восточнее поселка Алгабас, в 450 км северо-восточнее города Алматы и в 163 км к северу от города Капшагайн — административного центра Алматинской области.

Алматинская область образована в 2022 году в результате административного разделения бывшей Алматинской области. Регион отличается благоприятными природно-климатическими условиями, разнообразным рельефом и развитым сельскохозяйственным потенциалом. Кегенский район характеризуется преимущественно сельским типом застройки, развитым растениеводством и животноводством, что определяет соответствующую инфраструктурную нагрузку и потребность в устойчивых источниках электроэнергии.

Река Шелек представляет собой одну из наиболее перспективных горных рек.

Жетысуского Алатау с точки зрения освоения гидроэнергетического потенциала. Она протекает по территории Кегенского района Алматинской области и относится к бассейну реки Или, далее — к системе Или-Балхаш. Питание реки осуществляется за счёт таяния ледников, снежников и родников высокогорной зоны, что обеспечивает стабильный водный режим в тёплый период года.

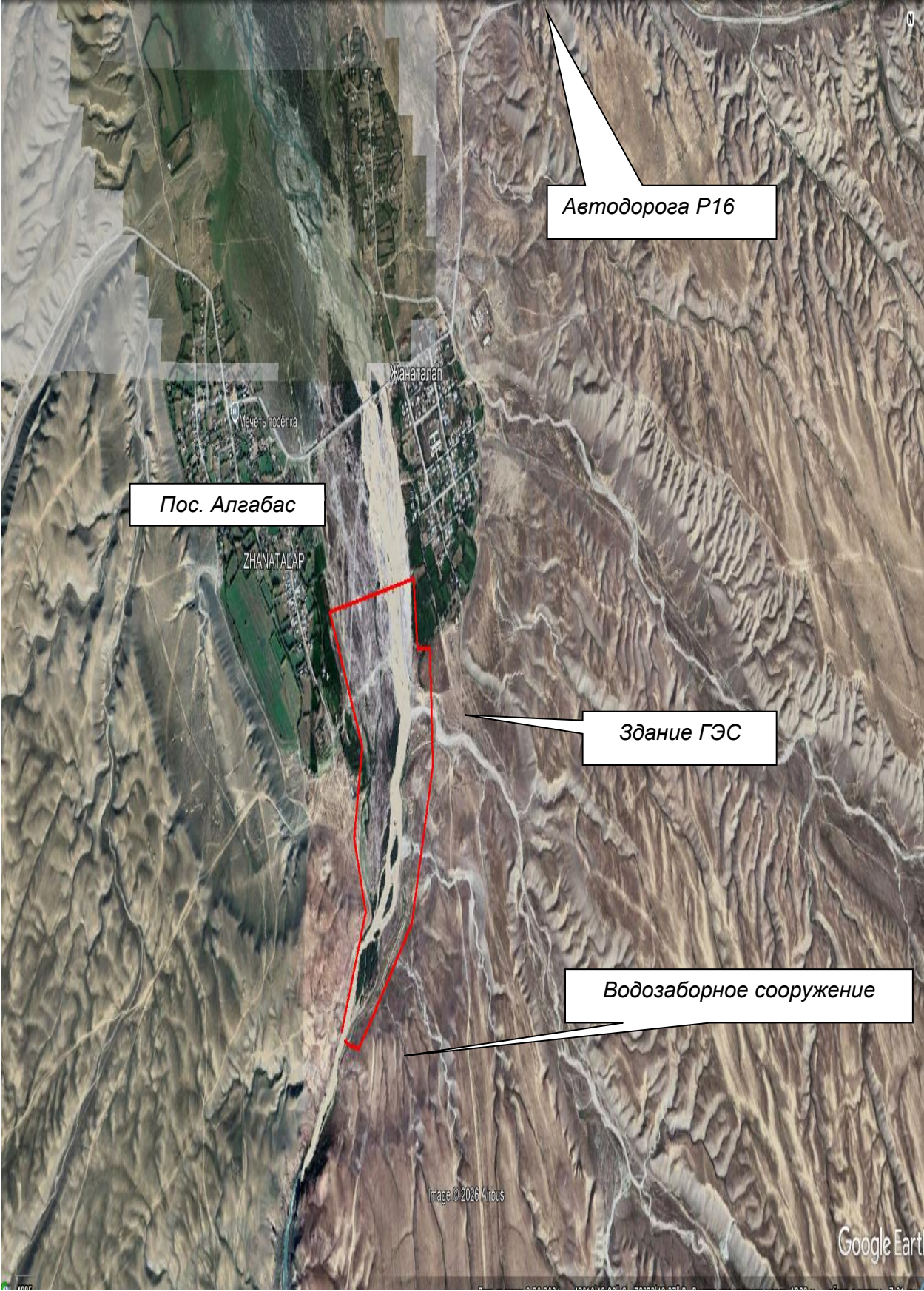
Природно-климатические условия рассматриваемой территории благоприятны для строительства и эксплуатации гидроэлектростанций. Горный рельеф, устойчивые геологические породы, умеренная сейсмичность, а также стабильный расход воды позволяют эффективно использовать деривационные схемы с применением напорно-безнапорных водоводов. Проектируемая ГЭС мощностью 4,0 МВт в Южной зоне станет очередным этапом освоения энергетического потенциала реки Шелек и будет интегрирована в существующую инфраструктуру региона.

Предполагается, что новая станция обеспечит не только дополнительную генерацию электроэнергии, но и устойчивое развитие прилегающих территорий, включая создание новых рабочих мест, повышение надёжности энергоснабжения и рациональное использование водных ресурсов.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Местоположение объекта показано на фрагменте карты Алматинской области (рис. 1)



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №		

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

20

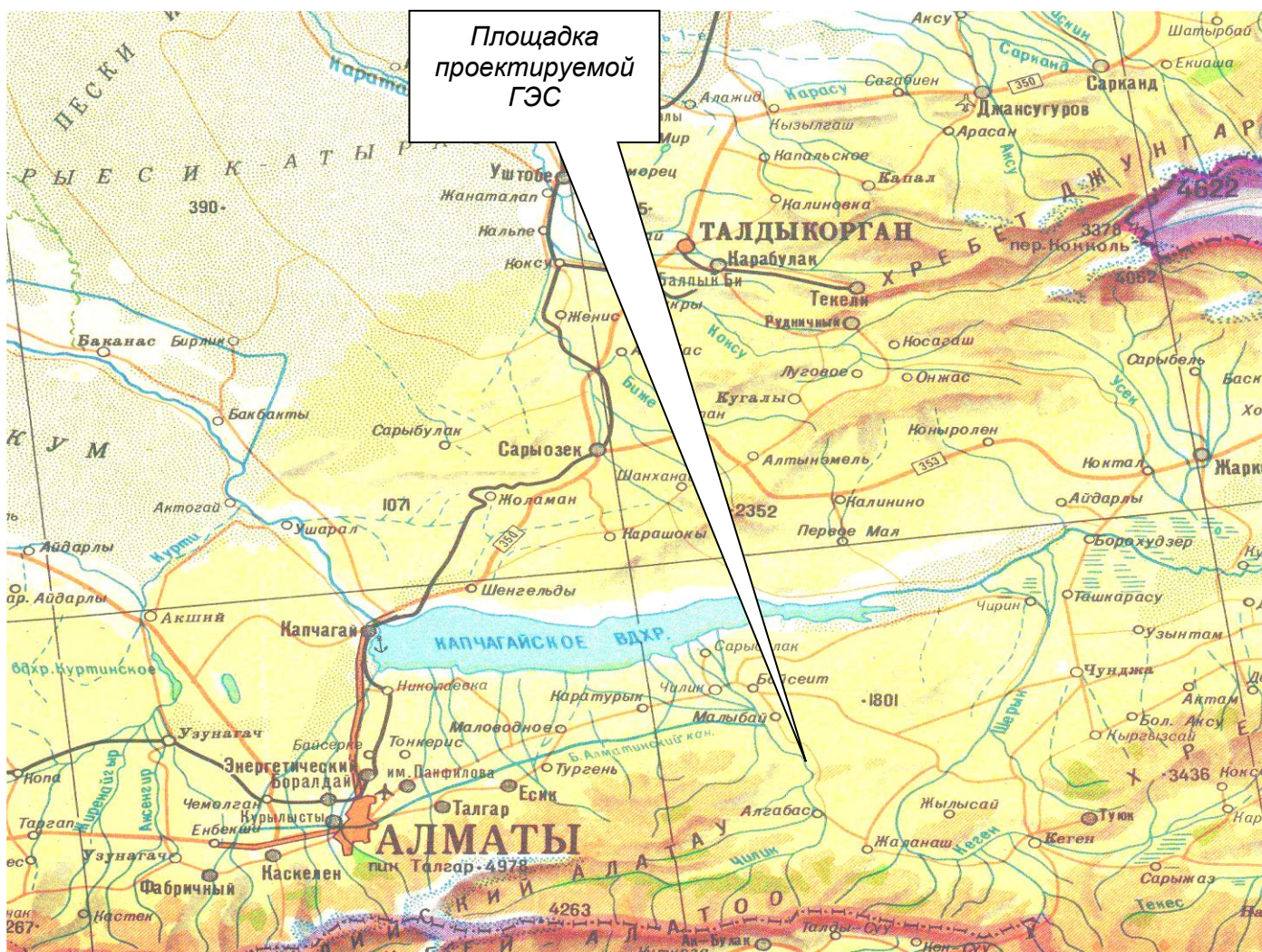


Рисунок 1 - Карта-схема

3.2. Обоснование площадки строительства

Площадка строительства ГЭС выбрана на участке выхода реки Шелек из ущелья. Водозаборное сооружение ГЭС расположено выше ирригационного гидроузла, построенного в 1972 году.

Рельеф местности в районе выхода реки Шелек в долину обусловил выбор напорно-деривационной схемы компоновки станции.

Совокупность природных и техногенных факторов обусловила выбор площадки для строительства ГЭС установленной мощностью 4,5 МВт.

Для забора воды из реки Шелек предусмотрено строительство водоподъемной плотины. В региональной схеме размещения гидротехнических сооружений выбран участок в 1300 м выше по течению от пос. Алгабас, в месте выхода реки из ущелья. Борта долины в створе проектируемой плотины сложены прочными скальными породами, что делает этот участок геологически устойчивым и благоприятным для размещения водоприёмного узла.

Основные сооружения ГЭС размещаются на правом берегу реки. Вдоль борта проходит грунтовая дорога протяжённостью около 4 км. В рамках строительства ГЭС предусмотрена реконструкция этой

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

21

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

дороги для обеспечения проезда тяжеловесных автосамосвалов, прицепов, а также для доставки металлоконструкций, гидромеханического и электротехнического оборудования.

Заказчиком проекта выполнен отвод земельного участка, охватывающего всю территорию, необходимую для строительства ГЭС. Наличие существующих подъездных путей и производственной инфраструктуры, позволяет значительно сократить продолжительность подготовительного этапа при реализации проекта ГЭС..

Схема выдачи мощности разработана субподрядной специализированной организацией по отдельному договору.

Ситуационная схема расположения ГЭС приведена на рис. 1.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

4. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

4.1. Инженерно-гидрологические условия проекта

4.1.1. Водный режим

По характеру водного режима реки бассейна оз. Балхаш могут быть подразделены на следующие типы:

- реки с весенним половодьем;
- реки с весенним половодьем и паводками в теплое время;
- реки с весенне-летним половодьем;
- реки с летним половодьем;
- реки с выровненным ходом стока вследствие повышенного грунтового питания.

В питании Шелек основную роль играют талые воды «вечных» снегов и ледников. В питании меженного стока значительное участие принимают подземные воды, которые, в основном, формируются талыми водами, претерпевшими трансформацию на водосборе [7].

По генетическим признакам в годовом стоке р. Шелек можно выделить три основных фазово-однородных периода:

- период снегового половодья, формируемого преимущественно талыми водами, сезонных снегов нижних и средних ярусов гор. Начало половодья определяется наступлением положительных температур воздуха;
- период снеголедникового половодья, формируемого преимущественно талыми водами высокогорных снегов, снежников и ледников. Этот период совпадает с наиболее жарким периодом года;
- период межени, когда речной сток питается в основном водами, аккумулированными активной поверхностью водосбора, в первую очередь подземными водами. Этот период характеризуется относительно небольшими расходами воды, плавно снижающимися до начала половодья следующего года.

Питание реки Шелек смешанное снежно-ледниковое.

Основной фазой реки Шелек является половодье, в период которого проходит большая часть стока, наблюдаются максимальные расходы и наибольшие уровни воды.

На реках с весенним половодьем подъем уровней и увеличение водности вследствие интенсивного притока талых вод на реках предгорья северного склона Джунгарского Алатау начинается в марте.

С середины марта до второй половины апреля проходит первая волна снегового паводка, обусловленная таянием снегов. Со второй половины мая до середины июня проходит новая, более высокая волна, обусловленная таянием снежных запасов высокогорной части бассейна. Спад снегового паводка начинается обычно после его последнего пика и затягивается на 15-20 дней, после чего следует сильно растянутая по времени группа волн ледникового паводка, занимающая период от конца июня до второй половины августа. Половодье наблюдается в мае-августе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.	
							23

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.	
							23

С началом сентябрьского похолодания водность Шелек начинает резко убывать (рис. 3).

С конца августа – начало сентября начинается летне-осенняя межень, которая продолжается до конца ноября. Продолжительность летне-осенней межени для рек Джунгарского Алатау 50-80 дней. Зимняя межень для рек Джунгарского Алатау довольно высокая и продолжается от 100 до 160 дней. Наименьшие расходы на р. Шелек наблюдаются в январе месяце.

Реки Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау полноводны в теплое время года, т.е. весной и летом. Это объясняется тем, что в этих горах таяние снегов растягивается до осени. Весной таяние снега начинается с нижнего пояса, затем в течение лета тают снега средней высоты и ледники высокогорья. В стоке горных рек доля дождевых вод незначительна (5-15 %), а в низкогорье она повышается до 20-30 %.

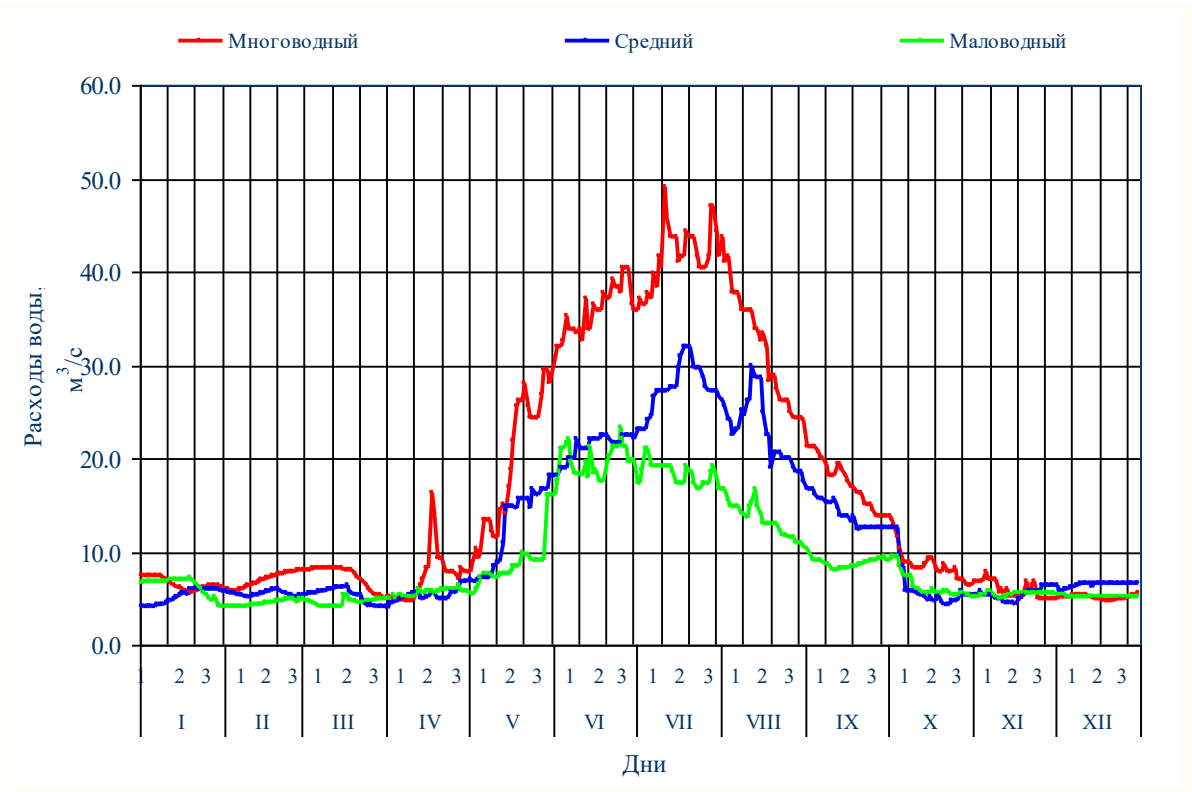


Рис. 2. Гидрографы р. Шелек – с. Екиаша (с. Покатиловка) за характерные по водности годы

4.1.2. Среднегодовые расходы

Определение расчётных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений достаточной продолжительности осуществляют путём применения аналитических функций распределения ежегодных вероятностей превышения — кривых обеспеченностей.

Для характеристики годового стока р. Шелек в створе водозабора * МГЭС-4,5 МВт в настоящем проекте использованы имеющиеся стоковые данные по пункту р. Шелек – с. Алгабас (с. Новопокровка) с 1932 г. по 1972 г. и р. Шелек – с. Екиаша (с. Покатиливка) с 1973 г. по 2025 г. Согласно МСП 3.04-101-2005: «Определение основных гидрологических характеристик», при выборе рек-аналогов необходимо учитывать следующие условия:

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- однотипность стока реки-аналога и исследуемой реки;
- географическую близость расположения водосборов;
- однородность условий формирования стока, сходство климатических условий, однотипность почв (грунтов) и гидрогеологических условий, близкую степень озёрности, залесенности, заболоченности и распаханности водосборов;
- средние высоты водосборов не должны существенно отличаться, для горных и полугорных районов следует учитывать экспозицию склона и гипсометрию;
- отсутствие факторов, существенно искажающих естественный речной сток (регулирование стока, сбросы воды, изъятие стока на орошение и другие нужды).

Все эти условия в рассматриваемом случае выполнены.

Для характеристики годового стока р. Шелек в створе водозабора * ГЭС-4,5 МВт использованы имеющиеся стоковые данные по пункту р. Шелек-Новопокровка (1932-1972 гг.) и р. Шелек-Покатиловка (1973-2025 гг.).

Поскольку гидропост р. Шелек – с. Алгабас (с. Новопокровка) действовал до 1972 г., а существующие оросительные каналы были введены в эксплуатацию в 1974 г., следовательно, до 1972 г. не было водозабров на орошение и ряд наблюдений на вышеуказанном посту можно считать –естественным. Таким образом, по опорному пункту р. Шелек – с. Алгабас (с. Новопокровка) располагаем 52-летним рядом естественных среднемесячных и годовых расходов воды (Табл. 19), который вполне репрезентативен, поскольку охватывает как маловодные, так и многоводные годы. В связи с разрушением гидропоста р. Шелек – с. Алгабас (с. Новопокровка) ($F=883 \text{ км}^2$) от прошедшего в 1972 г. катастрофического паводка, пост перенесен на 6 км вверх по течению в створ прежнего гидропоста с. Екиаша (с. Покатиловка), который действует с 1.01.1973 г. по настоящее время ($F=818 \text{ км}^2$).

4.1.3. Внутригодовое распределение

Характер внутригодового распределения стока зависит от климатических элементов, геоморфологических особенностей бассейна, гидрогеологических условий и других природных факторов. Отчетливо влияют на распределение стока климатические элементы (распределение осадков и температура воздуха) и гидрогеологические условия. Кроме того, могут существенно влиять мероприятия, связанные с хозяйственным использованием водных ресурсов.

Рассчитывают внутригодовое распределение стока для года определенной обеспеченности стока, как за год, так и за его отдельные периоды - сезоны, месяцы и декады. Нужна детализация распределения стока в течение года для использования стока водотока и его распределения во времени.

Основным критерием при расчётах внутригодового распределения стока считают обеспеченность гарантированной отдачи воды, установленной в проекте в зависимости от вида потребителя и допустимости перебоев в её подаче.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчёты внутригодичного распределения стока при наличии данных наблюдений (более 20-25 лет) чаще всего выполняют методами реального года и компоновкой. Эти методы достаточно освещены в нормативных документах.

Когда нет данных гидрометрических наблюдений или длительность ряда недостаточна (менее 10 лет), внутригодичное распределение стока рассчитывают по аналогии с изученной в гидрологическом отношении рекой. Расчёты проводят по одному из указанных методов, а относительное распределение стока переносят на исследуемый створ или региональными типовым схемам внутригодичного распределения стока.

По нормативам установлено расчётное распределение годового стока для характерных по водности лет: среднего ($P = 50 \%$), маловодного ($P = 75 \%$) и очень маловодного ($P = 95 \%$).

Определение расчётного календарного внутригодичного распределения стока проведены следующими методами:

- выбора реального года;
- компоновки.

Во всех методах расчёта по значениям стока за отдельные водохозяйственные годы (а в методах компоновки и реального года и за расчётные внутригодичные интервалы времени: лимитирующий период, лимитирующий сезон, не лимитирующий сезон, лимитирующий месяц и др.) определяют расчётные квантили. Стандартными квантилями кривых распределения вероятностей стока являются следующие: для многоводных лет, периодов, сезонов и месяцев – 1 %, 3 %, 5 %, 10 % и 25 %; для маловодных лет, периодов, сезонов и месяцев – 75 %, 90 %, 95 %, 97 % и 99 %, для средних по водности лет – 50 %.

Внутригодичное распределение стока в бассейне р. Шелек имеет ярко выраженный сезонный характер. За период с мая по сентябрь по р. Шелек проходит 76 % годового стока.

Внутригодичное распределение стока установлено по данным наблюдений.

Средний год – с годовым расходом, близким по своему значению к годовому расходу 50 %-ой обеспеченности и распределением стока по месяцам, близким к усреднённым распределениям за все годы наблюдений.

Маловодный год – год с низкой и длительной меженью в течение зимнего или летнего сезонов, который лимитирует водопотребление, и годовым расходом, близким к годовому расходу 75 %-ой или 95 %-ой (очень маловодный) обеспеченности.

По выбранным характерным годам выписываются в отдельную таблицу среднемесячные и годовые расходы воды, которые выражаются в долях или процентах от среднегодовых расходов соответствующего года. Относительное внутригодичное распределение и служит в качестве расчётной модели.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Стр.

26

Табл. 2. Внутригодовое распределение стока р. Шелек-Новопокровка

Единицы измерения	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	многоводный год (P=25 %)												
%	4,2	3,9	4,4	5,7	11	14,9	18,5	13,2	9,6	5,6	4,7	4,4	100
м³/с	7,93	7,34	8,23	10,7	20,8	28,1	34,9	25,0	18,0	10,5	8,95	8,30	15,7
млн.м³	21,3	17,8	22,1	27,8	55,7	72,7	93,5	67,1	46,7	28,3	23,2	22,3	498,4
	средний год (P=50 %)												
%	2,6	2,9	2,9	4,3	6,9	15,9	18,5	17,7	10,5	7,6	5,5	4,6	100
м³/с	3,85	4,34	4,30	6,35	4,5	23,5	27,4	26,2	15,5	11,3	8,15	6,86	12,3
млн.м³	10,3	10,5	35,0	16,4	27,4	60,9	73,4	70,1	40,2	30,2	21,1	18,4	390,5
	маловодный год (P=75 %)												
%	1,5	2,4	3,5	3,6	13,3	14,9	18,9	18,2	10,7	5,8	3,7	3,5	100
м³/с	1,90	2,97	4,37	4,44	16,5	18,5	23,4	22,5	13,3	7,18	4,52	4,30	10,3
млн.м³	4,0	7,2	11,7	35,0	44,3	47,8	62,8	60,3	34,4	19,2	11,7	35,0	327,6
	маловодный год (P=90 %)												
%	2,8	3,8	3,9	5,6	9,6	15,3	18,1	15,5	10	5,7	5	4,6	100
м³/с	3,42	4,69	4,82	6,92	11,8	18,9	22,2	19,1	12,3	6,98	6,09	5,62	4,5
млн.м³	9,2	11,4	12,9	17,9	31,5	48,8	59,5	51,1	31,8	18,7	15,8	14,0	323,6
	очень маловодный год (P=95 %)												
%	3,9	3,6	3,2	5,2	6,4	10,6	17,1	22,1	12,1	6,4	5,5	3,9	100
м³/с	3,80	3,43	3,12	5,04	6,13	4,5	16,5	21,3	11,7	6,22	5,29	3,81	8,05
млн.м³	4,5	8,3	8,4	13,1	16,4	26,5	44,3	57,1	30,2	16,7	13,7	4,5	255,0

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

Табл. 3. Внутригодовое распределение стока р. Шелек – ств. водозабора

Единицы измерения	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	многоводный год (P=25 %)												
%	4,2	3,9	4,4	5,7	11	14,8	18,5	13,2	9,5	5,6	4,7	4,4	100
м³/с	7,9	7,3	8,2	10,6	20,7	27,9	34,7	24,8	17,9	10,4	8,9	8,2	15,6
млн.м³	21,1	17,6	21,9	27,6	55,4	72,2	92,9	66,6	46,5	28,0	23,0	22,1	494,9
	средний год (P=50 %)												
%	2,6	2,9	2,9	4,3	6,9	15,9	18,5	17,7	10,5	7,6	5,5	4,6	100
м³/с	3,82	4,31	4,26	6,30	10,1	23,4	27,2	26,1	15,4	11,2	8,09	6,80	12,2
млн.м³	4,5	10,4	11,4	16,3	27,2	60,7	72,8	69,8	39,9	29,9	21,0	18,2	387,8
	маловодный год (P=75 %)												
%	1,5	2,4	3,5	3,6	13,3	14,9	18,9	18,2	10,7	5,8	3,7	3,5	100
м³/с	1,89	2,95	4,34	4,41	16,4	18,3	23,2	22,3	13,2	7,13	4,49	4,27	4,5
млн.м³	4,0	7,1	11,6	11,4	44,0	47,5	62,2	59,8	34,1	19,1	11,6	11,4	324,0
	маловодный год (P=90 %)												
%	3,7	2,3	3,6	4,2	8,6	14,8	19,9	17,5	9	5,7	5,3	5,4	100
м³/с	3,87	2,38	3,77	4,40	8,93	15,4	20,7	18,2	9,36	5,92	5,58	5,67	8,7
млн.м³	10,4	5,8	10,1	11,4	23,9	39,9	55,4	48,9	24,2	15,9	14,4	15,2	275,6
	очень маловодный год (P=95 %)												
%	3,9	3,5	3,2	5,2	6,4	10,6	17,1	22,1	12,1	6,4	5,5	3,9	100
м³/с	3,77	3,40	3,10	5,00	6,08	10,1	16,4	21,1	11,6	6,16	5,25	3,78	7,98
млн.м³	10,1	8,2	8,3	12,9	16,3	26,3	44,0	56,5	29,9	16,5	13,6	10,1	252,9

4.2. Инженерно-геологические условия проекта

Отчёт по инженерно-геологическим условиям на объекте «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне» выполнен на основании Договора № 17/2023-АГЭП-ИГИ от 05.03.2025 г., заключённого с ТОО «Бостандык-Жер», и в соответствии с техническим заданием на выполнение инженерно-геологических изысканий.

В административном отношении проектируемый объект расположен на территории Республики Казахстан, Жетысуская область, Кегенский район.

- Стадия проектирования: рабочий проект
- Вид строительства: новое
- Уровень ответственности сооружений: II (нормальный)
- Сроки проведения работ: в соответствии с календарным графиком, установленным договором
- Система координат: UTM

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- Система высот: UTM

Согласно техническому заданию, инженерно-геологическим изысканиям подлежали:

- участок трассы проектируемой воздушной линии (ВЛ) 110 кВ;
- площадка подстанции 110/10 кВ (ПС 110/10 кВ).

Условия проведения работ определены следующие:

- категория проходимости – IV;
- категория сложности инженерно-геологических условий – III.

Техническим заданием предусматривалось комплексное изучение природных условий (геологического строения, гидрогеологических и инженерно-геологических условий, геоморфологических особенностей) территории проектируемого участка.

В соответствии с целевым назначением изучению подлежали:

- установления геологического разреза, условий залегания грунтов;
- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния, свойств.

Комплекс проведённых изысканий включал в себя:

- инженерно-геологическое обследование территории;
- бурение инженерно-геологических скважин;
- отбор проб нарушенной и ненарушенной структуры грунтов;
- лабораторные работы;
- камеральные работы и составление отчёта.

Полевые работы:

Рекогносцировочное обследование территории участка сооружений в соответствии с СП РК 1.02-102-2014.

В процессе рекогносцировочного обследования территории осуществлялись:

- осмотр места изыскательских работ;
- уточнение местоположения горных выработок;
- визуальная оценка рельефа;
- описание имеющихся обнажений, строительных выработок и др.;
- описание геоботанических индикаторов гидрогеологических условий;
- описание внешних проявлений геологических, инженерно-геологических процессов с оценкой их интенсивности, площади развития;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- описание всех видов техногенных нарушений естественных ландшафтов и их влияния на геологические условия (глубину сезонного оттаивания и промерзания, активизацию криогенных процессов, последствий их активизации и др.).

Протяжённость рекогносцировочного обследования составила 25,3 км. Результаты рекогносцировочного обследования занесены в полевые журналы (полевой журнал).

Комплекс полевых изысканий, включающий, бурение инженерно-геологических скважин и отбор образцов грунтов и геологическую документацию вскрытых грунтов основания, произведён буровыми бригадами ТОО «Бостандык-Жер» под руководством инженера-геолога Шуканова Т. Полевые работы на объекте были произведены в ноябре 2023г. Камеральную обработку полевых и лабораторных работ с составлением технического отчёта выполнена отделом инженерных изысканий под руководством начальника отдела инженерных изысканий Абилова Б.С.

Целью проведенного комплекса инженерно-геологических изысканий являлось получение необходимой геотехнической информации для разработки проектной документации на строительство объекта «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне» с обоснованием предельно допустимых физико-механических нагрузок на геологическую среду, как базу безопасного размещения проектируемых сооружений, изучение геологического строения и геолого-литологического разреза площадки, ее геоморфологических и гидрогеологических особенностей, а также физико-механических свойств и химического состава вскрытых грунтов для установления степени агрессивного воздействия окружающей природной среды на конструкции фундаментов проектируемых сооружений и материалы в трассах инженерных коммуникаций и определения комплекса прочностных характеристик грунтов, необходимого для принятия проектных решений.

Объемы полевых изысканий, лабораторных исследований и камеральных работ и методика их проведения регламентированы техническим и программой инженерно-геологических изысканий (тестовое приложение 1.) и полностью соответствуют требованиям СП РК 1.02-102-2014 [2]. Комплекс геотехнических изысканий выполнен в соответствии с программой инженерно-геологических изысканий. Местоположение и границы участка проектируемого объекта на местности указаны заказчиком. Количество и глубина инженерно-геологических выработок, а также ориентировочные расстояния между скважинами согласованы с заказчиком и регламентированы техническим заданием. Местоположение скважин на участке работ определяется линейными размерами проектируемых сооружений в сочетании с инженерно-геологическими условиями территории.

Для характеристики инженерно-геологических условий, изучения геолого-литологического разреза грунтового основания и физико-механических свойств грунтов в период проведения изысканий на данном участке пробурены 9 скважин и 14 шурфов в зависимости от назначения. Бурение осуществлялось станком ПБУ-2 диаметром 135 мм. В процессе бурения производилось инженерно-геологическое описание литологического разреза и опробование грунтов. Отбор монолитов грунтов осуществлялся грунтоносами.

Общий объем буровых работ на площадке составил 119,0 п.м.

Точки заложения скважин на участке работ определены исходя из схемы расположения и габаритных размеров проектируемых сооружений, регламентированы техническим заданием и согласованы с

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

заказчиком исходя из генерального плана участка и расположены в контуре участка проектируемых сооружений.

Все пробуренные скважины показаны на геолого-литологических колонках и разрезах грунтового основания участка.

Основными принципами размещения инженерно-геологических выработок в пределах участка являлись получение непрерывного и обоснованного геолого-литологического разреза грунтового основания и установление точных границ выделенных инженерно-геологических элементов в геолого-литологическом разрезе участка.

Проходка инженерно-геологических скважин производилась самоходными буровыми установками ПБУ-2 В процессе бурения технических скважин производился отбор образцов грунтов нарушенной и ненарушенной (монолиты) структуры в количествах, необходимых для статистически корректного определения характеристик, а также для визуального описания и лабораторных исследований, включающих в себя определения естественной влажности, объёмного веса, гранулометрического состава, пределов пластичности, относительной деформации просадочности, засоленности, степени агрессивности, компрессионных и сдвиговых испытаний. Все пробуренные скважины по окончании бурения ликвидированы методом обратной засыпки выбуренным грунтом с последующей трамбовкой.

Отбор монолитов из горных выработок, упаковка, хранение и их транспортировка осуществлялись, согласно ГОСТ 12071-2014. И рекомендациям по отбору, упаковке и хранению образцов грунта при инженерно-геологических изысканиях для строительства.

Всего на данном объекте из скважин отобрано 34 образцов нарушенной и ненарушенной структуры (монолитов) для проведения лабораторных испытаний физико-механических свойств грунтов и классификации грунтов, определения химического состава, степени агрессивности и коррозионной активности грунтов.

Объемы выполненных на объекте видов работ приведены в таблице 1.1.

Физико-механические характеристики грунтов определены по результатам лабораторных испытаний с использованием фондовых материалов. Физические свойства грунтов определены согласно ГОСТ 5180-2015[20]: определение влажности грунта на границе текучести методом балансирного конуса, определение влажности грунта на границе раскатывания путем приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3-10 мм, определение плотности грунта произведено объемным методом с помощью режущего кольца. Гранулометрический состав грунтов определен ситовым методом по ГОСТ 12536-2014.

Степень засоления и химический состав грунтов определялись по водным вытяжкам.

Удельное электрическое сопротивление грунта отрабатывалось непосредственно в лаборатории с отбором проб грунта. Значения удельного электрического сопротивления используются при расчёте параметров заземления.

Компрессионные испытания производились в лабораторных условиях на образцах грунтов ненарушенной структуры (монолиты) в естественном и водонасыщенном состояниях по двум

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр. 31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

кривым на приборе КПр-1. Площадь образца составила 60 кв. см при высоте 2,5 см. В интервале нагрузок 0,05-0,3 Мпа определялись значения величин коэффициента уплотнения (сжимаемости грунтов) и модуля деформации. Испытания грунтов на сдвиг производились на образцах с естественной структурой и в водонасыщенном состоянии на приборе ПСГ-2М при площади среза 40 кв.см. Прочностные характеристики (угол внутреннего трения φ и удельное сцепление c) и деформационные характеристики (модуль деформации E) характеристики глинистого грунта определены по ГОСТ 12248-2010[22]. Определение характеристик просадочности в соответствии с ГОСТ 23161-2012[24]. Определение значений степени набухания согласно ГОСТ 12248-2010 ГОСТ 24143-80 [23]. Водная вытяжка грунта выполнена в соответствии с ГОСТ 26425-85[15], 27395-87[16], 26213-2021[13], 26423-85[14].

Лабораторные исследования грунтов производились в аттестованной и сертифицированной испытательной лаборатории ТОО «R.S. Project Engineering» (г. Алматы), Аттестат аккредитации №KZ.T.02.1448 от 27 декабря 2018 года.

Полевая документация пробуренных скважин и результаты лабораторных испытаний грунтов являются основой для составления геолого-литологических разрезов грунтового основания и технического отчёта по инженерно-геологическим изысканиям.

Состав и объёмы аналитических работ и содержание инженерно-геологического отчёта регламентированы СП РК 1.02-102-2014[2].

Статистическая обработка результатов лабораторных испытаний производилась в соответствии с ГОСТ 20522-2012[12].

Учитывая требования технического задания, глубину заложения и тип фундаментов проектируемых сооружений, и геолого-литологическое строение грунтового основания участка, геотехнические характеристики грунтов указаны по участку до глубины 4,0-7,0 м от дневной поверхности в объёме, необходимом для принятия проектных решений.

Виды и объёмы выполненных полевых и лабораторных работ приведены в таблице 1.1.

Таблица 4

№	Наименование работ	Количество скважин/шурфов (точек)	Общий метраж, п.м.	Отбор проб грунта нарушенной/ненарушенной структуры (монолит)
1	Бурение скважин	9/14	119,0	10/6

Таблица 5

Виды и объёмы выполненных лабораторных работ			
Определение гранулометрического состава, ГОСТ 12536-2014 п. 4.2			опыт 16
Определение природной влажности грунта, ГОСТ 5180-2015			опыт 16

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

Определение плотности грунта и плотности твердых частиц, ГОСТ 5180-2015	опыт	6
Определение коэффициента фильтрации, ГОСТ 25584-2023	опыт	5
Анализ водной вытяжки, агрессивность грунтов к бетону, ж/бетону, засоление	опыт	6
Определение коррозионных свойств к свинцу, стали и алюминию, ГОСТ 9.602-2016	опыт	6

ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

В пределах территории «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», почвы представлены галечниковым грунтом с примесью гравия и валунов до 10%, из разных метаморфизированных полускальных магматических пород с песчаным заполнителем, перекрытой почвенно-растительным слоем, мощностью 0,20 м. В ходе строительства почвенно-растительный слой подлежит рекультивации.

КЛИМАТ

Климат района резко континентальный. Зима холодная и продолжительная с устойчивым снежным покровом, с часто наблюдающимися сильными ветрами и метелями. Лето короткое и жаркое. Преобладают ветры западные и северо-западные при атмосферных осадках, восточные и юго-восточные в сухую и жаркую погоду.

Климатические районы	Климатические подрайоны	Средне Месячная температура воздуха в январе, °С	Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Среднемесячная о тносительная влажность воздуха в июле, %
II	IIВ	От минус 4 до минус 14	-	От 12 до 21	-

Климатические характеристик представлены согласно запросу филиалом РГП «Казгидромет» по Алматинской области со станции МС Сарыозек.

№	Наименование параметра	Ед.изм.
1	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	-27.10С
2	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98	-29.00 С
3	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченность 0,92	-23.00 С
4	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	-24,00 С
5	Наибольшее суточное количество осадков обеспеченностью 1%	45 мм
6	Наибольшее суточное количество осадков обеспеченностью 1%	38 мм

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

7	Количество осадков за год, мм (обеспеченностью в 95%)	127мм
8	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	77%
9	Снеговая нагрузка на грунт с вероятностью превышения 0,02 составляет	1,3 гПа
10	Среднее количество осадков за (холодный период) ноябрь- март, мм (обеспеченностью 63%)	113,1 мм
11	Высота снежного покрова вероятностью превышения 5%	29,7 см
12	Эквивалентная толщина стенки гололеда на проводах ВЛ, мм	18 мм

Многолетние данные наблюдения МС «Сарыюзек»

Месяц	Средняя температура воздуха за месяц, 0С	Средняя относительная влажность воздуха за месяц, %	Средняя скорость ветра за месяц, м/с	Количество выпавших осадков, мм
Январь	-2,6	69	1,1	7,7
Февраль	-6,1	69	1,2	24,3
Март	3,4	74	1,8	88,2
Апрель	13,9	46	1,8	19,8
Май	17,5	59	1,8	59,0
Июнь	21,8	49	1,8	60,2
Июль	23,7	34	2,0	16,5
Август	19,9	37	2,0	11,7
Сентябрь	17,6	33	1,8	4,9
Октябрь	8,3	51	1,6	31,1
Ноябрь	0,3	76	1,4	77,1
Декабрь	-10,3	73	0,9	17,9

Средняя температура воздуха за год составила 9,0 0С

Абсолютный максимум температуры воздуха за год 38,3 0С

Абсолютный минимум температуры воздуха за год минус 26,6 0С

Средняя температура наиболее холодного месяца минус 12,3 0С (февраль)

Средняя температура наиболее жаркого месяца минус 31,1 0С (июль)

Продолжительность теплого периода 156 дней, средняя температура воздуха составила 15,8 0С

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого периода 34%

Число дней со снежным покровом 84 дня

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

34

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Максимальная высота снежного покрова 20 см

Минимальная высота снежного покрова 1 см

В 2022 году на МС «Сарыозек» метель не наблюдалась

Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова 106 дней

Среднегодовое количество дней с пыльной бурей по многолетним данным составляет 0,4 дня

Максимальная скорость и порыв ветра по флюгеру и анеморумбометру, м/с

	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Скорость (ф)	12	9	15	18	25	18	18	10	18	15	13	15	25
Порыв (ф)	16	17	20	25	28	23	22	18	25	18	15	19	28

Повторяемость направления ветра и штилей, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	8	4	4	6	21	30	19	8	66
II	15	7	6	7	16	25	15	9	62
III	30	9	5	4	11	16	13	12	49
IV	32	6	4	4	9	15	14	16	39
V	28	6	4	3	10	19	14	16	40
VI	23	8	5	5	11	21	13	14	41
VII	27	7	5	4	11	18	14	14	41
VIII	34	6	3	3	8	14	13	19	45
IX	34	6	3	2	8	15	14	18	47
X	25	6	3	4	12	19	16	15	52
XI	17	6	4	6	18	23	16	10	59
XII	10	6	5	6	18	29	19	7	63

Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышение которой составляет 5 %- 4 м/с.

Количество дней с ветрами свыше 15 м/сек за последние 10 лет – 143 дней.

Таблица 2.5. Повторяемость температуры воздуха в начале обледенения проводов, % от общего числа

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ				Стр.
									35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Вид отложения	Температура, С0						Число случаев
	от 5,0	от 0,0	от 5,0	от 10,0	от 20,0	от 30,0	
	до 0,1	до -4,9	до -9,9	до- 19,9	до -29,9	И ниже	
гололед	-	-	-	-	-	-	-
зернистая изморозь	-	32,8	56,5	10,7	-	-	131
кристаллическая изморозь	-	1,8	27,0	67,6	3,6	-	111
мокрый снег	-	-	-	-	-	-	-
сложное отложение	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2.6. Повторяемость скорости ветра при максимальном отложении льда на проводах, % от общего числа

Вид отложения	Скорость, м/с							Число случаев
	0-1	2-5	6-9	10-13	14-17	18-20	21-24	
гололед	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернистая изморозь	90.8	9.2	-	-	-	-	-	131
кристаллическая изморозь	98.2	1,8	-	-	-	-	-	111
мокрый снег	-	-	-	-	-	-	-	-
сложное отложение	-	-	-	-	-	-	-	-

Преобладающее направление ветра зимой ЮЗ, летом СЗ. Средняя относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 77% (январь)

Проектная территория относится к III району по толщине стенки гололеда и составляет 18 мм (согласно ПУЭ РК 2022 г. Приложение 2) [25].

Проектная территория относится к II району по годовой продолжительности гроз и составляет 40 часов (согласно ПУЭ РК 2022 г. Приложение 3).

Проектная территория относится к III ветровому району по базовой скорости ветра и составляет 30 м/с, нормативное значение ветрового давления составляет 0,56 кПа(согласно ПУЭ РК 2022 г. Приложение 4) [25].

Глубина нулевой изотермы в грунте, см (согласно Рис. А.2 СП РК 2.04-01-2017 [1] «Схематическая карта максимальной глубины проникновения нулевой изотермы в грунт» по участку работ).

Таблица 6

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Максимум обеспеченностью	
0,90	0,98
100	150

ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УЧАСТКА РАБОТ

Геологическая карта: L-44-XXXI. Геологическая карта СССР. Серия Джунгарская, масштаб: 1:200000, серия: Джунгарская, составлена: Южно-Казахстанское геологическое управление, 1959 г., редактор: Семенов А.

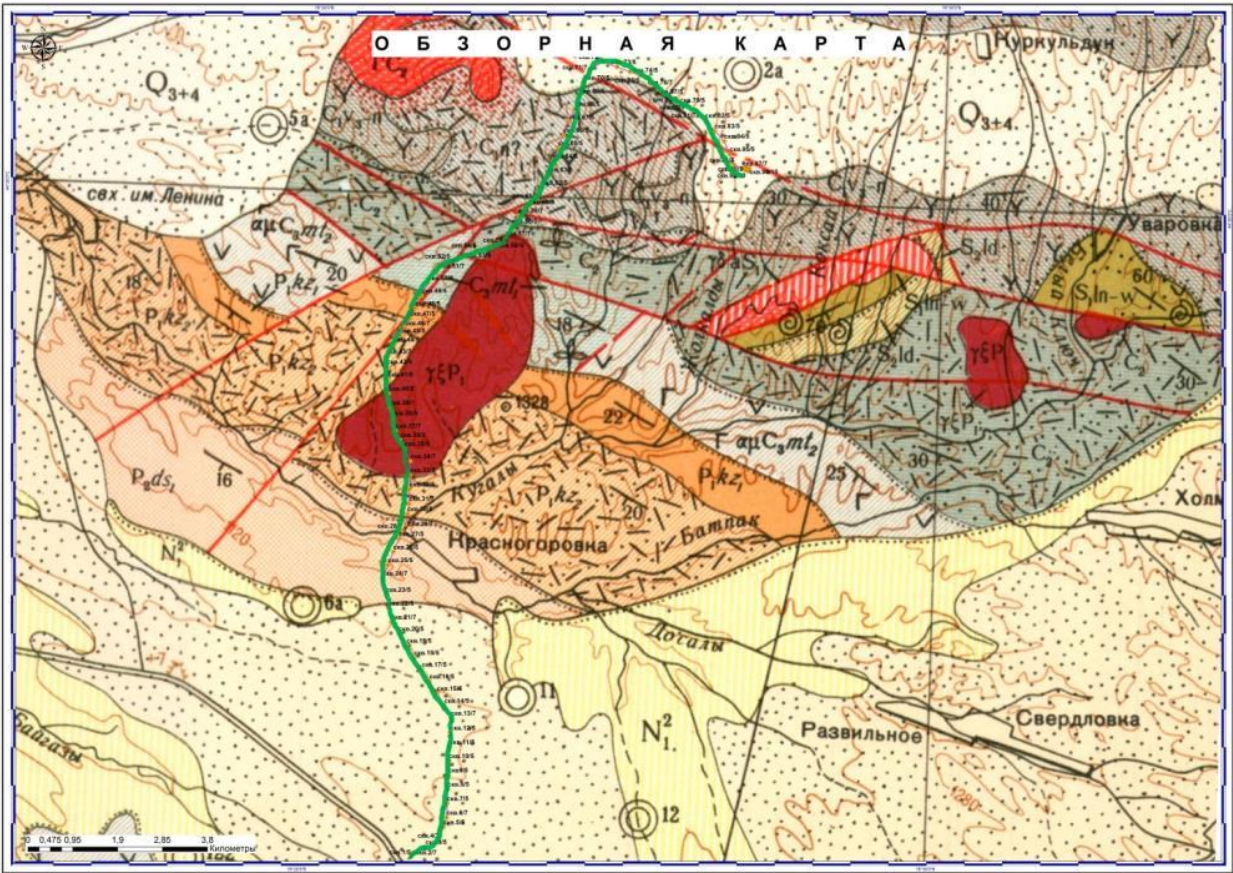


Рисунок 2 Геологическая карта района работ (зелёным контуром отмечена трасса изысканий)

Материалы Государственной геологической съёмки, справочные данные использовались для установления общих закономерностей геологического строения, геоморфологических условий на рассматриваемом участке изысканий и использовались для составления общих глав отчёта.

Сведений об инженерно-геологической изученности данного участка нет.

ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

Рельеф и геоморфология

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Геоморфологическая обстановка участка среднего течения р. Шелек не отличается многообразием высоких таксономических подразделений. Наиболее значительная часть её определяется типами рельефа аккумулятивно-тектонического (равнинного) комплекса. Менее значительные преимущественно периферийные области, относятся к эрозионно-тектоническому комплексу.

В составе эрозионно-тектонического комплекта выделяются следующие типы рельефа.

- Пенеплен слабо эродированный, представляет останцы мезозойской денудационной поверхности, сохранившиеся на водоразделах гор Маркатау, Алатау и Шатырбай. Отличаются пологими увалистыми формами, развивающимся на породах палеозоя.

- Низкогорный слаборасчлененный увалисто-грядовый рельеф. Рельеф сформирован на палеозойских образованиях, перекрытых чехлом суглинков.

- Среднегорный грядово-грядистый и грядово-увалистый рельеф распространён на южной периферии территории в горах Жаманкоуртае и Маркатау. Рельеф выработан на породах палеозойского комплекта в течение кайнозоя.

- Аккумулятивно-тектонический комплекс объединяют типы рельефа Покатиловской межгорной впадины и ее западного выхода в Прибалхашскую впадину. Здесь господствует эолово-делювиальная равнина, развитая на суглинистых образованиях, часто лессовидных верхнечетвертичного-современного возраста. Равнина расчленена сетью преимущественно сухих логов с глубиной вреза до 15-20м. формирующих холмисто-увалистый характер рельефа, ее поверхности. В южной части равнины у подножия гор Маркатау получил развитие шлейф конусов выноса делювиально-пролювиального генезиса.

Геологическое строение района работ

Участок среднего течения реки Шелек в геологическом отношении характеризуется развитием разнообразных пород от палеозойской до кайнозойской групп. Скальные породы палеозоя слагают фундамент и бортовые обрамления межгорной впадины. Последний наполнен рыхлообломочными и связанными отложениями кайнозоя.

Слоистые образования палеозоя имеют на описываемой территории весьма незначительное распространение. Их развитие обособлено вдоль западных и юго-западных границ района. Более древние из них представлены образованиями нижнего и среднего девона.

Толща, преимущественно в различной степени метаморфизованных образований, выделена под наименованием Саркандской свиты. Более древние слои свиты, представлены алевролитами, песчаниками, алевролитовыми песчаниками, алевролитовыми сланцами, объединены в нижнюю свиту. Верхняя подсвита D1-2 sk2 отличается преобладанием песчано-сланцевого флиша.

Преимущественно терригенные образования Животского яруса среднего девона D2gy несогласно перекрывают Саркандскую свиту. В составе Животских образований наиболее значительно развиты песчаники, в меньшей степени алевролиты, кремнистые сланцы, органогенные известняки.

К.з. Покровные кайнозойские накопления в нижней части разреза представлены отложениями неогена (алакульские и илийские свиты) N1-2, наполняющими днище впадины, а наверху повсеместно распространенными четвертичными образованиями.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр. 38

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изн.	№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

dpQII. Разрез четвертичных образований начинается отложениями переслаивающихся валунных, гравийных и галечниковых грунтов средне-четвертичного возраста, перекрывающих размытую поверхность палеозойских и неогеновых пород. В составе продукты различного генезиса: аллювиальный материал (галька, гравия, песок) четвертых надпойменных террас р. Шелек и её притоков, делювиально-пролювиальные накопления (глыбы, щебень, супеси) предгорного шлейфа.

apQII В геологическом отношении вскрытая толща грунтов до глубины 20м представлена аллювиально-пролювиальными верхнее-четвертичными отложениями первой надпойменной террасы долины р. Шелек.

Практически весь разрез глубже почвенно-растительного слоя, представлен галечниковым грунтом с супесчаным заполнителем 9%÷13% с включением валунов до 60% (визуально). Обломочный материал различного петрографического состава с некоторым преобладанием гранитоидов.

aQIV.K собственно современным отложениям отнесены гравийно-валунные галечники аллювиального характера, слагающие низкие и высокие поймы р. Шелек и ее притоков.

Подземные воды в скважинах до глубины 20м не вскрыты.

Интрузивные образования

В районе работ отмечены граниты пермского возраста, которые по форме внедрения, размерами относятся к батолитам.

Y1 P.— Главная интрузивная фаза представлена серыми, крупнозернистыми биотитовыми гранитами.

Y2 P. — Вторая фаза представлена мелко-среднезернистыми двухслюдяными гранитами, образующими штоки и пологопадающие дайки. Внутри массива и в его экзоконтактовой зоне развиты преимущественно дайки апилитов, апиловидных гранитов, фельзит-порфиров и кварцевых порфиров.

Гидрогеологическое строение района работ

Гидрогеологические условия района определяется геологическим строением, физико-географическими и геоморфологическими особенностями. Перечисленные факторы влияют на условия формирования, транзита и разгрузки подземных вод.

В целом рассматриваемый район ввиду разнообразия физико-геологических факторов и геолого-структурных особенностей характеризуются сложными и гидрогеологическими условиями. Сложность их заключается в многообразии водоносных комплексов и горизонтов, в различных условиях их питания, транзита и разгрузки.

Описание выделенных водоносных комплексов и горизонтов дано сверху вниз.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений (**aQIV**). В районе развит по долине реки Шелек и её притоков. Водообильность аллювиальных отложений по данным откачек из скважин изменяется 0,3-5,0л/с при понижении уровня УГВ 1-3.4м.

Водоносный горизонт средне-четвертичных делювиально-пролювиальных отложений (**dpQII**). Водовмещающие породы представлены дресвяно-щебенистыми отложениями с супесчаным и песчаным заполнителем. Подземные воды залегают на глубине 94,8м. Дебит составляет до 38л/с при понижении уровня воды на 9,8м.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 MBm-ОПЗ

Стр.

39

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Водоносный горизонт средне-четвертичных аллювиально-пролювиальных отложений (**арQII**). Общая мощность отложений составляет 56-148м. Водовмещающими породами являются валунно-галечники, гравийно-галечники с включением песка, супеси, суглинков. Глубина залегания УГВ от 65м до 87м. Водообильность от 4,8-76 л/с при понижении уровня воды от 1,7 до 13,1м.

Водоносный горизонт нижнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений (**арQI**). В пределах района изысканий вскрываются скважинами. Глубина залегания уровня подземных вод до 140м. Водовмещающие породы представлены валунно-галечниками, гравийно-галечниками.

Водоносный горизонт плиоценовых отложений (**NII**). Водовмещающие породы представлены гравелистыми песками.

Подземные воды породического распространения миоценовых и плиоценовых отложений павлодарской свиты (**Ni -2pV**). Подземные воды выделены в восточной части района и вскрыты скважинами повсеместно на глубине не менее 280м.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений (**D**). Водовмещающими породами являются туфы, песчаники, алевролиты.

По данным литературы №2 порово-грунтовые воды приурочены к аллювиальным и делювиальным—пролювиальным четвертичным отложениям и гидравлически связаны с трещинно-грунтовыми водами палеозоя. Водовмещающими породами являются гравийно-галечники, валунно-галечники, пески дресвяно-щебенистые отложения.

Порово-грунтовые воды в свою очередь питаются за счет трещинно-грунтовых вод, атмосферных осадков и вод поверхностных водотоков.

Четвертичные отложения цокольных террас почти безводны. В период снеготаяния и затяжных дождей в них скапливаются незначительные запасы грунтовых вод, исчезающие в начале июня. Делювиально-пролювиальные шлейфы гор Маркатау и Джалак —Котуртас практически безводны.

Четвертичные отложения, залегающие на глинисто-гравийных образованиях неогена в пределах межгорных впадин, повсеместно обводнены.

Химический состав вод гидрокарбонатно-смешанный по катионам, реже гидрокарбонатный, магниевый-кальциевый. Воды нейтральные (РН 6.6-7.2). Общая минерализация колеблется в пределах 250-333 мг/л, реже 535-611 мг/л. Общая жесткость изменяется, в основном, от 3 до 6 мг/л и реже от 7,5 до 7,8 мг/л.

Подавляющая часть источников относятся к нисходящим и редко восходящим. Долина реки Шелек является местной дренажной для всех типов вод от поровых до трещинных.

Подземные воды в скважинах до глубины 20м не вскрыты.

Коэффициенты фильтрации грунтов

Фильтрационные свойства пород зоны аэрации изучены наливаками воды в шурфы. Расчётные коэффициенты фильтрации (Кф), следующие: для галечников с валунами до 30% и более 30%, и разным заполнителем — 0,47-2,78 м/сут, (Приложение №5).

Коэффициент фильтрации Кф грунтов зоны водонасыщения, по фондовым материалам, для галечников с валунами более 30%, с песчаным заполнителем — 72-110 м/сут.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр. 40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Инженерно-геологические элементы

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

Почвенно-растительный слой– представлен супесчаным грунтом с корнями растений. Мощность почвенно-растительного слоя небольшая и составляет порядка 20 см. При строительстве будет снят, поэтому на данном этапе не исследовался.

ИГЭ – 1 - (аQIV) – Крупнообломочные грунт представлен галечниковым грунтом, с примесью гравия и валунов до 10% из разных метаморфизованных полускальных и магматических пород с песчаным заполнителем. Согласно ГОСТ 25100-2020 табл. Б.6 – нерастворимый. Согласно ГОСТ 25100-2020 табл. Б.7 – водопроницаемый. Мощность ИГЭ-1 от 3,8 до 6,80м.

Расчётные характеристики ИГЭ исследуемого участка работ

Нормативные и расчётные характеристики грунтов приведены в таблице 7

Таблица 7

Примечание: Расчётное сопротивление приведено согласно табл. Б.3 СП РК 5.01-102-2013[8]

№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Нормативное значение
1	2	3	4	5
Галечниковый грунт (ИГЭ-1)				
Физические характеристики				
1	Плотность грунта естеств.	Pn	г/см3	2,15
2	Плотность сухого грунта	pd	г/см3	2,04
3	Плотность частиц грунта	ps	г/см3	2,71
4	Влажность грунта	W	%	5,7
5	Коэффициент пористости	ε	д.е	0,330
Механические характеристики				
4	Расчётное сопротивление	Ro	кПа	450
5	Угол естественного откоса	φ	град	35
6	Модуль деформации	EO	Мпа	50
Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020		Единица измерения	Нормативное значение	Расчётное значение
		Коэффициент надёжности по грунту		

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Показатели				По деформации	По нес. способ.	По деформации	По нес. способ.
Галечниковый грунт (ИГЭ-1)							
Плотность грунта	Р	г/см ³	2,15	1.01	1.02	2,17	2,19

Примечание: Нормативные значения приведены согласно лабораторным данным. Расчётное сопротивление приведено согласно табл. Б.3 СП РК 5.01-102-2013.

Водно-химические свойства грунтов

По суммарному содержанию легко и среднерастворимых солей грунты, слагающие площадку изысканий до глубины 3,0 м, грунты слабозасоленные, тип засоления сульфатный и хлоридно-сульфатный. Грунты по отношению к бетонам марки W4 на портландцемент слабоагрессивная, к бетонам марки W4 на шлакопортландцемент неагрессивная, на сульфатостойких цементах неагрессивная. Для железобетонных конструкций неагрессивная. (см. Приложение 7)

Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля – высокая, к алюминиевой – высокая. По отношению к стальным конструкциям высокая. (см. Приложение 8)

Геологические и инженерно-геологические процессы

В пределах территории проектируемых сооружений, в ходе полевых работ выделены нижеследующие виды современных инженерно-геологических процессов:

1. Участок проектируемых сооружений расположен на поверхности левой надпойменной террасы реки Шелек, где рельеф представлен как обширное равнинное плато. Этот геоморфологический элемент образовался по причине частого изменения русла реки Шелек.
2. При образовании селевых потоков ожидается прорыв и разрушение берегов и прибереговой части плато, где расположены проектируемые сооружения. Во время полевых работ, другие современные инженерно-геологические процессы не были обнаружены.

Район расположен в зоне сейсмической опасности согласно СП РК 2.03-30-2017 с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2021 г по ближайшему населенному пункту:

Населенный пункт	Интенсивность в баллах по шкале MSK-64(K)		Пиковые ускорения грунта (в долях g) для скальных грунтов	
	по карте сейсмического зондирования			
	OC3-2475	OC3-22475	OC3-1475	OC3-12475
Алгабас	8	9	0,20	0,37

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

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Согласно СП РК 2.03-30-2017 с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2021 г. Таблице 6.1, тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам- II.

Из инженерно-геологических процессов и явлений в районе проектируемой площадки застройки прогнозируется эрозия.

Строительные группы грунтов для разработки механизмами приведены по ЭСН РК 8.04-01-2020 Разделы 1 и 3 тб.8:

Таблица 8

№ ИГЭ	Номер пункта	Наименование грунта	Экскаваторами	Вручную
ЭСН РК 8.04-01-2022 Раздел 1 тб.1				
-	§9в	ПРС	1	2
1	§6г	Глаечниковый грунт	4	4р

Селе опасность реки Шелек

Область формирования реки Шелек от истоков до выхода ее из гор у села Алгабас располагает условиями, благоприятными для возникновения и развития селевых потоков, об этом свидетельствует не только соответствующий комплекс условий возникновения селей, но и то, что подобные явления уже имели место в прошлом.

Изучение осадков, слагающих днище долины р. Шелек выше и ниже с. Екиаша, показало, что некоторые отложения можно с большей долей уверенности отнести к селевым. При этом, характер их размещения среди обломочного материала террасы может свидетельствовать в пользу их отложения как синхронного с формированием аккумулятивной части террасы, так и более позднего, возможно современного, выбрасывания их туда селевыми потоками.

Современная гидрологическая характеристика р. Шелек не противоречит показаниям селеопасности. Ее черты определяются условиями горной зоны. При общей площади водосбора в 883км² среднегогодежный объем стока составляет 328млн.м³. Наименьшие расходы 4-5 м³/сек, в среднем за межень приходятся, на зимнюю межень, которая длится с декабря по апрель. Наибольшие расходы наблюдаются в период весенне-летнего половодья - максимум в июле и достигает среднесуточного значения - 61,5 м³/сек. (Максимальный суточный расход, по данным до 1970г, достигает - 74,9 м³/сек).

Особо опасно, бурное снеготаяние весеннего времени при одновременном выпадении жидких атмосферных осадков, способствующих интенсификации схода снежного покрова. Возникающие при этом русловые паводки иногда трансформируются в сели.

В числе гидрометеорологических факторов селеобразования в условиях Джунгарии существенную роль играют ливневые осадки. Сели, вызываемые интенсивными ливнями, имеют преимущественное распространение и наиболее частую повторяемость.

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

					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр. 43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Часто ливни имеют очаговый характер, локализуясь в пределах относительно малых по площади бассейнов.

Наиболее значительные по своим энергетическим параметрам потоки зарождаются, как правило, в верховьях рек, берущих начало в альпийской и субальпийской ландшафтных зонах. Это обусловлено тем, что здесь наряду с водно-климатическими факторами большое значение приобретают геолого-геоморфологические факторы. Однако, для Джунгарии, в частности для бассейна р. Шелек, геолого-геоморфологическая обстановка не располагает столь значительными предпосылками для возникновения селей, как например, в Заилийском Алатау. Долины рек Малого и Большого Шелек, существенно выположены и прямолинейны, как в верховьях, так и в средней части, склоны долин пологи, и часто покрыты лесом, кустарником или густым разнотравьем, днища широкие, плоские. Склоновые явления, такие как оползни, оплывины, эрозионные борозды и т.д. способствующие формированию селей, почти не встречаются. Осыпи развиты мало, большей частью закреплены или слабо подвижны. Примечательно, что в поймах рек, почти у самого русла растут большие деревья свидетельствуя отсутствия селевой деятельности, по крайней мере, в последние десятилетия.

Гораздо более селеопасными представляются истоки рек Малого и Большого Шелек. Это обусловлено их размещением в высокогорном нивальном поясе Джунгарии. Здесь большое значение приобретают специфические факторы, такие, как большие запасы льда и снега, запрудные и моренные озера, большое количество рыхлообломочного материала, часто насыщенного влагой, слабое развитие почво-растительного покрова, значительная крутизна падения рек. В бассейне Малого Шелека перечисленные явления выражены слабо, но в верховьях многочисленных истоков Большого Шелека создают реальную угрозу селезарождения. Особо следует отметить основные источники: Кунукбай, Жаман-Сай и Уток. Верховья, р. Кунукбай располагают большим количеством, рыхлообломочного материала в виде морен различного типа и возраста. Отмечены обвалы скальных бортов долины реки, перекрывшие отложения древней морены.

Как положительный фактор, способствующий затуханию селевого потока, может рассматриваться прямая, выположенная, хорошо разработанная торговая долина.

Существенную селеопасность представляют бассейны рек Жаман-Сай и Уток. Наряду со всеми прочими условиями зарождения и развития селевых потоков, здесь находятся озера, возникшие в результате подпруживания рек.

Озеро в ущелье Жамансай содержит около 30-40 тыс.м³ воды. Возникло оно в результате перекрытия долины мореным материалом и обвала скального борта долины. Образовавшаяся плотина имеет около 2км ширину по основанию и 400м в верхней части. Сложена преимущественно крупными обломками и глыбами. Сток воды из озера происходит путём фильтрации через тело плотины.

Аналогичное происхождение имеет озеро в ущелье Уток. Объем содержащейся в нем воды более значителен - по грубым подсчётам около – 1 млн. 300 тыс.м³. Возникшая здесь плотина также более грандиозна, чем в ущелье Жаман-Сай. Сток из озера осуществляется путём фильтрации.

Указанные явления обвалов обязаны, по-видимому, сейсмическим колебаниям и приурочены к крупным разрывным нарушениям, активно действующим в настоящее время.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Несмотря на то, что обе плотины производят впечатление очень мощных устойчивых сооружений и не встречено никаких следов перехлестывания воды через их поверхность, нельзя полностью исключать возможность прорыва озер. Подобное событие может вызывать катастрофический сель объемом до 2 млн.м3 и более - с учётом воды в озере ущелья Уток и наращивания объема селевого потока за счёт размыва бортов и днища ущелья.

В дополнение к изложенному следует кратко остановиться на роли сейсмических явлений. Землетрясения мгновенно приводят в движение громадные массы горных пород, легко переходящих в грязекаменные потоки даже при незначительных атмосферных осадках или нарушениях водного режима горных рек - образования временных запруд.

В заключение приведем региональную оценку селеопасности данную Н.Ф. Колотилиным (1974г.) для Джунгарской орогенной зоны. В соответствии с его картой фоновой селеопасности бассейн р. Шелек входит в пределы двух районов с различной степенью селеопасности. Бассейны Большого и Малого Шелека от истоков до Покатиловской впадины отнесены к району П категории, где селеопасность оценивается как потенциально-высокая со следующими параметрами: объем выносов за один сель - до 1 млн.м3, в экстремальных случаях до 1,5 млн.м3 и более (приведенная нами оценка до 2 млн.м3 и более); селевые расходы до 333 м3/сек и более, повторяемость селевых потоков 1-2% энергетический класс: K=7.

Участок, бассейна р. Шелек от слияния Малого и Большого Шелек до горного устья реки у с. Алгабас относится, к району III-категории и оценивается такими значениями: объем выносов за один сель до 0,5 млн.м3, селевые расходы до 100 м3/сек (приведенные нами расходы паводка 1972 года, составляющие 491 м3/сек. показывают, что эти оценки занижены), повторяемость селей 5-10%, энергетический класс: K=6.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Анализ материалов изысканий позволяет сделать следующие выводы:

- 1. На основании выполненных на участке строительства ГЭС мощностью 4,5 МВт инженерно-геологических изысканий и изучения фондовых материалов, по прилагаемой территории и региона в целом сделаны следующие выводы: Заданием предусмотрено изучение места следующих проектируемых сооружений.

Напорный бассейн S = 9 x 22,4м.

Деривационный канал L = 3,47км, d = 2,2м.

Участок здания ГЭС-2 S = 12,5 x 31,0м.

- 2. Грунтовые воды в период изысканий (ноябрь 2023г.) не вскрыты.
- 3. По суммарному содержанию легко и среднерастворимых солей грунты, слагающие площадку изысканий до глубины 3,0 м, грунты слабозасоленные, тип засоления сульфатный и хлоридно-сульфатный. Грунты по отношению к бетонам марки W4 на портландцемент слабоагрессивная, к бетонам марки W4 на шлакопортландцемент неагрессивная, на сульфатостойких цементах неагрессивная. Для железобетонных конструкций неагрессивная. (см. Приложение 7)

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля – высокая, к алюминиевой – высокая. По отношению к стальным конструкциям высокая. (см. Приложение 8)

4. Нормативные и расчётные значения грунтов:

№ п.п	Наименование характеристики	Обозначение	Един. измер.	Нормативное значение				
Галечниковый грунт (ИГЭ-1)								
Физические характеристики								
1	Плотность грунта естеств.	Pn	г/см3	2,15				
2	Плотность сухого грунта	pd	г/см3	2,04				
3	Плотность частиц грунта	ps	г/см3	2,71				
4	Влажность грунта	W	%	5,7				
5	Коэффициент пористости	ε	д.е	0,330				
Механические характеристики								
4	Расчётное сопротивление	Ro	кПа	450				
5	Угол естественного откоса	φ	град	35				
6	Модуль деформации	E0	Мпа	50				
Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020		Единица измерения	Нормативное значение	Коэффициент надёжности по грунту		Расчётное значение		
Показатели				По деформации	По нес. способ.	По деформации	По нес. способ.	
Галечниковый грунт (ИГЭ-1)								
Плотность грунта		P	г/см3	2,15	1.01	1.02	2,17	2,19

Район расположен в зоне сейсмической опасности согласно СП РК 2.03-30-2017 с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2021 г по ближайшему населённому пункту:

Населённый пункт	Интенсивность в баллах по шкале MSK-64(К)		Пиковые ускорения грунта (в долях g) для скальных грунтов	
	по карте сейсмического зондирования			
	OC3-2475	OC3-22475	OC3-1475	OC3-12475
Рудничный	9*	9*	0,62	0,39

Согласно СП РК 2.03-30-2017 с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2021 г. Таблице 6.1, тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам- II.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Строительные группы грунтов для разработки механизмами приведены по ЭСН РК 8.04-01-2020
Раздел 2 Работы земельные работы:

NN ИГЭ	Наименование грунта	экскаваторами	вручную
1	Галечниковый грунт-6г	4	4р

5. Климатические характеристики промерзание грунтов и нагрузки приведены в главе 2.

4.2.1. Топографо-геодезическое обоснование

Топографо-геодезические работы на объекте «Инженерно-геодезические изыскания по объекту: «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт Южной зоне» выполнялись в октябрь-ноябрь 2025 года. Методика и объёмы работ соответствуют требованиям Заказчика, требованиями действующих нормативно-методических и нормативно-технических актов в области топографо-геодезической деятельности, инструкциям, руководящим техническим материалам.

Целью работ: создание топографической карты масштаба 1:333, с сечением рельефа
0,5 м

Административная принадлежность района работ – Кегенский район, Жетысу обл, Республика Казахстан.

Выполнение виды работ:

- Топографическая карта масштаба 1:333 – 150 га.
- При выполнении работ использовалась:
- Система координат – Условная
- Система высот – Условная

Объёмы выполненных работ

№ ПП	Процессы работ	Един. Измерения	Объем выполненных работ
1	Топографическая съемка м-ба 1:333 сеч. 0,5 м	га	150

Картограмма работ

Физико-географическая характеристика района работ

Климат района работ резко континентальный, с жарким сухим летом и холодной зимой. Большие колебания температуры наблюдаются не только в течение года, но и в течение суток. Положительная температура воздуха держится в течение 7 месяцев. Переход через 0°C отмечается в конце второй декады марта и в конце первой декады января. Весной от марта к апрелю отмечается стремительный рост температуры на 7-9°C, но в это время могут наступать похолодания до 0°C и ниже. В начале мая

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

отмечаются заморозки. Самая высокая среднемесячная температура наблюдается в июле месяце и составляет + 23,2°С. Абсолютный максимум температур + 40°С. Самый холодный месяц – январь, со среднемесячной температурой – 10,1°С. Абсолютный минимум температур - 41°С. Среди зимы отмечаются оттепели, иногда температура воздуха достигает + 10°С. Среднегодовая температура положительна и равна 7°С. Относительная влажность воздуха меняется в течение года в широких пределах от 28 до 66%.

Распределение атмосферных осадков по месяцам неравномерное. Наибольшее количество осадков выпадает на осенне-весеннее время – 49-59 мм. Летом количество осадков уменьшается и в августе достигает 24 мм. Среднегодовое количество осадков составляет 461 мм. Снег выпадает в середине ноября месяца и сходит в первой половине марта. Высота снежного покрова 13-69 см. (среднее значение – 29 см).

Грунты промерзают на глубину 130-157 см (по м/с Сарканд). Среднегодовая скорость ветра изменяется в пределах 2,0-3,4 м/с. Максимальная скорость ветра возможна один раз в 5 лет – 24 м/с. Наибольшее число дней в году с сильным ветром – 41м/с.

Топографическая съёмка масштабов 1:333

Топографическая съёмка выполнена тахеометрическим методом электронными тахеометрами с проложением тахеометрических ходов от исходных и съёмочных точек.

Топографическая съёмка масштаба 1:333 сечением рельефа через 0,5 м.

Планово-высотное обоснование использовалось от базы “South” г. Капшагайн.

Все полевые данные фиксировались на электронную карту, согласно особенностям того или иного прибора (электронного тахеометра).

Все работы по топографической съёмке местности масштаба 1:333 с сечением рельефа через 0,5 м. выполнялись согласно, «Инструкции по топографической съёмке в масштабах 1:3330, 1:2000, 1:1000, и 1:333», ГКИНП – 02 – 033 – 82, МОСКВА «НЕДРА» 1982 г. И в соответствии с требованиями технического задания Заказчика ТОО «Тимир». С набором точек, обеспечивающих достоверное построение рельефа и топографической ситуации.

Все полученные технические характеристики соответствуют необходимой точности, требуемой нормативными документами. Поэтому, изготовленная в процессе производства работ продукция (цифровые планы на электронном носителе), может быть в полной мере использована в качестве обеспечения информационной и топографической основы, при принятии технических решений в процессе проектирования и реализации мероприятий, направленных на обеспечение оперативных решений.

Исходные данные

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

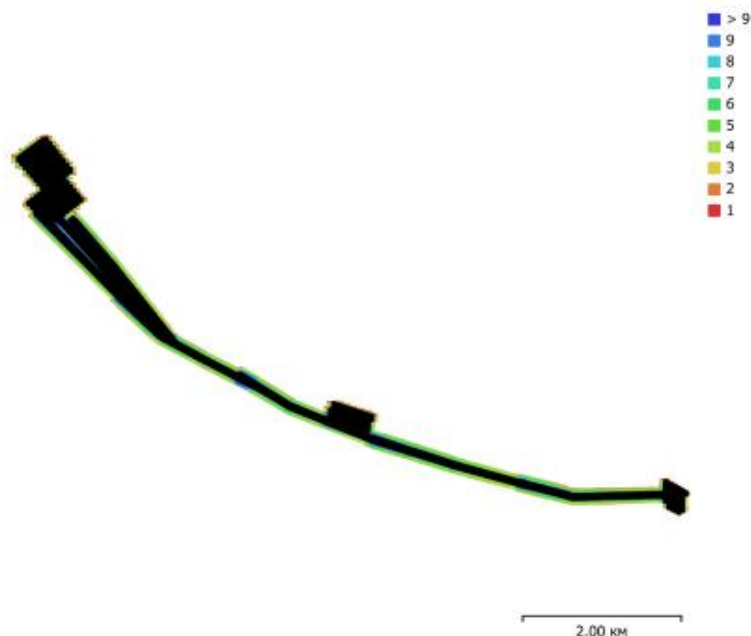


Рис.3 Положение центров фотографирования и перекрытие снимков

Всего снимков:	1,746	Позиции съёмки:	1,746
Высота полёта:	111 м	Связующих точек:	1,089,486
Разрешение съёмки:	2.88 см/пикс	Проекции:	6,607,318
Площадь покрытия:	3.24 км ²	Ошибка репр-я:	0,858 пикс

Модель камеры	Разрешение	Фокусное р-е	Размер пикселя	Калибровка
FC6310S (8.80mm)	5472 x 3648	8.60423 мм	2.35 x 2.35 мкм	Нет
FC6310S (8.80mm)	5472 x 3648	8.60423 мм	2.35 x 2.35 мкм	Нет

Калибровка камеры

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Стр.

49

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

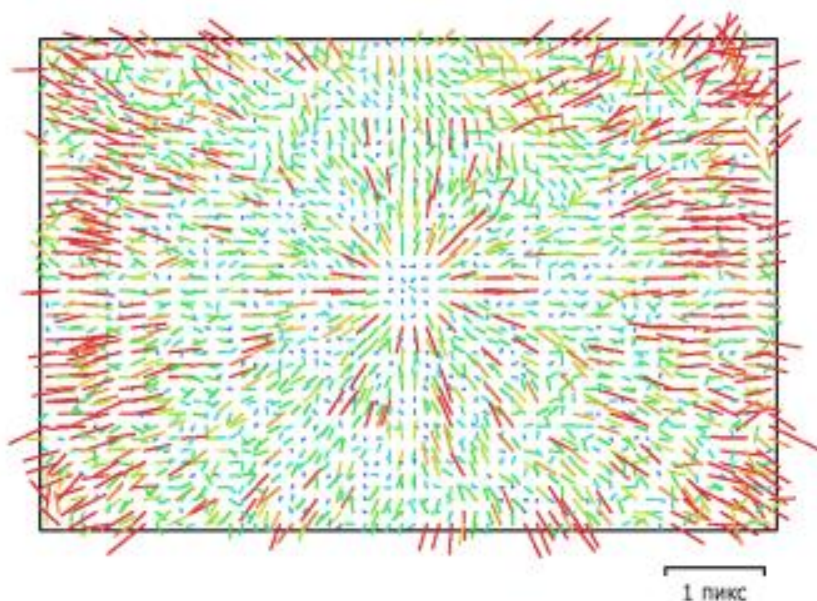


Рис. 4. Невязка по связующим точкам для FC6310S (8.80mm)

FC6310S (8.80mm)

550 снимков

Тип	Разрешение	Фокусное р-е	Размер пикселя
Кадровая	5472 x 3648	8.60423 мм	2.35 x 2.35 мкм

	Значение	Ошибка	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3671.14	0.079	1.00	- 0.13	0.08	- 0.02	- 0.01	- 0.12	0.08	- 0.06	0.05	- 0.02	- 0.04
Cx	-13.6898	0.015		1.00	0.01	- 0.02	- 0.01	0.00	0.00	- 0.00	0.00	0.71	0.02
Cy	-11.0366	0.012			1.00	0.02	0.01	- 0.00	- 0.00	0.00	- 0.00	0.03	0.55
B1	-0.393915	0.0084				1.00	- 0.06	0.01	0.00	0.00	- 0.00	- 0.03	0.00
B2	-0.0663731	0.0084					1.00	0.00	0.01	0.00	- 0.00	0.00	- 0.01
K1	- 0.00675802	3.9e-05						1.00	0.00	0.93	- 0.88	- 0.01	- 0.00
K2	-0.0294208	0.00019							1.00	- 0.99	0.96	0.00	0.00
K3	0.0674079	0.00037								1.00	- 0.99	- 0.00	- 0.00

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

50

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

K4	-0.0387559	0.00024									1.00	-0.00	0.00
P1	-0.00129715	1.2e-06										1.00	0.03
P2	-0.00136475	8.9e-07											1.00

Таблица 9 Коэффициенты калибровки и матрица корреляции

Калибровка камеры

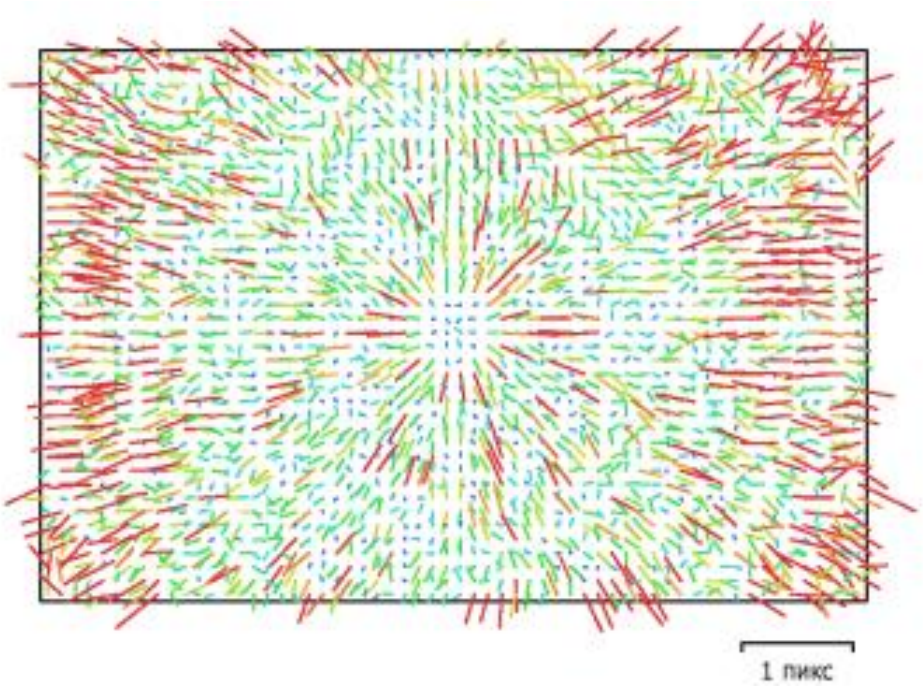


Рис. 5. Невязка по связующим точкам для FC6310S (8.80mm)

FC6310S (8.80mm)

1196 снимков

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Тип	Разрешение	Фокусное р-е	Размер пикселя
Кадровая	5472 x 3648	8.60423 мм	2.35 x 2.35 мкм

	Значение	Ошибка	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3697.26	0.061	1.00	-0.09	0.08	0.01	-0.02	-0.10	0.07	-0.05	0.03	-0.02	-0.03
Cx	-13.8758	0.012		1.00	-0.00	-0.11	-0.04	-0.03	0.04	-0.03	0.03	0.62	0.01

05/05-2025-4,0 MBm-ОПЗ

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

Сy	-10.54	0.01			1.00	0.02	-0.07	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.52
B1	-0.203376	0.0045				1.00	0.02	0.02	0.03	0.03	-0.02	-0.05	0.02
B2	0.03089	0.0044					1.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	-0.02
K1	-0.00707167	2.5e-05						1.00	0.97	0.93	-0.88	-0.02	-0.00
K2	-0.0315632	0.00013							1.00	-0.99	0.96	0.01	-0.00
K3	0.0736297	0.00025								1.00	-0.99	-0.01	0.00
K4	-0.0433892	0.00016									1.00	-0.00	-0.00
P1	-0.00123995	8.7e-07										1.00	0.01
P2	-0.0013271	7.2e-07											1.00

Таблица 10. Коэффициенты калибровки и матрица корреляции

Положения центров
фотографирования

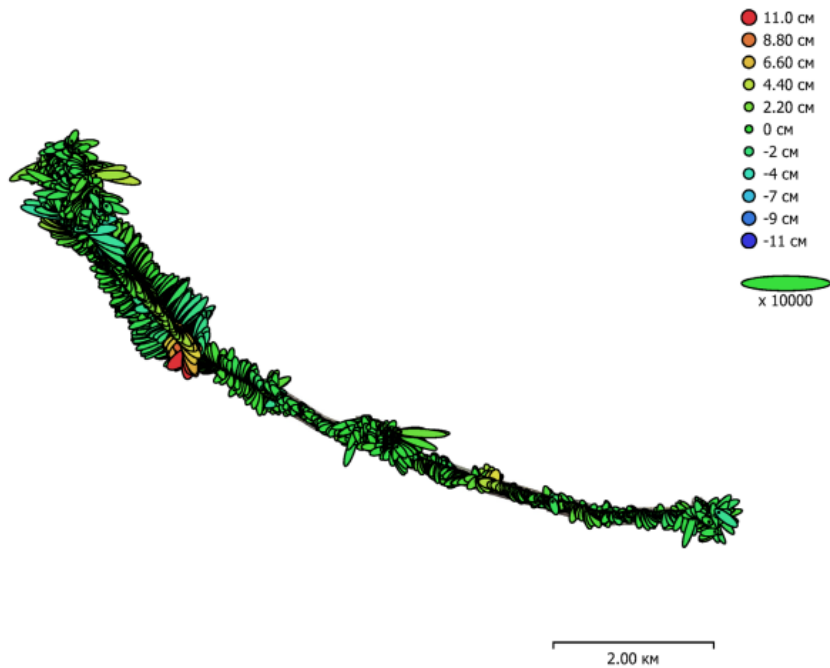


Рис. 6. Рассчитанные положения центров фотографирования и оценка ошибок. Ошибка по Z отображается цветом эллипса. Ошибки в плане отображаются формой эллипса.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Рассчитанные положения центров фотографирования отмечены черной точкой.

Ошибка, X (см)	Ошибка, Y (см)	Ошибка, Z (см)	Ошибка XY (см)	Общая ошибка (см)
1.22924	1.15858	1.67857	1.68918	2.38137

Таблица 11. Средняя ошибка по координатам центров фотографирования.
X – Восточное указание, Y – Северное указание, Z – Высота

Цифровая модель местности

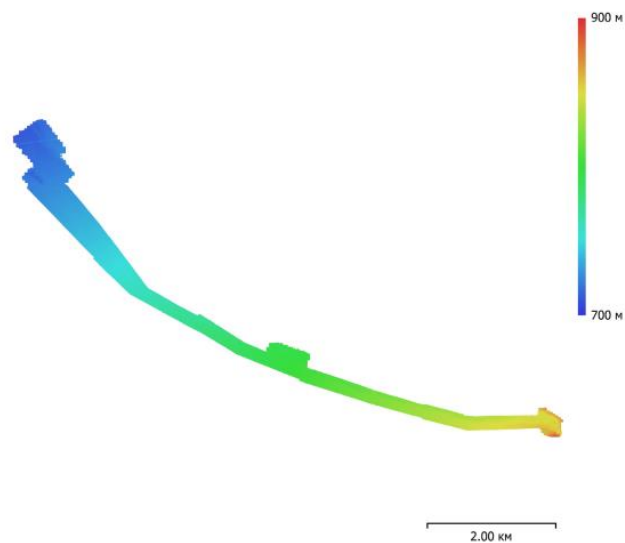


Рис. 6. Рассчитанная цифровая модель местности.

Разрешение: 11.5 см/пикс
Плотность точек: 75.1 точек/м²

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Опорные точки

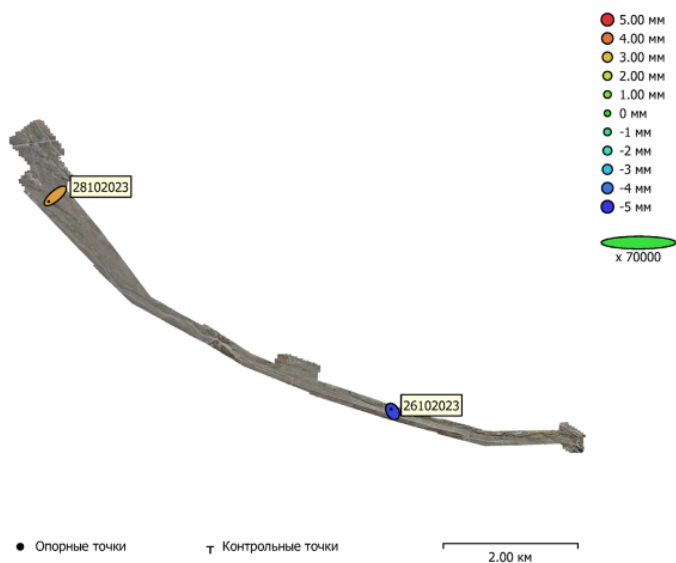


Рис. 7. Положения опорных и контрольных точек и оценка ошибок.

Ошибка по Z отображается цветом эллипса. Ошибки в плане отображаются формой эллипса.

Рассчитанные позиции опорных точек отмечены чёрной точкой, контрольных – перекрестьем

Кол-во	Ошибка, X (мм)	Ошибка, Y (мм)	Ошибка, Z (мм)	Ошибка XY (мм)	Общая (мм)
2	2.031262	1.83755	4.12621	2.74455	4.95562

Таблица 12. СКО по опорным очкам.

X-Восточное указание, Y-Северное указание, Z-Высота

Название	Ошибка, X (мм)	Ошибка, Y (мм)	Ошибка, Z (мм)	Общая (мм)	Снимок (пикс)
26102023	-0.589321	1.01996	-4.75747	4.90113	0.624 (10)
28102023	-2.82216	-2.39016	3.37901	5.00951	0.638 (4)
Общая	2.031262	1.83755	4.12621	4.95562	0.628

Таблица 13. Опорные точки.

X-Восточное указание, Y-Северное указание, Z-Высота

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

5. КОМПАНОВКА ОСНОВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

5.1. Основные положения проектирования и исходные данные

При разработке компоновки и конструкции основных сооружений гидроузла приняты следующие основные положения и исходные данные:

- Проект разработан в соответствии с заданием на проектирование, утверждённым ТОО «KegenHydro»;
- Местоположение -, Республика Казахстан, Алматинская область (Жетісу) Кегенский район, п. Алгабас;
- Назначение - энергетическое использование попусков реки;
- Для определения параметров ГЭС выполнены комплексные инженерные изыскания (топография, гидрология, геология);
- Режим работы – по водотоку, ГЭС-4,5 МВт является самостоятельной ГЭС с попуском воды в реку Шелек;
- Тип ГЭС – деривационный с безнапорно-напорной деривацией;
- Отметки горизонтов воды верхнего и нижнего бьефов - по кривым $Q = f(H)$;
- Сейсмичность района строительства ГЭС - 8 баллов;
- Класс сооружений согласно СП РК 3.04-101-2013 «Гидротехнические сооружения» - следует относить к 3-му классу;
- Уровень ответственности – технически сложный объект II (нормального) уровня ответственности.

Характерные напоры:

- Максимальный статический напор (брутто) – 16,0 м.
- Максимальный рабочий напор на турбине ($H_{\text{макс}}$) – ~15,5 м.
- Расчётный напор ГЭС (по мощности) ($H_{\text{расч}}$) – 15,5 м.
- Минимальный рабочий напор ($H_{\text{мин}}$) – ~14,7 м.
- Расходы воды через турбины: при расчётном напоре и номинальной мощности агрегата на генераторе агрегата 2875 кВт – 35,0 м³/с;

5.2. Выбор типа, компоновки и конструкции основных сооружений ГЭС

В гидроэнергетическом строительстве имеются три основные схемы создания сосредоточенного напора ГЭС: плотинная, когда напор создаётся плотиной; деривационная схема, когда напор создаётся преимущественно посредством деривации, осуществляемой в виде канала, туннеля или трубопровода; плотинно - деривационная схема, когда напор создаётся и плотиной, и деривацией.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из топографических, инженерно-геологических и инженерно-гидрологических условий района строительства, с учётом существующих сооружений, в проекте рассмотрены только варианты компоновки с деривационной ГЭС.

Рассмотрен вариант компоновки деривационной ГЭС, утверждённый заказчиком согласно заданию на проектирования:

– вариант ГЭС с напорной-безнапорной деривацией и расположением здания станции ниже водозаборного узла ГЭС на реке Шелек;

Такой тип деривации используется для увеличения эффективного напора при значительном расстоянии между водозабором и ГЭС.

По топографическим, инженерно-геологическим условиям и планировочным решениям рассматривается правобережная прокладка трассы напорной деривации с привязкой к существующим объектам.

По результатам выполненных конструктивно-компоновочных проработок и на основании наиболее приемлемого с точки зрения экономики, из условия компактного расположения узла пристанционной площадки и определен следующий состав сооружений ГЭС мощностью 4,5 МВт:

В состав основных сооружений ГЭС-4,5 МВт входят:

- Головной водозаборный узел;
- Деривационный канал протяжённостью 1100 м;
- Турбинный водовод длиной 90 м;
- Здание ГЭС, предназначенное для размещения двух агрегатов, с сопрягающим участком;
- ОРУ-10/6 кВ (открытое распределительное устройство) и подключение к ВЛ 10 кВ;
- Отводящий канал ГЭС-4,5 МВт.

На головном узле осуществляется приём расходов р. Шелек, подготовка и подача в деривационный тракт расчётного расхода 35 м³/с.

Деривационный тракт осуществляет транспорт воды к станционному узлу ГЭС. На напорном бассейне происходит забор воды в турбинный водовод, подача ее к гидротурбинам, выработка электроэнергии и выдача в систему электропередачи.

5.3. Генеральный план ГЭС

Площадка ГЭС расположена на территории располагается на территории Кегенского района Алматинской области Республики Казахстан. В 350 км на северо-восток от г. Алматы, в 163 км. К северо-востоку от г.Капшагайн — административного центра Алматинской области. Площадка проектируемого объекта в посёлке Алгабас на правом берегу реки Шелек. Охватывает территорию от водозаборного узла до отводящего канала здания станции.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Внешний подъезд к площадке строительства осуществляется по автомобильной дороге Алматы-Кеген с твёрдым покрытием. Далее проезд к основным сооружениям ГЭС осуществляется по существующим автомобильным дорогам V категории.

На южной стороне территории, прилегающей к зданию ГЭС, предусмотрен въезд, а на западной стороне один выезд к существующей автодороге районного значения, территория ограждается и озеленяется.

На генеральном плане размещены:

основные сооружения ГЭС, в том числе сооружения пристанционной площадки (контрольно-пропускной пункт с воротами и калиткой, ОРУ 10кВ, Отводящий канал, турбинный вододод, аварийный сбросной трубопровод, выгребная яма. автомобильная стоянка на 4 места. Площадка под навесом для контейнеров ТБО) и автомобильная стоянка для гостей расположены за границей участка);

внешне подъездные существующие автодороги.

ОРУ 10/6кВ размерами 50х50 м. Решение генплана обеспечивает необходимые технологические и транспортные взаимосвязи, наибольшую компактность, зонирование, удобство эксплуатации. Ко всем сооружениям гидроузла предусмотрены противопожарные проезды.

Ситуационный план выполнен с учётом границ отвода земельного участка, согласно акту землепользования и составляет 1,4262 Га.

В отведённый участок входит водозаборный узел (врезка), подводящий канал, напорный бассейн с холостым водосбросом, напорная деривация и пристанционная площадка с площадкой ОРУ в том числе.

Технико-экономические показатели проектируемых сооружений

Наименование	Площадь		
	Ед. изм	Кол-во	%
Площадь отвода земельного участка, в том числе:	Га	1,4262	100
Площадь застройки	м2	2 595,32	18,20%
Площадь покрытий	м2	3 636,00	25,49%
Площадь озеленения	м2	8 030,68	56,31%

Вертикальная планировка территории

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

Участок представляет собой территорию, с общим крутым уклоном с юга на север. Существующий уклон территории составляет 13,0-промиллей

Вертикальная планировка разработана на топографической съёмке в масштабе 1:333,

Система высот – Балтийская. Система координат местная г. Алматы.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

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

Планировочные отметки проезда, дорожек и площадок определены в результате проработки по организации рельефа, которые приведены на листе ГП-3 Уклон площадок внутри территории составил от 4.76 до 80 промиллей Поперечный уклон проектируемых проездов – 20 промиллей, площадок и дорожек не более 15 промиллей

Разбивку проезда, площадок и дорожек в натуре производить линейно от зданий

Разбивка приведена на листе ГП-2.

Благоустройство территории.

Благоустройство территории выполнено в соответствии с назначением.

Вокруг здания выполнена отмостка шириной 1,50м., к каждому зданию запроектирован подъезды с возможностью проезда для пожарных машин. Дорога для транспорта шириной 4,50м. имеет асфальтобетонное покрытие. Тротуары и площадка отдыха из бетонной тротуарной плитки. За территорией расположена площадка с навесом для мусорных контейнеров для ТБО и гостевая открытая автомобильная стоянка на 4 автомобиля Территория, не занятая застройкой и покрытием, засеивается газоном с добавлением растительного грунта 30 см. согласно СП РК 3.01-105-2013 «Благоустройство населённых пунктов» Приложение Б. Почвенный покров. Б.2

Подготовка почвы под газоны и откосы

Грунты под газоны и откосы на территории.

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

Территория ограждается 3Д панелями по МАФ УСН РК 8.02—3-2025.. По периметру границ участка высаживаются многолетние лиственные деревья. Полив насаждений поливочными машинами. Вывоз мусора коммунальными службами.

5.4. Основные сооружения ГЭС

Основные сооружения гидроэлектростанции обеспечивают приём, транспортировку и использование водного потока для выработки электроэнергии, а также передачу произведённой электроэнергии в энергосистему. Компоновка сооружений выбрана с учётом инженерно-геологических, гидрологических и топографических условий района строительства, а также требований по экономичности и надёжности эксплуатации.

5.4.1. Водозаборный узел

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Для размещения головного водозабора был выбран участок в месте перехода реки Шелек из горной зоны в предгорную долину. Выбор обусловлен благоприятными топографическими характеристиками, геологической устойчивостью местности, а также удобством сопряжения с проектируемой трассой деривационного трубопровода.

На указанном участке планируется строительство водоподъёмной плотины, которая обеспечит необходимый уровень подъёма воды для последующего распределения. Местоположение объекта определено в 1300 метрах выше по течению от действующего переезда дороги Р16, на выходе реки из ущелья. Скальные породы, формирующие склоны долины в этом створе, создают устойчивое основание и благоприятные условия для размещения водозаборных сооружений.

Русло реки в пределах выбранного створа имеет ширину около 30 метров. Правая сторона характеризуется выходами коренных пород, что гарантирует устойчивость основания. Правый берег представляет собой надпойменную террасу, на которой также наблюдаются выходы коренных пород на высоте 4–5 метров над уровнем воды.

Проведённый анализ рельефа и инженерно-геологических условий позволил определить оптимальную точку для размещения головного узла. Критерии, повлиявшие на выбор, включают:

- минимальную ширину русла в пределах створа;
- наличие устойчивых геологических пород;
- сокращение объёмов строительных работ и протяженности сооружений;
- благоприятные условия для организации подачи и отвода воды;
- рациональное сопряжение с деривационным трубопроводом.

По совокупности технических, экономических и планировочных факторов выбранный створ признан наиболее эффективным и целесообразным для реализации проекта.

Компоновка сооружений головного водозаборного узла
(комплект чертежей 2025-ГР)

Головной водозаборный узел предназначен для забора воды в деривацию, для этого создаётся подпор воды над бытовым уровнем в реке с помощью комплекса перегораживающих сооружений. НПУ головного водозаборного узла составляет 1261,5 мБС.

Согласно СП РК 3.04-01-2013 Гидротехнические сооружения «Основные положения проектирования» все сооружения * ГЭС мощностью 4,5 МВт, в том числе и сооружения головного узла, относятся к 3 классу сооружений.

По компоновке и конструкции головной водозаборный узел ГВУ * ГЭС мощностью 4,5 МВт плотинного типа в его состав входят следующие сооружения:

1. Переливное бетонное водосбросное сооружение (автоматический водосброс);
2. Оголовок водоприемника (входной коллектор)
3. Строительно-эксплуатационный водсборос
– щитовой двух пролётный водосброс (промывные шлюзы);
4. Водоприемник в деривауию ГЭС
– Шлюз регулятор с двумя пролетами;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

59

- 5. Отстойник
- 6. Рыбоход (РЗС рыбозащитное сооружение)

Общая компоновка сооружений дана чертежах 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГР1. Все водоприемные и водосбросные сооружения имеют правобережное расположение (примыкание).

Русло реки фронтально перегораживается низконапорной бетонной плотиной.

На правом берегу плотина сопрягается с крутым берегом с помощью подпорной стенки-береговым устоем. Отметка гребня переливной плотины ***МБс. Отметка верха подпорной стенки 868,2МБс

Функциональное назначение этих сооружений - обеспечить:

- поддержание необходимых уровней воды в верхнем бьефе для её подачи в деривационный тракт ГЭС;

В плане сооружения скомпонованы следующим образом.

На правом берегу (по ходу воды), примыкает к переливной плотине, СЭВ шлюз водосбросных сооружений, оснащённый двумя колесными затворами с габаритами 3,0(б)×3,0(н) м. правее после СЭВ (по оси плотины), примыкает, шлюз водоприемник, оснащённый двумя колесными затворами с габаритами 3(б)×2,5(н) м. Шлюз водоприемник защищен оголовком железобетонное сооружение прямоугольной формы с боковым входом-отверстием для пропуска воды к водоприемнику оснащённый сороудерживающей решеткой с габаритами 3(б)×3(н) м и фронтально расположенным колесным затворам с габаритами 3,0(б)×3,0(н) м. Функциональное назначение фронтального затвора при открытии создание струенаправляющего потока при промывке наносов в верхнем бьефе.

Бетонное переливное сооружение (автоматический водосброс)

(черт. 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГР1)

Слева (по ходу воды), примыкая к строительно-эксплуатационному водосбросу СЭВ, размещается автоматический водосброс, выполненный в виде прямолинейной в плане водосливной стенки с общей длиной 32,5 м. Автоматический водосброс, предназначенный для автоматических сбросов воды из верхнего бьефа в нижний, представляет из себя ж/бетонную переливную стенку практического профиля с габаритами по внешнему периметру: 32,5(L)×23,7 (В)×10,0(Н) м. Толщина переливных стенок поверху - тв=1,0 м, понизу - tn=2,0 м; низовая наклонная грань выполнена с заложением m≈0.15.

Отметка гребня переливной стенки назначена равной отметке НПУ=1261,5 м, как это всегда и принимается для сооружений подобного назначения. Общая длина переливного фронта водосброса составила Вфр=32,5 м. Ширина водоотводящего пролёта за водосбросом принята одинаковой с пролётами водосбросной плотины, т.е. Впр=32,5.0 м.

Таким образом, в аварийной ситуации при работающих в штатном режиме промывнике и щитовой плотине, автоматический водосброс сможет принять практически все паводковые расходы с безопасными для гидроузла форсировками уровня на 3,5 м в верхнем бьефе. У всех водосбросных гидротехнических сооружений важнейшей конструктивной частью являются элементы в зоне гашения энергии сбросного потока в нижнем бьефе. Водослив с водобойным колодцем,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

предназначенный для автоматических сбросов воды из верхнего бьефа в нижний, представляет из себя ж/бетонную гравитационную А-образную стенку. Толщина переливных стенок поверху - $t_b=0.5$ м, понизу - $t_n=13,5$ м; низовая наклонная грань выполнена с заложением $m \approx 1$. Для отвода придонных слоёв воды, прямоугольник рисбермы в плане делится с помощью разделительной стенки на две разных прямоугольника:

- левая, имеющая вид конфузорного лотка, с габаритами 25х25 м уводит переливной поток к гасителю водобоя;
- правая - с габаритами 25,0х7,5 м - сопрягается с СЭВ уводит придонный поток к гасителю водобоя.

Разделительная стенка в плане относительно набегающего потока размещается под углом $\sim 0,0^\circ$. Всё днище и стенки промывного лотка для противодействия истиранию наносами облицовываются фибробетоном.

Водослив с водобойным колодцем для автоматического водосброса

(черт. 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГР1)

Водобойная плита начинается от водоскатной плиты и сопрягается с её концевым зубом. В плане водобой для получения эффекта растекания сбросного потока (с целью уменьшения удельных расходов q) выполнен в виде равностроннего прямоугольника, боковые струенаправляющие стенки находятся под углом 0° к продольной оси. Ширина её верхнего основания на стыке с водоскатом составляет $b_{вдб}=32,5$ м, нижнего – на границе с рисбермой $B_{вдб}=32,5$ м, длина плиты водобоя вдоль потока $l_{вдб}=25$ м, толщина плиты переменная $t_{вдб} = 1.0 \div 0.85$ м. Также на границе с рисбермой запроектирован гаситель энергии потока высотой 1м.

В этом варианте гашение энергии сбрасываемой воды осуществляется с помощью традиционного водобойного колодца - самого распространённого в гидротехнической практике вида гасителя. При этом в настоящем проекте принято решение – погасить весь высотный перепад между верхним и нижним бьефами ($\nabla_{НПУ} 1261,5 - 1254 \nabla_{Тальвега} НБ = 7,5$ м) в одну ступень.

Для этого водоскатная плита при сохранении прежней длины ($L=32,5$ м) выполнена в одной плоскости с водосливыми порогами (для верха щитовой плотины $\nabla 1254$ м, для верха промывного шлюза – 1253 м) до дна водобойного колодца $\nabla 1253$ м.

Гидравлическими расчётами определены параметры гидравлического прыжка в расходном диапазоне от $Q_p=3\%=98$ м³/с до $Q_p=0,5\%=164$ м³/с, а по ним и габариты водобойного колодца при нормальном режиме эксплуатации. По данным расчетов назначены габариты колодца гасителя:

- длина колодца 25 м;
- глубина колодца d_k 1,0 м.

В соответствии с глубиной колодца отметка гребня водобойной и ограждающей стенок принята с запасом $\Delta h=0.6$ м над максимальным уровнем воды в нём.

За водобойным колодцем начинается рисберма, выполненная из специально подобранного валуно-галечника.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Комплекс водосбросных и водопропускных сооружений

(альбом черт. 2025ГВУ-ГР)

Комплекс водосбросных и водопропускных сооружений ГВУ включает:

1. СЭВ и водоприемник;

Водоприемник Этот комплекс сооружений намечено построить посуху в одном котловане на правом берегу после перекрытия реки и

1. Переливная плотина

Строится вторым этапом после возведения СЭВ

Функциональное назначение этих сооружений - обеспечить:

поддержание необходимых уровней воды в верхнем бьефе для её подачи в деривационный тракт ГЭС;

беспрепятственный пропуск в нижний бьеф донных наносов и шуги;

безаварийную работу ГВУ при пропуске паводков.

Напорный фронт сооружений размещается параллельно продольной оси бетонной плотины. Разбивка строительных осей основных сооружений дана на черт. 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГР1. В плане сооружения скомпонованы следующим образом.

Слева (по ходу воды), примыкая к СЭВ, размещается автоматический водосброс, выполненный в виде полигональной в сечении (с закруглением по углам) водосливной стенки с общей длиной 32,5 м.

Справа рыбоход, оснащённый сдвоенным колесным затвором с габаритами 1,5(b)×1,0(h) м.

В середине между автоматическим водосбросом и промывным шлюзом располагается щитовая водосбросная плотина (донный водосброс), пролет которой обслуживаются плоскими затворами с габаритами 3,0(b)×3,0(h) м.

Заглубление водосливных порогов водосбросных сооружений ГВУ относительно отметки НПУ=*** м принято следующим:

СЭВ 8,0 - отм м;

водоприемник 2,5 - отм м;

Разделительные бычки имеют ширину $b_6=1.0$ м, крайние бычки-береговые устои - $b_y=1,0$ м.

Перед шлюзом и щитовой плотиной размещается ж/б плита понура, имеющая в плане имеет форму треугольника. Его большая сторона, которую составляют два пролёта щитовой плотины, пролёты промывных шлюзов (СЭВ) и два разделительных бычка, является фронтом основных водосбросных сооружений:

$V_{\text{фронт вдсбр.соор.}}=24.0$ м; длина понура вдоль потока $L_{\text{понура}}=20$ м, толщина $t_{\text{пон}}=1,0$ м.

Назначение отметки порога промывного шлюза ($\nabla_{\text{пр.шл.}} 856,7$) на 5,5 м ниже порога щитовой плотины ($\nabla_{\text{пр.шл.}} 1262,2$) выполнено с конкретной целью – обеспечить транзит донных наносов из верхнего бьефа в нижний именно через промывной шлюз.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр. 62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Порог понура заглублен в грунтовую толщу на 1,0 м. Зона перед порогом закрепляется каменной наброской для предотвращения его разрушения при пропуске больших паводков (хотя, как показывают расчёты, скорости воды в верхнем бьефе ГБУ не превысят 2.75 м/с даже при пропуске паводка редкой повторяемости $Q_{p=0.5\%}=296 \text{ м}^3/\text{с}$).

Водоприемник в деривацию ГЭС
(черт. ГР-2)

Водоприемник — соединяет акваторию зоны затопления с деривацией ГЭС, он представляет собой шлюз-регулятор с двумя пролетами по 3х2,5 м, разделенными бычком толщиной 1,0 м. Водоприемник примыкает к переливной плотине и расположен на правом берегу под углом 90° к основному потоку реки. Водоприемник имеет порог высотой 1.0 м. Порог водоприемника выполнен по чертежам ВУ. Водоприемник рассчитан на забор максимального расхода ГЭС – 35,0 м3/сек.

Водоприемник оборудован двумя плоскими колесными затворами ГК 3,0х2,5 м выполненными по типовой серии 3.820.2-87 выпуск 8.

Управление затворами осуществляется винтовыми подъемниками с электроприводом, разработанными по типовому проекту 3.820.2-44 выпуск 12, с электроприводом 10ЭВД. Перед затворами установлены пазы для ремонтных затворов идентичного размера. В штатном режиме в пазы ремонтных затворов установлены сороудерживающие решетки 4,0х2,5 с вертикальными стержнями через 50 мм. Сороудерживающие решетки изготовить по чертежам -МО. Шлюз регулятор — это доковая конструкция длиной 5,5 м и высотой 5 м. Выполняется по чертежам ВУ. За шлюзом-регулятором расположен аванкамера напорного бассейна, сопрягающая водоприемник.

Входной оголовок, шлюз-регулятор с затворами и механическим оборудованием огорожены металлическим ограждением.

Гидромеханическое оборудование
(черт. 2025-МО)

Все водопропускные сооружения оснащаются гидромеханическим оборудованием в необходимом объеме:

- рабочими затворами;
- ремонтными щитами:
- подъёмно-транспортными механизмами.

Перечень всего гидромеханического оборудования по ГБУ ГЭС приведён в таблице 14

Сооружение	Наименование	Габариты, м	Количество, шт	Вес ед. тон	Общий Вес. тон	подъёмник	мощность
------------	--------------	-------------	----------------	-------------	----------------	-----------	----------

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Изм. № подл.

Подпись и дата

Взамен инв. №

СЭВ	Затвор глубинный, плоский колесный ЗЗБФ.ГК73080,0 00 с габаритами 3х3х м	3 х 3 х 7,5 3 х 3 х 35,0	2	4,6	35,0	Электроприво д 10 ЭВД	2х1,7 киловат
Отстойник на входе в секцию	Затвор глубинный, плоский колесный ЗЗБФ.ГК73100,0 00 с габаритами 3х2,5х5,0 м	3 х 2,5 х 6,0	2	4,1	8,2	Электроприво д 10 ЭВД	2х1,7 киловат
Водоприемн ик МГЭС	Затвор глубинный, плоский колесный ЗЗБФ.ГК73080,0 00 с габаритами 3х3х6 м	3 х 2,5 х 6,0	2	4,6	9,2	Электроприво д 10 ЭВД	2х1,7 киловат
промывник песка	Затвор глубинный, колесный для отверстий 1х1х7,0 м	1 х 1 х 8,0	2	2,3	4,6	Электроприво д 10 ЭВД	2х1,7 киловат
		ВСЕГО:	7		36,6		

Пазы под рабочие затворы промывного шлюза и щитовой плотины располагаются в одной вертикальной плоскости, отстоящей от входных кромок бычков на 2,1 м. Перед рабочими затворами на расстоянии 2.5 м от них размещаются пазы для ремонтных заграждений – шандор. Их обслуживание будет осуществляться с помощью передвижных талей с ручным приводом по специально проложенным тельферным путям (в виде эстакады), а хранение – в своих пазах на подхватах.

При этом ремонтные щиты для водосбросной плотины (2шт. м) будут висеть в каждом из её пролётов, а также в пролёте за автоматическим водосбросом. Для пролётов промывного шлюза и водоприёмника ГЭС шандоры 2.5×3,0 м следует хранить на площадке станционного узла (для надёжной сохранности) и доставлять по мере надобности на площадку ГВУ автотранспортом.

Фундамент водоприемника и напорного бассейна

Компоновка фундаментных сооружений выполнена как доковая конструкция. В плане — это коробчатая фундаментная плита с габаритами: 1*(В) ×7,5(L) м и средней толщиной t=1,5 м.

Внутри фундамент заполняется бутобетоном

В продольном сечении плита имеет ломаное очертание. Её порог на стыке с понуром заглубляется до отметки 1254 м.

Поверхность плиты превращаясь в водоскатную, на длине 100 м идёт с уклоном $i=1:10$ и обрывается концевым зубом, заглублённым на 1.1 м до отметки 1252,5 м.

Разделительные бычки с береговыми устоями поднимаются из фундаментной плиты до отметки 1262 м. Коробчатое сечение плиты обусловлено отметкой НПУ и посадкой опорной плиты на коренной грунт.

Строительно-эксплуатационный водосброс

Строительно-эксплуатационный водосброс расположен на правом берегу между переливной плотиной и водоприемником и предназначен для сброса избыточных расходов воды, пропуска паводков, а также промыва донных наносов. Сооружение обеспечивает безопасную эксплуатацию ГВУ и включает совместную работу с переливной плотиной при пропуске паводковых расходов обеспеченностью 0,5%. Нормальный подпорный уровень составляет ***МБс, отметка верха водослива ***—м, дна водобойного колодца *** —м, пола в зоне затворов —****м. Общая длина сооружения в плане составляет 20 м, из них 10 м приходится на водосливную часть. Ширина каждого из двух рабочих пролётов с плоскими колёсными затворами — 3,0 м, общая ширина пролётной части — 9,0 м с учётом крайних бычков. Отвод воды осуществляется через бетонный лоток. В нижней части сооружения расположена водобойная камера длиной 25,0 м и шириной 7,5 м. глубиной 1,0 м с армированными стенами и днищем. В месте сопряжения с плотиной установлена резиновая шпонка.

Сооружение выполнено в виде железобетонного лотка прямоугольного сечения из монолитного бетона. Толщина стен 1 м. В основании используется бетонная подготовка из СВ10 толщиной 0,10 м. Все деформационные швы герметизированы резиновыми шпонками.

Управление затворами осуществляется электромеханически с возможностью ручного дублирования. Перед пролетами установлены в ремонтные пазы сороудерживающие решётки. Пропускная способность одного пролёта достигает до 45 м³/с, суммарная — до 90 м³/с. Перепад между нормальным подпорным уровнем и отводящим каналом составляет около 8 м.

Гашение энергии падающей воды обеспечивается водобойной камерой, предотвращающей размыв и образование обратной струи. Геометрия переходных участков рассчитана на формирование устойчивого потока с минимальными завихрениями. Проектом предусмотрены рабочие площадки для обслуживания оборудования, защитные ограждения вдоль затворной части, лестничные спуски и подходы для персонала, а также доступ к затворам с монтажной площадки.

Отстойник

(черт. 2025ГЭС-4,5 МВт-ГР1)

. Основное назначение отстойника - осветление воды, поступающей в деривацию; его задача в осаждении таких частиц взвешенных наносов, которые не должны транспортироваться деривационным трактом, не забивать водоприемные сооружения и не истирать проточную часть турбин и напорных водоводов. Исходными данными для расчета отстойника ГЭС служит раздел 4.3.5 общей пояснительной записки.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Гранулометрический состав взвешенных наносов 1.8 т/м³.

Годовой объем взвешенных наносов равен 30 174 м³.

Для сооружения на головном узле ГЭС принят однокамерный отстойник с непрерывным промывом отложений.

В состав отстойника входят: аванкамера, водоприемная камера, промывник осаждаемых наносов с боковым водосливом, промывная галерея, механическое и грузоподъемное оборудование.

Компоновка отстойника определена местными топографическими условиями. Ограниченность площадки и необходимость направления движения потока определила сопряжение аванкамеры с напорным водоводом, они находятся на одной оси. Сопряжение аванкамеры с каналом выполнено с сужением в плане.

На выходном участке промывника предусмотрены отверстия 0,6х0,1 м, перекрываемые плоскими затворами для поочередного (периодического) открытия промывных галерей.. Рис. 2.6 В конце аванкамеры сопрягается, с водоприемником.

Водоприемник имеет одну камеру, плавно соединенную с каналом.

Рабочие затворы водоприемника ГЭС размером 3х3, оборудованы, как и остальные винтовыми подъемными механизмами 10ЭВД.

Перед порогом камеры водоприемника предусмотрена донная галерея для отвода наносов в холостой сброс.

Длина отстойника по оси 100 м, длина водоприемной камеры 8 м, глубина напорного бассейна – 7,2 м. Ширина по фронту водоприемника – 10 м.

Напорный бассейн выполняется в виде доковой железобетонной конструкции с вертикальными стенами

Вертикальная привязка отстойника выполнена по результатам гидравлических расчетов.

5.4.2. Деривационный канал ГЭС-4,5 МВт *

Деривационный канал ГЭС длиной 1089 м транспортирует воду от водоприемника до напорного бассейна. Канал проходит по правобережному склону долины в специально нарезаемой полке. Ширина канала в чистоте В=7 м. Канал выполнен из монолитного железобетона прямоугольного сечения размером в свету 7х3.3

Канал на всем протяжении выполнен в едином сечении. От водозабора вода будет подаваться к напорному бассейну по открытому деривационному каналу прямоугольного сечения шириной 7,0м и наполнением 2,5м протяженностью – 1089 м с уклоном 0,0005; отметка воды в напорном бассейне (отметка НПУ) = 1260 м высота стенки в чистоте 3,0 м. Такая вывота вызвана необходимостью, предупредить переполнение канала на участке подпора при аварийных ситуациях на напорном тракте ГЭС.

Уклон канала – 0,0005 принят исходя из топографических условий обеспечения скоростей, не допускающих ледообразования в зимний период.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05
------	------	----------	---------	------	-------

Гидравлические элементы канала приведены в разделе «расчеты».

По трассе канала в местах сосредоточения ливневых вод (логах) предусмотрены ливнепропуски, выполняемые по типовому проекту.

Вдоль деривационного канала запроектирован технологический проезд с гравийным покрытием и шириной проезжей части- 4,5 м (черт. АД 1).

В месте переездов в районе р.Шелек, для прохода животных канал перекрывается железобетонными плитами, а на ПК-5,0 устраивается скотопрогонный путепровод в свету 4х3 м.

Продольный профиль с линией водной поверхности дан на Рис. 2 Приложении 2.

Q, м³/с	35	30	25	20	15	10	6
h, м	2,5	2,3	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4
V, м/с	1.65	1.61	1.54	1.46	1.37	1.25	1.11

Вдоль деривационного канала запроектирован технологический проезд с гравийным покрытием.

5.4.3. Станционный узел ГЭС-4,5 МВт *

Компоновка станционного -узла

(черт. *-2025-ГР-2).

В состав сооружений станционного узла ГЭС входят: напорный бассейн, холостой сброс, турбинный водовод; здание ГЭС, отводящий тракт и открытое распределительное устройство (ОРУ). Ко всем сооружениям предусмотрены эксплуатационные подъезды.

Принятая компоновка обеспечивает работу ГЭС со сбросом воды в р. Шелек.

Напорный бассейн

(черт. *-2025-ГР-3)

Назначение напорного бассейна – сопряжение безнапорной деривации с напорными турбинными водоводами.

В состав напорного бассейна ГЭС входят: рабочая камера, водоприемная камера турбинных водоводов (водоприемник ГЭС), автоматическая переливная стенка холостого сброса с боковым водосливом, промывная галерея, аванкамера холостого сброса (холостой сброс отдельное сооружение), затворы и грузоподъемное оборудование.

Компоновка напорного бассейна определилась местными топографи-ческими условиями. Ограниченность площадки и необходимость разворота направления движения потока определила сопряжение аванкамеры с фронтом водоприемников под углом 95º.

Сопряжение аванкамеры с деривационным каналом выполнено с незначи-тельным расширением в плане.

С левой стороны к аванкамере примыкает головная часть холостого сброса и автоматический водослив с тонкой стенкой $l=25$ м. Переливной слой 0.60 м обеспе-чивает пропуск расхода 35 м³/сек. На выходном участке аванкамеры предусмотрено отверстие 2×2 м, перекрываемое

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

сдвоенным плоским затвором для отвода шуги и льда в холостой сброс. Для подвода к отверстию шуги, на период шугохода устанавливаются съемные боны.

В конце аванкамера сопрягается, под углом 95°, с водоприемником.

Водоприемник имеет одну камеру, плавно соединенную с турбинными водоводами.

Камера водоприемника имеют два ряда пазов.

Первый ряд пазов предназначен для установки ремонтных затворов, второй - для сороудерживающих решеток, которые установлены под углом 77° к горизонту. Далее устанавливаются рабочие быстропадающие затворы водоприемника ГЭС типа ПК 3х2, оборудованные электролебедкой, установленной на эстакаде.

В качестве подъемно-транспортного оборудования для обслуживания сороудерживающих решеток и шандор, принят электротельфер, установленный на специальной конструкции.

Перед порогом камеры водоприемника предусмотрена донная галерея для отвода случайных наносов в холостой сброс.

Длина напорного бассейна по оси 77м, длина водоприемной камеры 6.5 м, глубина напорного бассейна – 10 м. Ширина по фронту водоприемника – 12 м.

Напорный бассейн выполняется в виде доковой железобетонной конструкции с вертикальными стенами и плитой перекрытия.

Вертикальная привязка напорного бассейна выполнена по результатам гидравлических расчетов.

Расчетная отметка бассейна НПУ=1261 мБС, а максимальная – 1261,6 мБС, что соответствует максимальному переливу 35 м³/сек автоматического водослива. Водослив рассчитан на пропуск расчетного расхода ГЭС при остановке всех агрегатов. Напор на водосливе – 0.60 м. Эта величина вызывает допустимый подпор в деривационном канале.

Водоприемные отверстия заглублены на величину 8,2 м, из условия недопущения засасывания воздуха в водовод. В таблице 2.3 приведены тип и характеристики механического оборудования напорного бассейна.

Таблица 2.3

Характеристика	Основной затвор	Шугосбр. затвор	Промывная галерея	Ремонтный затвор	Сороудер. решетка
Тип затвора	Глубинный колесный	Поверхност. скольз, сдвоен	Глубинный скользящий	Шандоры	Металлич. наборная
Серия	3.820.2-58	3.820.2-37	3.820.2-61	индивид.	индивид.
Ширина в свету, м	В=3.0	В=2.0	В=0.8	В=4.0	В=4
Высота в свету, м.	Н=3.0	Н=3.0	Н=0.8	Н=1.1×4	Н=5.0

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Характеристика	Основной затвор	Шугосбр. затвор	Промывная галерея	Ремонтный затвор	Сороудер. решетка
Расчетный напор, м	5.0	3.0	8	3.3	3.3
Расчетное тяговое усилие, тс	6.85	3.8	3.1	3.1	3.1
Расчетное посадочное усилие, тс	3.3	-	3.07	-	-
Высота хода затвора, м	5	2.0	8	-	-
Тип подъемника	10ЭВД	5ЭВД	5ЭВД	Таль г/п 3	-

Напорный водовод

(чертеж *-2025-ГР-3)

Напорный водовод входит в состав напорного тракта гидроэлектростанции, подводящий воду из напорного бассейна к турбинным водоводам (коллектору) и гидроагрегатам ГЭС. Напорный водовод принят как двухочковая стальная труба внутренним диаметром 2,6 м. поворотный в плане его длина- 90 м.

Водовод напорного тракта прокладываются в выемке с последующей засыпкой и обваловкой на глубину промерзания 1.5 м. Напорный водовод на всем участке имеет внутренний диаметр 2,6 м.

Напорный водовод монтируется из стальных труб.

Условия строительства: уклон поверхности –18.4°, грунт будет доведен до плотности сложения 2.2 г/см³, максимальный напор воды – 15,5 м.

Схема прокладки водоводов - в две нитки с опорами и; по способу прокладки - подземный. Трубы с внутренним диаметром 2,6 м доставляются к месту монтажа звеньями длиной от 12 м до 3м. Проектирование и прокладка труб выполнена согласно МУ 34 747-76 для гидротехнических сооружений. Способ сборки труб между собой – сварные соединения. Трубопровод укладывается в подготовленную траншею, поверхность земли под трубопроводом планируется и выстилается песчаным подстилающий слоем толщиной 30 см. Засыпка труб осуществляется на глубину 1.5 м над верхней кромкой, с выполнением технологии послойной засыпки и уплотнения грунта до естественного состояния.

После прокладки и засыпки водовода откосы насыпи укрепляются посевом трав на всем протяжении напорного тракта.

Холостой сброс

(чертеж *-2025-ГР-4)

Холостой сброс НБ выполнен открытого типа.

Голова сброса выполнена в едином блоке с аванкамерой напорного бассейна за переливной стенкой, и образует отводящую траншею. Переливной слой над порогом перелива 0.60 м (при

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

пропуске расчетного расхода 35 м³/сек.). Уклон отводящей траншеи $i=0.075$, ширина и глубина траншеи переменная - от 5 м до 7.0 м. Удельный расход $q=35 \text{ м}^3/\text{с}$.

К отводящей траншее примыкает аванкамера холостого сброса. Она представляет из себя монолитную доковую конструкцию с шириной 5.0 м.

За аванкамерой расположен быстроток холостого сброса, выполненный из монолитного бетона. Быстроток имеет протяженность 100 м. Поперечное сечение быстротока 5,0х2,5 м; глубина наполнения, при сбросе поверочного расхода 35 м³/с, составляет 1,6 м.

Быстроток заканчивается каменной наброской. Далее сбросная вода поступает в реку Шелек.

Отводящий тракт

(чертеж 24-2011-12-ГР)

Отводящий тракт включает в себя: отводящий канал, сбросной канал. Все сооружения отводящего тракта расположены в пойменной части реки Шелек. Условия строительства: уклон поверхности – слабонаклонный, грунт – современный массив аллювиально-пролювиальных галечниковых грунтов с включением валунов, плотность естественного сложения 2.17 г/см^3 .

Отводящий канал выполняется из монолитного бетона. Отводящий канал имеет протяженность 40 м с постоянным уклоном $i=0.0006$. Поперечное сечение канала 7,0х3,3 м, глубина наполнения при расчетном расходе – 2,5 м.

Здание ГЭС

(чертеж *-2025-АР)

Здание ГЭС расположено в пойменной части реки. Шелек. Условия строительства: уклон поверхности – горизонтальный, грунт с плотностью естественного сложения 2.16 г/см^3 .

В плане Здание ГЭС повернуто на 45° относительно оси напорного водовода и смещено на 10 м своим ближним углом от оси водовода, это выполнено с целью защиты здания ГЭС от прорывного потока (в случае разрыва водовода).

Здание ГЭС принято наземного типа. В здании заблокированы машинный зал, монтажная площадка и помещения вспомогательного оборудования.

Здание ГЭС имеет верхнее строение и подземную часть. По огнестойкости верхнее строение отнесено к степени II-а, по категории пожароопасности – Д. Подземная часть отнесена ко II степени огнестойкости категории – Д.

Основные строительные решения приняты в соответствии с техническими условиями на применение материалов, изделий, конструкций.

Подземная часть здания ГЭС выполнена в виде единой монолитной коробчатой конструкции с помещениями для расположения вспомогательного оборудования и проточной части гидротурбин.

Отсасывающие трубы турбин разделены бычками, на выходе которых установлены пазы ремонтных затворов. Между бычками расположен мокрый колодец для сбора и последующей откачки воды из отводящего тракта турбин.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

За отводящим трактом турбин предусмотрена аванкамера, обеспечивающая необходимые сопряжения с отводящим каналом.

Здание станции деривационного типа запроектировано с полногабаритным верхним строением и рассчитано на установку двух агрегатов общей мощностью 4333 кВт.

Показатели основного гидросилового и электрического оборудования даны на черт. № 2025-ТХ.

Подводный массив здания станции состоит из двух блоков и запроектирован единым массивом с монтажной площадкой и отделен деформационным швом от пристройки, с размерами в плане:

- ширина (вдоль потока) – 22,0м
 - длина (поперек потока) – 16,2м
- высота подводного массива от подошвы фундаментной плиты до отметки уровня чистого пола (отм. 1251,1м) составляет 11,8 м. Эта высота определена необходимой отметкой заложения средней линии направляющего аппарата турбины и максимальной отметкой в нижнем бьефе для обеспечения безкавитационной работы турбины. Отметка въезда на монтажную площадку 1251,1 м.

Размеры агрегатной зоны определены из условия размещения основного гидросилового и механического оборудования.

Расстояние между агрегатом и ограждающими конструкциями стен определены по условиям размещения и монтажа гидроагрегатов. Подвод воды к турбинам осуществляется из турбинных водоводов по металлическим спиральным камерам круглого сечения.

Отвод воды от турбин производится по отсасывающим трубам. Отсасывающая труба на выходе имеет отверстие, не правильной формы приближенное к прямоугольному 2.44х1.0 м.

Машинный зал расположен на отм. -1,75 м., который ниже отметки монтажной площадки и отметки подъезда на 1,76 и 3,16 м соответственно. Внутренние размеры машинного зала назначены с учётом размещения и обслуживания оборудования, а также обеспечения необходимых проходов между ним и строительными конструкциями. Размер подводного массива в сторону нижнего бьефа определен габаритными размерами отсасывающей трубы и подводного теплообменника (радиатора) системы ТВС, в сторону верхнего бьефа - размещением гидроагрегата, дискового затвора, подколлонной стены, а также устройством необходимых проходов.

Высота машзала от пола до отметки кранового рельса назначена из условия обеспечения рабочих операций по монтажу и ремонту гидросилового оборудования мостовым краном.

Для монтажа и ремонта и основного гидросилового оборудования в машзале предусмотрена установка мостового электрического крана грузоподъёмностью 30/5 т, пролётом 12,0м.

В машинном зале предусмотрено два отдельных выхода на планировочные отметки (+2,50м, +1,40м) расположенные по торцам машзала. Соблюдение требований по охране окружающей среды обеспечено системой сбора и отвода замасленных стоков с последующей их откачкой в ёмкость на пристанционной площадке.

В нижнем бьефе между отсасывающими камерами на отм. -4,70м пола машзала располагаются насосная дренажа и замасленных стоков, насосная осушения проточной части турбины. Под

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.	
							71

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

насосными на отм. -4,80м расположены колодцы дренажа, замасленных стоков и осушения проточной части турбины

Монтажная площадка размерами 5,5х8,7 м располагается в торце здания станции на одной отметке с отметкой подъезда (796м) Такое её расположение продиктовано компоновочными решениями пристанционной площадки и автодороги для транспортирования оборудования. Въезд на монтажную площадку осуществляется с правобережного торца здания. Габариты монтажной площадки обеспечивают размещение отдельных узлов двух агрегатов в период монтажа и ремонта, а также заезд автотранспорта для разгрузки.

Под монтажной площадкой на отм***м расположено помещение оборудования насосной пожаротушения

Верхнее строение, имеет габариты в плане 22х16,2 м стены которого выполнены из из железобетонного каркаса и навесных панелей типа «сэндвич». Шаг колонн принят равным 6,0 м. Крыша - двускатная металлическая. Покрытие выполняется из трёхслойных металлических панелей типа «сэндвич», укладываемых на прогоны поверх металлических ферм.

В здании станции предусмотрено устройство двух лестниц, расположенных в пристройке по её торцам, которые начинаются с нижней отметки подъезда (**м и ****) и имеют выход выше второй отметки подъезда ****м..

Помещение электротехнического оборудования располагается в пристройке на отм. +3,20м.

Пристройка с размерами в плане 5,60х22 м расположена в верхнем бьефе, запроектирована на одном уровне (на отм.+3,20) и отделена от агрегатной зоны здания станции деформационным швом. Подземная часть имеет выходы на отм. монтажной площадки ***м и пола машзала на отм.-1,75м.

Подземная часть пристройки выполнена из монолитного железобетона, где располагаются помещение дизельного генератора, кабельного полуэтажа и помещения ПРУ, верхнее строение которой состоит из металлического каркаса со стеновым заполнением из навесных панелей типа «сэндвич». Крыша - двускатная металлическая. Покрытие выполняется из трёхслойных металлических панелей типа «сэндвич», укладываемых на прогоны поверх металлических ферм.

Статический расчёт здания станции приведён в приложении 4.

Конструктивные решения

Подземная часть здания представляет собой единую массивную, монолитную железобетонную конструкцию с блоком монтажной площадки, отделённую от пристройки деформационным швом несущую верхнее строение, которая выполняется из бетона класса В25. Толщины конструктивных элементов приняты из условия обеспечения их прочности, надёжности и водонепроницаемости.

Отводящий тракт служит для отвода воды, пропускаемой через агрегаты ГЭС и рассчитан на расход ГЭС – 35 м³/сек. соответственно, в период максимально возможного паводкового расхода 296 м³/сек нижний бьеф ГЭС будет подтоплен, но при этом конструкция здания станции рассчитана на максимально возможный подъем уровня воды в водохранилище. Подъем уровня воды связан с перегораживающим сооружением Шелекьской ГЭС на реке Шелек и его пропускной способностью.

В состав сооружений входят: сопрягающий участок и отводящий канал.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
В состав сооружений входят: сопрягающий участок и отводящий канал.						
Подъем уровня воды связан с перегораживающим сооружением Шелекьской ГЭС на реке Шелек и его пропускной способностью.						
максимально возможный подъем уровня воды в водохранилище. Станция рассчитана на						
нижний бьеф ГЭС будет подтоплен, но при этом конструкция здания станции рассчитана на						
расхода 296 м³/сек						
максимально возможного паводкового расхода 35 м³/сек						
соответственно, в период						
ГЭС – 35 м³/сек						
агрегаты ГЭС и рассчитан на расход						
пропускаемой через						
воды, отводящий						
служит для						
Отводящий тракт						
Подземная часть здания представляет собой единую массивную, монолитную железобетонную						
конструкцию с блоком монтажной площадки, отделённую от пристройки деформационным швом						
несущую верхнее строение, которая выполняется из бетона класса В25. Толщины конструктивных						
элементов приняты из условия обеспечения их прочности, надёжности и водонепроницаемости.						
Взамен инв. №						
Подпись и дата						
Инва. № подл.						

Планово—высотное положение отводящего тракта принято из условий оптимального гидравлического сопряжения с уровнем нижнего бьефа при минимальных объёмах строительно-монтажных работ

Сопрягающий участок отводящего тракта (аванкамера)

Сопрягающий участок является продолжением отводящих камер турбины запроектирован в виде канала (тоннеля) прямоугольного сечения шириной 13 м, длиной 13,40 м. разделённого на 3 секции бычками . Отводящие камеры имеют отверстия на выходе 1,8 х 8,5 м. которые перекрываются плоскими скользящими односекционными затворами, обслуживаемые спаренной электроталью 2 х 3,2 тс, перемещаемой по монорельсовой эстакаде

Отметка дна канала на участке сопряжения меняется от **** м до ****м. Водобойная плита запроектирована с уклоном 1:3. Конструкция сопрягающего участка выполнены из монолитного железобетона класса В25

Конструктивно канал решён в виде железобетонной доковой конструкции с неразрезным днищем, жёстко соединённым со стенами и устройством дренажа для снятия избыточного фильтрационного давления в период строительства и эксплуатации ГЭС

Архитектурно-планировочное решение гидроузла.

Генеральный план пристанционной площадки.

Разработанный генплан пристанционной площадки обеспечивает необходимые технологические, транспортные связи, компактность, а также удобство эксплуатации гидроузла и возможность отдыха персонала.

Отведённая территория пристанционной площадки 0,6 га. Благоустраиваемая территория пристанционной площадки составляет 0,6 га в пределах охранного металлического ограждения и, частично, на примыкающей к ней территории. Особенностью пристанционной площади является то, что планировочная площадка расположена на трех отметках 972,00 и 981,10. С отметки 972,0 осуществляется заезд на монтажную площадку. Пристанционная площадка очень компактна. Она вытянута вдоль реки и имеет несколько съездов на транзитную дорогу, что обеспечивает удобные транспортные подъезды ко всем сооружениям. Со стороны горного массива площадка огорожена подпорной стенкой из бетона. По всему периметру и вдоль дороги предусмотрено охранное ограждение типа «Еврозабор». **А. Расположение зданий и сооружений.**

На пристанционной площадке размещаются:

- здание ГЭС с сопрягающей частью (аванкамерой);
- проходная с биотуалетом;
- территория ОРУ;
- накопительная ёмкость для канализационных стоков.

Вокруг здания станции организован проезд шириной 6,0м. От здания ГЭС до площадки ОРУ проложен кабельный канал. Основная внутримплощадочная дорога шириной 6,0м связывает все объекты ГЭС, обеспечивает подъезд трейлера к зданию станции.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ведомость производственных зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование и обозначение	Этажность	Кол-во	Площадь м ²		Строительный объём м ³	
				Застройки		зданий	всего
				здания	всего		
2	Здание станции ГЭС	1	1	925	925		6630
4	Площадка ОРУ				530,0		
1	Турбинный водовод						
3	Отводящий канал				750,0		
15	Проходная	1	1	23	48		82

Б. Благоустройство.

Вся территория ГЭС благоустроена, озеленена и освещена. Рядом с проходной и зданием станции предусмотрены зоны отдыха с парковыми скамьями.

Внутриплощадочная дорога с асфальтовым покрытием. В районе проходной и возле биотуалета покрытие из тротуарной плитки. Перед проходной организована стоянка для легкового и грузового транспорта.

Вдоль дорог предусмотрены обочины шириной 1,0 м. а также в отдельных местах установлены бордюрные камни.

По периметру площадки предусмотрено охрannое ограждение, декоративная подпорная стенка из габионов. Вдоль реки, на участке примыкающему к пристанционной площадке, так же установлено ограждение. Вдоль стенки из габионов проложены лотки для сбора дренажных вод и атмосферных осадков. Откосы внутри площадки укреплены или просто засеяны травой.

Охрannое ограждение территории 2.4 м.

Ворота на площадку металлические распашные с калиткой.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Технико-экономические показатели

N по пор.	Наименование	Площадь		
		Ед.изм.	Кол-во	%
1	Площадь участка	м ²	5994.45	100
2	Площадь застройки	м ²	2222.18	37.07
3	Площадь покрытий	м ²	2172.55	36.24
4	Озеленение	м ²	1599.72	26.69

Условные обозначения:

	Ограждение. Условная граница участка.		Асфальтобетонное покрытие
	Ворота металлические.		Тротуары, дорожки
	Здания и сооружения		Бетонная отмостка
	Граница съёмки		Озеленение (газон)
	Линия уровня грунтового покрытия площадки ГЭС Условная граница участка.		

В. Озеленение.

Пристанционная площадка и прилегающие к ней территории озеленены. Вся территория между деревьями засеяна травой «райграс».

Ведомость покрытий, дорожек, площадок

Условное обозначение	Наименование	Ед. изм.	Площадь покрытия	Примечание
Объёмы работ в пределах границы благоустройства				
	Асфальтобетонное покрытие	м2	1816.26	h=0.65м
	Тротуары, дорожки	м2	211.47	h=0.29м
	Бетонная отмостка	м2	94.86	h=0.05-0.1м
	Озеленение (газон)	м2	1632.99	
	Камень бортовой (бордюрный) БР 0.80.20.8 мм	м.п.	675.0	

Г. Освещение.

По всей территории гидроузла предусмотрено освещение.

Архитектурные и объёмно-планировочные решения

1. Здание станции

Архитектура здания станции затрагивает только верхнее строение машинного зала с пристройкой в верхнем бьефе, а также внутренние отделочные работы и интерьер.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Верхнее строение здания станции прямоугольное в плане, имеет размеры по граням бетона 22х16,2 м. Высота верхнего строения здания станции от пола машзала до верха покрытия 13.5м. Здание выполнено из монолитного железобетона до отметки ***. Выше – железобетонный каркас с шагом 6,0м с ограждающими конструкциями из трёхслойных «сэндвич» панелей с базальтовым утеплителем.

Пристройка одноэтажная, вдоль всего здания станции с размерами 5,5х22 м, высотой 4,5м (до верха плит покрытия), выполнена в комплексных конструкциях. Каркас – металлические колонны, стены - трёхслойные панели типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем.

Кровли у машзала и пристройки из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с базальтовым утеплителем по металлическим фермам.

Водосток с крыш машзала и пристройки наружный организованный. В качестве водосточных труб использованы современные пластиковые или металлические трубы.

Заполнение оконных и дверных проёмов – алюминиевые окна и двери типа «AKFA» с белыми переплётами и с тонированным наружным остеклением.

Ворота машзала 5х5 м секционные.

Наружные отделочные работы.

Бетонные стены верхнего строения машзала - шлифовка бетонной поверхности, шпатлёвка до образования ровной поверхности под покраску, грунтовка и окраска влагостойкой полимерцементной фасадной краской Цвет светло серый и белый. Низ стены(цоколь) - облицовка керамогранитной плиткой 300х300мм по прослойке из клея "Megamix" с расшивкой швов. Цоколь пристройки - выравнивающий слой штукатурки из цементно-песчаного раствора М 100 т=20мм по насечённой поверхности бетона с затиркой, облицовка плиткой 300х300мм по прослойке из клея "Megamix" с расшивкой швов.

Стены машзала выше бетона, стены пристройки и кровли из трёхслойных панелей типа «сэндвич» синего цвета.

Окраска металлоконструкций на фасаде, а также пожарных лестниц, водосточных лотков и ограждений на кровле, эмалью ПФ-115 синего цвета.

Наружные отделочные работы

1	Цоколь пристройки-выравнивающий слой штукатурки из цементно-песчаного раствора М100т=20мм по насечённой поверхности бетона с затиркой	34,0м ²
2	Бетонные станы - шлифовка бетонной поверхности, шпатлёвка до образования ровной поверхности под покраску, грунтовка	242,0м ²
3	Цоколь пристройки – облицовка плиткой 300х300мм (или ровным камнем) по прослойке из клея «Megamix» с паршивкой швов	34,0м ²
4	Крыльцо – облицовка керамической неглазированной плиткой 300х300 типа «гранит» по прослойке из цементно-песчаного раствора М150	12,0м ²

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Стр.

76

5	Цоколь здания стронции – облицовка плиткой 300х300мм по прослойке из клея «Megamics» с расшивкой швов	42,0м ²
6	Окраска бетонных стен здания станции влагостойкой полимерцементной фасадной краской. Цвет – светло-серый. белый	200,0м ²
7	Окраска перил на кровле эмаль ПФ-115	16,0м ²
8	Окраска водосточного желоба и крепление эмалью ПФ-115 под цвет панели на 2 раза	280,0м ²
9	Заводская окраска трёхслойных стеновых панелей типа «сэндвич» с двух сторон	655,0м ²
10	Заводская окраска трёхслойных кровельных панелей типа «сэндвич» с двух сторон	968,0м ²
11	Окраска водосточных труб Д-120мм (L-100ь) и креплений эмалью ПФ-115 под цвет панелей на 2 раза	126,0м ²
12	Откосы ворот – высококачественная штукатурка с затиркой и шпатлёвкой гладкая цементно-песчаным раствором М100 т-30мм	14,0м ²
13	Окраска пожарных лестниц и крепление эмалью ПФ-115 под цвет панелей на 2 раза	650,0

Внутренние отделочные работы.

Внутренняя отделка:

Цоколь пристройки - выравнивающий слой штукатурки из цементно-песчаного раствора М 100 т=20мм по насечённой поверхности бетона с затиркой. Облицовка керамической плиткой по прослойке из клея *Megamics".

Бетонные стены, колонны и балки во всех помещениях - шлифовка бетонной поверхности, шпатлёвка до образования ровной поверхности под покраску, грунтовка и окраска влагостойкой полимерцементной фасадной краской светлых тонов. Кирпичные перегородки - высококачественная штукатурка цементно-песчаным раствором М100 т=20-30мм с затиркой и шпатлёвкой гладкая, грунтовка и окраска полимерцементной фасадной краской светлых тонов.

Полы во всех помещениях машзала и пристройки, кроме насосных, - керамогранита плитка 600х600 (или 300х300) на цементно-песчаном растворе М 150. Полы в насосных бетонные с железнением.

Бетонные потолки в помещениях – улучшенная штукатурка цементно-песчаным р-ром М100 т=30мм по насечённой поверхности бетона с затиркой, шпатлёвкой и грунтовкой гладкая. Окраска полимерцементной фасадной краской белого цвета. Потолки в помещениях на втором этаже в пристройке – подвесные типа Армстронг.

Материал перегородок – кирпич М75, ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические».

Заполнение проёмов

1	Дверные блоки из алюминиевых прокатных профилей типа «АКФА»	37,0м ²
2	Оконные блоки из алюминиевых прокатных профилей типа «АКФА»	96,0м ²

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.
						77

3	Остекление оконных блоков стеклопакетами	96,0м ²
4	Дверные блоки металлические	9,0м ²
5	Ворота секционные 5х5	25,0м ²

Полы

1	Керамическая неглазированной плиткой 600х600 типа «гранит»	Машзал	Эл. помещения	Подземная часть	960,0м ²
2	Бетонные с железнением			Подземная часть	117,0м ²
3	Цементно-песчаный раствор М150				1077,0м ²
4	Мелкозернистый бетон Кл. В15 (выравнивающий слой)				1077,0м ²

Внутренние отделочные работы

1	Бетонные стены колонны и балки во всех помещениях – шлифовка бетонных поверхностей под покраску, грунтовка	2030
2	Кирпичные перегородки – высококачественная штукатурка цементно-песчаного раствора М100 т20-30мм с затиркой, шпатлёвкой и грунтовкой	360,0м ²
3	Потолки – улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором М100 т30мм по насечённой поверхности бетона с затиркой шпатлёвкой и грунтовкой	361,0м ²
4	Окраска бетонных стен всех помещений влагостойкой полимерцементной фасадной краской. Цвет – светло-серый. белый	2030
5	Окраска кирпичных стен всех помещений влагостойкой полимерцементной фасадной краской. Цвет – светло-серый. белый	360,0м ²
6	Окраска потолков во всех помещениях влагостойкой полимерцементной фасадной краской. Цвет – светло-серый. белый	361,0м ²
7	Лестницы - облицовка ступеней керамической неглазированной плиткой 300х300 типа «гранит» по прослойке из цементно-песчаного раствора М150	52,0м ²
8	Цоколь – выравнивающий слой штукатурки из цементно-песчаного раствора М100 т20мм по насечённой поверхности бетона с затиркой шпатлёвкой и грунтовкой	30,0м ²
9	Цоколь - облицовка плиткой по прослойке из клея «Megamix»	30,0м ²
10	Заводская окраска трёхслойных кровельных панелей типа «сэндвич» с двух сторон	968,0м ²
11	Окраска металлических поверхностей строения эмалью ПФ-115	5350,0м ²

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

78

12	Подвесные потолки типа Армстронг в помещениях пристройки	263,0м ²
----	--	---------------------

Проходная

Модульное здание одноэтажное прямоугольное в плане с размерами в осях 6.0х6.0м. Высота этажа 3.0м.

Фундамент - монолитный ж/б плитный из бетона кл. В15.

Площадка ОРУ-10/6 кВ

Размеры площадки ОРУ-10/6 кВ по границам ограждения 50х50м. Площадь застройки подстанции 0,053 га.

Ограждение площадки металлическое высотой 2,4 м на бетонном ленточном фундаменте шириной 300 мм.

Металлическое ограждение типа «Еврозабор) – готовое изделие. Цвет ограждения по желанию заказчика.

Накопительная ёмкость для сброса канализационных стоков

Ёмкость подземная железобетонная.

Антисейсмические мероприятия. Для обеспечения сейсмостойкости несущих конструкций и фундаментов соблюдены все условия СП РК 2.03-30-2017.

Технологические каналы

От пристройки до площадки ОРУ проложен кабельный канал.

Канал выполнен из монолитного железобетона класса В15. Сверху канал перекрыт сборными железобетонными плитами. Верх канала выступает над поверхностью земли на 200мм. Под дорогой проложен монолитный железобетонный блок из бетона кл. В15, с заложенными в нем металлическими трубами.

Нормативные нагрузки при расчёте строительных конструкций

При расчёте строительных конструкций приняты следующие значения нормативных нагрузок и их расчётные сочетания:

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

—

а) для основного сочетания: собственный вес конструкций (определяется по проектным данным);

—

от веса стационарного технологического оборудования;

—

нагрузка от мостового крана грузоподъёмностью 30/5;

—

равномерно распределённая временная нагрузка (от 200 до 400кг/м²);

—

снеговая нагрузка - 350,0кг/м²;

—

ветровая нагрузка - 38,0кг/м².

б) для особого сочетания:

– нагрузки от сейсмического воздействия (сейсмичность района и площадки строительства - 9 баллов).

Все нагрузки, перечисленные в п. а) применяются с соответствующими коэффициентами сочетания.

Расчётное обоснование конструкции здания ГЭС и сооружений пристанционной площадки

По зданию станции выполнены статические расчёты (Приложение 4).

Мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии

Защита строительных конструкций от коррозии выполняется в соответствии со СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии». По степени воздействия на строительные конструкции среды разделяются на:

- не агрессивные;
- слабоагрессивные;
- среднеагрессивные;
- сильноагрессивные.

По физическому состоянию среды разделяются на газообразные, твёрдые и жидкие.

Степень агрессивности сред к бетонным и железобетонным сооружениям ГЭС:

- газообразная – неагрессивна (см. таблицу 2 СН РК 2.01-01-2013);
- твёрдая (грунт) – неагрессивна (см. таблицу 3 СН РК 2.01-01-2013 и отчёт по инженерной геологии);
- жидкая (вода) – слабоагрессивна (см. таблицу 5 СН РК 2.01-01-2013).

Защиту строительных конструкций следует осуществлять применением коррозионностойких, для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций защитных материалов (вторичная защита). Для бетонных и железобетонных конструкций сооружений ГЭС применены следующие материалы: портландцемент М400; бетоны класса В 7,5, В15, В25; арматуры железобетона классов А-I, А-II, А-III. Сооружения выполнены нетрещиностойкими с величиной допустимого раскрытия трещин – не более 0,15мм. Водонепроницаемость бетона – не ниже W8. Защита поверхностей бетонных конструкций предусмотрены: подземные (подводные) части сооружений, стальные закладные детали бетонных и железобетонных сооружений, гидроизоляция полов – выполняется окрасочная гидроизоляция, с нанесением лакокрасочных покрытий и покрытий на битумной основе.

Степень агрессивности сред к металлическим конструкциям ГЭС:

- атмосферного воздуха – неагрессивна внутри помещения, слабоагрессивная на открытом воздухе (см. таблицы 24, 25 СН РК 2.01-01-2013);
- жидкая (вода) – среднеагрессивна (см. таблицу 26 СН РК 2.01-01-2013).
- грунта – среднеагрессивен (см. таблицы 28 СН РК 2.01-01-2013)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 80
Взамен инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.		

Водонепроницаемость бетона – не ниже W8. Защита поверхностей бетонных конструкций предусмотрены: подземные (подводные) части сооружений, стальные закладные детали бетонных и железобетонных сооружений, гидроизоляция полов – выполняется окрасочная гидроизоляция, с нанесением лакокрасочных покрытий и покрытый на битумной основе. Степень агрессивности сред к металлическим конструкциям ГЭС: – атмосферного воздуха – неагрессивна внутри помещения, слабоагрессивная на открытом воздухе (см. таблицы 24, 25 СН РК 2.01-01-2013); – жидкая (вода) – среднеагрессивна (см. таблицу 26 СН РК 2.01-01-2013). – грунта – среднеагрессивен (см. таблицы 28 СН РК 2.01-01-2013)						
--	--	--	--	--	--	--

Качество лакокрасочных покрытий должно соответствовать IV классу по ГОСТ 9.032- для сред средней степени агрессивности.

Группы лакокрасочных покрытий: для внутренних помещений со слабоагрессивной средой— допускается лакокрасочные материалы применять только по условиям отделки; на открытом воздухе с среднеагрессивной средой — цинковые или цинково-алюминиевые покрытия (см. таблицу 29 СН РК 2.01-01-2013).

Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.4.02 под покрытия: для среды со средней агрессивностью -1.

Рыбопропускные сооружения и рыбозащитные устройства ГЭС

Данный раздел в проекте не рассматривается, так как все необходимые мероприятия выполнены в объекте, расположенном выше по реке Шелек. На водозаборе Шелекской ГЭС выполнены все требования по рыбопропускным и рыбозащитным сооружениям. * ГЭС на реке Шелек является каскадной и никак не влияет на ход рыбы по реке.

5.4.4. Архитектурные решения

Здания ГЭС-4,5 МВт * - выполнены по идентичным архитектурно-планировочным и конструктивным решениям. Расположение зданий ГЭС-4,5 МВт * см. Рис 1. ситуационную схему.

Класс ответственности здания: II
(коэффициент надёжности по ответственности — 0,95, согласно ГОСТ 27751–2014)
Степень огнестойкости здания: IIIa
Класс конструктивной пожарной опасности: C0
Класс пожарной опасности строительных конструкций: K0
Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф4,0
Категория по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности:
для ГЭС — «Д», «В»
Степень долговечности: II (нормальная)
Расчётный срок службы здания: III — 50 лет
Сейсмичность участка строительства: 8 баллов
За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола машзала ГЭС 1, что соответствует абсолютной отметке на генплане: 1251,1 в Балтийской системе высот,
Подводный массив здания станции состоит из двух блоков, запроектированных единым объемом с монтажной площадкой, и отделён деформационным швом от пристройки служебно-производственного комплекса. Размеры в плане составляют 16,2 × 22,0 м.
На отметке 0.000 расположено помещение машинного зала и монтажной площадки, оборудованное мостовым электрическим краном грузоподъёмностью 32 т.
Машинный зал расположен на отметках –4.700; –2.990; –2.040; –1.750, то есть ниже отметки монтажной площадки и отметки подъезда (+0.000 и –0.020 соответственно). Внутренние размеры машинного зала определены с учётом размещения и обслуживания оборудования, а также обеспечения необходимых проходов между ним и строительными конструкциями.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 81

Взамен инв. №		Подпись и дата		За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола машзала ГЭС 1, что соответствует абсолютной отметке на генплане: 1251,1 в Балтийской системе высот, Подводный массив здания станции состоит из двух блоков, запроектированных единым объемом с монтажной площадкой, и отделён деформационным швом от пристройки служебно-производственного комплекса. Размеры в плане составляют 16,2 × 22,0 м. На отметке 0.000 расположено помещение машинного зала и монтажной площадки, оборудованное мостовым электрическим краном грузоподъёмностью 32 т. Машинный зал расположен на отметках −4.700; −2.990; −2.040; −1.750, то есть ниже отметки монтажной площадки и отметки подъезда (+0.000 и −0.020 соответственно). Внутренние размеры машинного зала определены с учётом размещения и обслуживания оборудования, а также обеспечения необходимых проходов между ним и строительными конструкциями.

Размер подводного массива в сторону нижнего бьефа определён габаритными размерами отсасывающей трубы и подводного теплообменника (радиатора) системы ТВС. В сторону верхнего бьефа — размещением гидроагрегата, дискового затвора, подколонной стены, а также необходимыми проходами.

Высота машинного зала до отметки кранового рельса назначена исходя из условий обеспечения монтажных и ремонтных операций гидросилового оборудования мостовым краном и составляет 8,75 м от отметки +0.000.

Для монтажа и ремонта основного гидросилового оборудования в машинном зале предусмотрена установка мостового электрического крана грузоподъёмностью 30/5 т, пролётом 13,2 м.

В машинном зале предусмотрено два отдельных выхода на отметке +0.000, расположенные по торцам зала.

Соблюдение требований по охране окружающей среды обеспечивается системой сбора и отвода замасленных стоков с их последующей откачкой в ёмкость, размещённую на пристанционной площадке.

Габариты монтажной площадки обеспечивают размещение отдельных узлов двух агрегатов в период монтажа и ремонта, а также возможность заезда автотранспорта для разгрузки.

В нижнем бьефе на отметках –1.750 и –4.450 располагаются насосные дренажа, замасленных стоков и осушения проточной части турбины. Под насосными, на отметке –2.160, расположены колодцы отстоенного масла, дренажа и замасленных стоков, а также на отметке –5.490 — колодец осушения проточной части турбины.

Пристроенный по оси «В» служебно-производственный корпус (СПК) имеет прямоугольную форму в плане, размерами в осях 5,6 × 24,0 м. Здание двухэтажное: высота этажа на отметке +0.000 — 2,7 м, на отметке +3.200 — 3,75 м.

Для вертикальной связи этажей предусмотрена лестничная клетка типа Л1.

Внутренние стены и перегородки:
кирпичные толщиной 120–250 мм;
из гипсокартонных листов (ГКЛ-100);
в помещениях с повышенной влажностью — из кирпича толщиной 120 мм и влагостойкого гипсокартона (ГКЛВ-100).

Кровля — кровельная сэндвич-панель толщиной 120 мм.

Наружные стены — стеновые сэндвич-панели толщиной 100 мм.

Отделка цоколя — облицовочная сплитерная плитка 390×190×55 мм, цвет серый.

Отмостка — асфальтобетон по утрамбованному основанию.

Технико-экономические показатели

№ п.п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество	Всего
1	Этажность	эт.	1	
2	Площадь застройки	м²	630.0	
3	Общая площадь здания	м²	660.02	
4	Строительный объем здания	м³	5763.0	

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

5	в т.ч. выше отм.±0.00	м3	4454.0	
6	в т.ч. ниже отм.±0.00	м3	1309.0	

5.4.5. Конструкции металлические

Настоящий проект разработан на основании:

- Технологического задания.
- Отчёта по инженерно-геологическим изысканиям ТОО «Бостандык-Жер» Проект разработан для строительства в следующих условиях:
- Район по строительно-климатическим признакам относится к III-B климатическому подрайону.
- Расчётная зимняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98-29,3°C
- Снеговая нагрузка $S_o = 1,2$ кПа.
- Ветровая нагрузка $w_0 = 0,56$ кПа.
- Нормативная глубина промерзания грунтов для суглинков - 92 см, для песков 120 см, для крупнообломочных грунтов - 136 см.
- Сейсмичность площадки строительства - 8 (восемь) баллов
- Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам IB (один Б).
- Основанием служит гравийно-галечниковый грунт.
- Значение расчётного горизонтального ускорения α_g равно 0,288g.
- Грунт не агрессивный для железобетонных конструкций.

Грунтовые воды не вскрыты.

Класс ответственности сооружений Здания ГЭС-4,5 МВТ - II.

Конструкции надземной части здания ГЭС-4,5 МВТ (в осях А - Б) монолитные железобетонные размером в плане 22х16,2 м и высотой 8,85 м. Конструкции надземной части здания ГЭС-4,5 МВТ опираются на подводный массив здания ГЭС-4,5 МВТ (смотри комплект чертежей 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГРЗ). Основные колонны По осям А,Б сечением 850х850мм до отметки +6,020 и сечением 333х333 мм до отметки +8,750. По осям 1, 5 колонны сечением 333х333 до отметки +6,020. Монолитные стены толщиной 400 и 850 мм. Подкрановые балки монолитные железобетонные сечением 1020х1080 мм расположены по осям А,Б. По торцам здания монолитные железобетонные балки сечением 450х600 мм. Конструкции кровли - стальные фермы с прогонами и горизонтальными связями опираются на железобетонные колонны. Покрытие кровли и фасады выполнены из сэндвич-панелей. Здание СПК (Служебно-производственный корпус) в осях В - Г размером в плане 24,5х6,45м и высотой на отм.+0,000 - 2,7 м . На отметке +3,200 с высотой 3,75м. Конструкции 1 этажа монолитные железобетонные. опираются на основание из бутобетона (смотри комплект чертежей 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГРЗ). Плита фундамента монолитная железобетонная толщиной 800 мм. Стены монолитные

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 83

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

					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Спр.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

- Район по строительно-климатическим признакам относится к III-В климатическому подрайону.
- Расчётная зимняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 - 29,3°С
- Снеговая нагрузка $S_o = 1,2$ кПа.
- Ветровая нагрузка $w_0 = 0,56$ кПа.
- Нормативная глубина промерзания грунтов для суглинков - 92 см, для песков 120 см, для крупнообломочных грунтов - 136 см.
- Сейсмичность площадки строительства - 8 (восемь) баллов
- Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам IB (один Б).
- Основанием служит гравийно-галечниковый грунт.
- Значение расчётного горизонтального ускорения α_g равно 0,288g.
- Грунт не агрессивный для железобетонных конструкций.

Грунтовые воды не вскрыты.

Класс ответственности сооружений Здания ГЭС-4,5 МВТ - II.

Конструкции надземной части здания ГЭС-4,5 МВТ (в осях А - Б) монолитные железобетонные размером в плане 22х16,2 м и высотой 8,85 м. Конструкции надземной части здания ГЭС-4,5 МВТ опираются на подводный массив здания ГЭС-4,5 МВТ (смотри комплект чертежей 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГРЗ).

Основные колонны По осям А,Б сечением 850х850мм до отметки +6,020 и сечением 333х333 мм до отметки +8,750. По осям 1, 5 колонны сечением 333х333 до отметки +6,020. Монолитные стены толщиной 400 и 850 мм. Подкрановые балки монолитные железобетонные сечением 1020х1080 мм расположены по осям А,Б. По торцам здания монолитные железобетонные балки сечением 450х600 мм.

Конструкции кровли - стальные фермы с прогонами и горизонтальными связями опираются на железобетонные колонны. Покрытие кровли и фасады выполнены из сэндвич-панелей.

Здание СПК (Служебно-производственный корпус) в осях В - Г размером в плане 24,5х6,45м и высотой на отм.+0,000 - 2,7 м . На отметке +3,200 с высотой 3,75м. Конструкции 1 этажа монолитные железобетонные. опираются на основание из бутобетона (смотри комплект чертежей 2025ГЭС-4,5 МВТ-ГРЗ). Плита фундамента монолитная железобетонная толщиной 800 мм. Стены монолитные железобетонные толщиной 850, 700 и 333 мм. Лестница монолитная железобетонная. Плита перекрытия монолитная железобетонная толщиной 200 мм по монолитным балкам сечением 450х333 мм. На монолитные конструкции 1 этажа на отметке +3,150 опираются стальные конструкции 2-го этажа. Покрытие кровли и фасадов выполнены из сэндвич-панелей.

Монолитные железобетонные конструкции выше отметки 0,000 выполняются из бетона класса С20/25, F100, W4 на портландцементе по ГОСТ 31108-2020.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.	
							85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Антисейсмические мероприятия предусмотрены в соответствии с требованиями СП РК 2.03-30-2017 Строительство в сейсмических районах. Армирование железобетонных элементов выполнено на основании Расчета пространственной системы на статические и динамические воздействия с выбором расчетных сочетаний усилий выполненного на базе программного комплекса «ЛИРА САПР 2021» (R1).

Антикоррозионные мероприятия приняты согласно СН РК 2.01-01-2013 Защита строительных конструкций от коррозии.

Вертикальные поверхности бетонных конструкций, соприкасающихся с грунтом обмазать холодной битумной мастикой по ГОСТ 30693-2000 за 2 раза по грунтовке на основе битума.

Металлические элементы закладных деталей, выступающих из бетонных конструкций огрунтовать грунтом ГФ 021 (ГОСТ 251129-82) в два слоя и окрасить эмалевой краской ПФ-115 (Код АГСК 236-203-0109) в два слоя с расходом краски 350 г/м.кв.

Сварку арматуры производить в соответствии с требованиями ГОСТ 14098-91.

При выполнении работ в зимнее время предусмотреть мероприятия по защите бетона от промерзания на период набора прочности методом утепления опалубки, применения антиморозных добавок, электропрогрева бетона. Детальный план мероприятий по проведению работ в зимнее время должен быть разработан в проекте производства работ, выполняемом подрядной организацией.

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей смотри лист КЖ-1.2, Ведомость чертежей основного комплекта смотри лист КЖ-1.3.

5.4.7. Технологические решения

5.4.8. Водоснабжение и канализация

В здании станции предусматриваются следующие системы водопровода и канализации:

Хоз.питьевой водопровод - В1.

Противопожарный водопровод - В2.

Хоз-бытовая канализация - К1

Канализация отстоенных замасленных стоков - К3

Напорная канализация замасленных стоков -НК3

I. Система водоснабжения

В проекте принимаются отдельные системы водопровода: питьевого и противопожарного

1. Хозяйственно-питьевой водопровод В1

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Основными потребителями питьевой воды является обслуживающий персонал. Источником водоснабжения принята привозная вода, для этого предусматривается установка гайки РОТ на фасаде здания. Вода заливается в бак W=0.5м3 при помощи насоса на спецмашине.

Нормы водопотребления для бытовых нужд обслуживающего персонала приняты в соответствии с СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений».

Питьевой водопровод осуществляется от «Кулеров» бутилированной водой, Вода из бака самотёком разводится по санузлу. Вода подаётся в бак от спец машины.

Вода подаётся к приборам санузла. Подводки к приборам выполнены из полипропиленовых труб PN16 SDR 7,4 Ø20x2.8 по ГОСТ 32415-2013.

2. Противопожарный водопровод В2.

1. Настоящим комплектом чертежей выдаётся раздел проекта по внутреннему водоснабжению, канализации и пожаротушению по проекту Строительство Текелийской ГЭС мощностью 9,9 МВт в южной зоне.

Система пожаротушения здания станции запроектирована с учётом нормативных документов, действующих в пожарной безопасности республики Казахстан, а также строительных особенностей защищаемых зданий, помещений и сооружений.

Проектом предусматривается отдельная сеть хозяйственно-противопожарного водоснабжения.

Проектируемая сеть водопровода обеспечивает подачу технической воды для наружного и внутреннего пожаротушения,

Противопожарное водоснабжение.

Основными объектами пожаротушения гидроузла являются: пристанционная площадка, здание станции и силовые трансформаторы на ОРУ.

В соответствии с принятым гидротехническим и электрическим оборудованием на ГЭС пожаротушение всех объектов гидроузла принято водой. Для противопожарных нужд гидроузла запроектирована противопожарная сеть высокого давления. Противопожарное водоснабжение обеспечивает наружное и внутреннее пожаротушение зданий, сооружений и трансформаторов на подстанции.

В соответствии с действующими нормами и документами: СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений», СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений», на гидроузле предусматривается наружное пожаротушение здания станции и трансформаторов - из пожарных гидрантов, внутреннее пожаротушение здания ГЭС - из пожарных кранов.

Согласно СНиП РК 4.01-02-2009 (сейсмичность района 9 баллов) должно быть два источника водоснабжения.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Взамен инв. №	За источник водоснабжения принимается нижний бьеф. В бычках предусматривается водоприемник, оборудованный решёткой и устройствам съёмных щитов (заглушек) для ремонта первых стальных задвижек.						
	Подпись и дата	Источником воды в сопрягающем участке является вода, сбрасываемая из отсасывающих труб гидроагрегатов. При полной остановке всех агрегатов ГЭС, источником водоснабжения для сопрягающего участка будет являться предусмотренный для таких случаев трубопровод забор воды из участка напорной трубы непосредственно перед предтурбинным затвором гидроагрегата.					
Инв. № подл.		Вода забирается из нижнего бьефа ГЭС насосами, расположенными в насосной пожаротушения на отм. -4.400 после очистки на вертикальных фильтрах Ø300 по двум водоводам подаётся в кольцевую сеть здания станции, а также в кольцевую сеть пристанционной площадки.					
						05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.
							88
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Насосная станция размещена в отдельном помещении здания ГЭС в подвальном этаже и имеет отдельный выход на монтажную площадку, на которой имеется выход наружу. Температура воздуха в помещении насосной станции должна быть выше 5. У входа в помещение насосной станции должно быть световое табло "Насосная станция".

В насосной установлены 2 насоса, (1-рабочий, 1-резервный). Производительность насосов $Q=100\text{м}^3/\text{ч}$, напор $H=50\text{м}$. мощность электро-двигателя 22,0 кВт. Насосы расположены под заливом нижнего бьефа.

Работа насосов автоматизирована и осуществляется от кнопок дистанционного пуска, расположенных в шкафчиках пожарных кранов (ПК) в здании ГЭС и от кнопок у пожарных гидрантов (ПГ) на наружной кольцевой сети или вручную, расположенных в помещении насосной. При невключении рабочего насоса, включается резервный насос. Электроуправление насосами обеспечивает:

- автоматический пуск рабочего насоса
- автоматический пуск резервного насоса в случае отказа пуска рабочего насоса на режим пожаротушения в течение установленного времени срабатывания

Остановка насосов производится вручную. Насосная станция проектируется с управлением без постоянного обслуживающего персонала.

В здании станции к кольцевой сети, прокладываемой по стенам и конструкциям турбинного помещения, подключаются пожарные краны для внутреннего пожаротушения, а также кольцевая сеть пристанционной площадки.

Система водоотведения.

На гидроузле проектируются две системы канализации: бытовая и производственная замасленных сточных вод.

1. Бытовая канализация К1

В бытовую канализацию сбрасываются стоки от санитарных узлов. Стоки самотёком поступают в приёмную, накопительную ёмкость **$W=3,86\text{м}^3$** , затем, после накопления ёмкости, стоки вывозятся за пределы ГЭС ассенизационными машинами в места установленные СЭС.

Сети бытовой канализации выполнены: -самотечные магистральные сети канализации - из полиэтиленовых канализационных труб по ГОСТ 32414-2013

Канализация замасленных стоков НКЗ

Канализация замасленных стоков включает в себя локальные системы сбора и очистки эксплуатационных протечек от гидротурбин и сброс воды от помывки полов. Отстоянная вода и масло через РОТ гайку откачивается при помощи насоса, установленного в колодце отстоянного масла и на спецмашине увозится на утилизацию, а вода отделенная от масла насосами сбрасывается в нижний бьеф.

Производственная канализация предназначена для сбора воды с пола машзала и монтажной площадки, протечек из уплотнений вала турбины.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выбросы воды на крышку турбины, при аварийной ситуации, замасленные стоки самотеком поступают в колодец замасленных стоков гидрогенераторов

Протечки от гидроагрегата отводятся в отстойник - маслоуловитель (**на отм. -5.49 м**), работающий в проточном режиме. В нормальных условиях эксплуатации маслосистем гидромашин, когда протечек масла не наблюдается, поступление воды после отстойника сбрасывается в нижний бьеф ГЭС.

Стоки самотеком поступают в колодец замасленных стоков с последующей откачкой из него насосом с характеристиками **Q=30м3/ч; H=20м; N=5,5кВт** отстоенных вод в отводящий канал. Отстоенное масло по трубе отводится в масляный колодец, откуда насосом погружным для масляной воды (**Q=10м3/ч; H=20м; N=1.1кВт**) откачивается в отстойник, расположенный на ОРУ, далее спецмашиной отвозится на утилизацию или регенерацию.

Сети производственной канализации (замасленные стоки- Ø57х4, Ø108х4, мытье полов -Ø108х4) проектируются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

5.4.9. Наружные сети водоснабжения и канализации

Проект наружного водоснабжения и канализации объекта выполнен соответствии с действующими нормами и документами: СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений», СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре», Согласно СНиП РК 4.01-02-2009 (сейсмичность района 9 баллов) должно быть два источника водоснабжения.

Расчётные напоры и расходы.

Класс ответственности и степень огнестойкости здания ГЭС принята II по таблице 17.1 п.2 СНиП РК 2.02-05-2009.

По степени огнестойкости здание ГЭС относится к II , по категории пожарной безопасности Д (п.17.2.3 СНиП РК 4.01-02-2009). Общестроительный объём здания 5763м3.

Согласно п.5.2.6. СНиП РК 4.01-02-2009 и таблицы 1 приложения 8 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» расчетный расход воды на наружное пожаротушение здания ГЭС принимается 15 л/с. Согласно п.5.2.12 СНиП РК 4.01-02-2009 при занимаемой площади производственного объекта менее 150га учитывается 1 пожар. Сейсмичность района строительства 9 баллов, при этом согласно п.18.4 СНиП РК 4.01-02-2009 расчетное число одновременных пожаров принримаем 1, с расходом воды на наружное пожаротушение не более 15л/с,

Для наружного пожаротушения в колодцах установлены пожарные гидранты. Установка пожарного гидранта на кольцевой сети водопровода выполнена в соответствии с п. 11.5, СНиП РК 4.01-02-2009. Около колодца с пожарным гидрантом установлен указатель по ГОСТ 12.4.009-83.

Необходимый напор для наружного пожаротушения здания станции из пожарных гидрантов определяется по формуле:

$$H/расч=30+H/зд+H/тр$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 90

30 - необходимый свободный напор у spryska для создания требуемой компактной струи в 10 м и потери напора в пожарном гидранте и сети.

Н/зд - высота здания до конька кровли -10,9 м.

Н/тр - потери напора в подающем трубопроводе - 5,0 м

Н/расч=30+10.9+5,0=45,9 м

Противопожарное водоснабжение

За источник водоснабжения принимается нижний бьеф. В бычках предусматривается водоприемник, оборудованный решеткой и устройствам съемных щитов (заглушек) для ремонта первых стальных задвижек.

Источником воды в сопрягающем участке является вода, сбрасываемая из отсасывающих труб гидроагрегатов. При полной остановке всех агрегатов ГЭС, источником водоснабжения для сопрягающего участка будет являться предусмотренный для таких случаев трубопровод забор воды из участка напорной трубы непосредственно перед предтурбинным затвором гидроагрегата.

Вода забирается из нижнего бьефа ГЭС насосами, расположенными в насосной пожаротушения на отм. 964,48 после очистки на вертикальных фильтрах Ø300 по двум водоводам подаётся в кольцевую сеть здания станции, а также в кольцевую сеть пристан-ционной площадки.

Насосная станция размещена в отдельном помещении здания ГЭС в подвальном этаже и имеет отдельный выход на лестничную клетку, имеющую выход наружу. Температура воздуха в помещении насосной станции должна быть выше 5. У входа в помещение насосной станции должно быть световое табло "Насосная станция".

В насосной установлены 2 насоса, консольного типа (1-рабочий, 1-резервный). Производительность насосов Q=91м3/ч, напор Н=50м. мощность электро-двигателя 30,0 кВт. Насосы расположены под заливом нижнего бьефа.

Работа насосов автоматизирована и осуществляется от кнопок дистанционного пуска, расположенных в шкафчиках пожарных кранов (ПК) в здании ГЭС и от кнопок у пожарных гидрантов (ПГ) на наружной кольцевой сети или вручную, расположенных в помещении насосной. При невключении рабочего насоса, включается резервный насос. Электроуправление насосами обеспечивает:

- автоматический пуск рабочего насоса
- автоматический пуск резервного насоса в случае отказа пуска рабочего насоса на режим пожаротушения в течение установленного времени срабатывания

Остановка насосов производится вручную. Насосная станция проектируется с управлением без постоянного обслуживающего персонала.

Из насосной станции вода противопожарными насосами подаётся в кольцевую противопожарную сеть здания станции (внутреннее пожаротушение), в противопожарную сеть пристанционной площадки (наружное пожаротушение)

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

На кольцевой сети пристанционной площадки в колодцах устанавливаются пожарные гидранты для наружного пожаротушения здания станции.

Наружные сети противопожарного водопровода по пристанционной площадке проектируются из стальных электросварных труб Ø125х5мм - кольцевая наружная сеть (до пожарных гидрантов), Ø159х5мм дополнительная подпитка (от русла реки до сопрягающего участка) по ГОСТ 10704х91

Хозяйственно-бытовая канализация.

Хоз-бытовые стоки отводятся из здания станции от умывальника, туалета и душа самотечным трубопроводом Ø160мм в специальную накопительную железобетонную (выгребную) ёмкость (стены которой покрыты гидроизоляционной штукатуркой), расположенную на пристанционной площадке.

Наружные сети хоз-бытовой канализации прокладываются из полиэтиленовых канализационных труб по ГОСТ 22689-86 Ду160 мм.Трубы укладываются на песчаное основание толщиной 10 см.

Накопительная ёмкость представляет собой герметичную конструкцию с герметичной крышкой, не позволяющей нечистотам попасть в грунтовые воды.

В соответствии с требованиями Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов" утвержденные Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 22 апреля 2015 года № 10774. на территории зоны санитарной охраны (ЗСО), на которой располагаются выгребные уборные, устраивать бетонный выгреб запрещено (в нашем случае покрыт гидроизоляционной штукатуркой, которая создаёт герметичность ёмкости).

После заполнения сточными водами выгребной ёмкости стоки вывозятся спецавтотранспортом на существующие канализационные сооружения. Выгребную ёмкость (по мере ее наполнения) следует очищать не реже одного раза в полгода.

Для предотвращения затопления туалета, в случае несвоевременного вывоза стоков накопительная ёмкость оборудуется датчиком максимального уровня стоков с передачей сигнала на диспетчерский пункт.

Нормы водоотведения соответствуют нормам водопотребления.

5.4.10. Отопление и вентиляция

Рабочий проект отопления и вентиляции «Строительство ГЭС мощностью 10, МВ в Южной зоне» разработан на основании:

- Задания на проектирование от 20 февраля 2025 года;
- Чертежей Архитектурно-строительной части;
- СП РК 4.02-101-2012 "Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха";
- СН РК 4.02-01-2011 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

92

- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- СН РК 2.04-04-2013 "Строительная теплотехника";
- СП РК 3.02-107-2014 «Общественные здания и сооружения»;
- СП РК 2.02-01-2014 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
- СН РК 2.04-07-2022 «Тепловая защита зданий»
- СН РК 3.02.08-2013 "Административные и бытовые здания";
- СП РК 4.01-102-2013" Внутренние санитарно-технические системы";
- СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы";

Расчётные параметры наружного для проектирования отопления и вентиляции приняты в соответствии с СП РК 2.04-01-2017:

- в холодный период для систем отопления - температура минус 25,3°C, относительная влажность 72%;
- в тёплый период для систем вентиляции - температура плюс 29.4°C, относительная влажность 32%;
- в тёплый период для систем кондиционирования - температура плюс 28,1°C;
- продолжительность отопительного периода 172 суток;

В качестве источника тепловой энергии выступает электроэнергия.

Отопление

Расчетные параметры внутреннего воздуха для проектирования приняты в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88* "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".

Источником теплоснабжения служит электроэнергия. В качестве нагревательных приборов приняты электрокалориферы с терморегулятором и электроконвекторы с термовыключателем.

Вентиляция

Вентиляция предусмотрена вытяжная и естественная. Вытяжка в машинном зале -механическая из верхней зоны через крышные вентиляторы, включаемые автоматически от датчиков температуры. Приток - естественный, неорганизованный, через открываемые фрамуги окон и двери. В бытовом помещении, санузле, электротехническом помещении и в центральном пульте управления предусмотрена естественная вентиляция через дефлекторы и открываемые фрамуги окон.

Монтаж оборудования и внутренних санитарно-технических систем производить в соответствии со СНиП 3.05.01-85 "Внутренние санитарно-технические системы".

Монтаж

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СП РК 4.01-102-2013 и СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы". После окончания монтажа все

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №						Стр.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ				93

проходы воздухопроводов через перегородки и перекрытие заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Для воздухопроводов и оборудования систем ОВ необходимо выполнить защитное заземление (см. раздел ЭЛ).

Нормируемые уровни шума и вибраций от оборудования приняты в соответствии с СН РК 2.04-02-2011 "Защита от шума". Для уменьшения шума отопительно-вентиляционных установок предусматривается оборудование с низким уровнем шума.

Испытания и наладка систем ОВ, КВ должна производиться специализированными монтажными организациями.

Мероприятия по защите атмосферного воздуха

Выбросы вентиляционного воздуха не содержат вредных веществ, загрязняющих атмосферу. Специальных мероприятий по защите воздушного бассейна не требуется.

Противопожарные мероприятия

В проекте предусматривается централизованное отключение всех вентиляционных систем на случай возникновения пожара (см. часть ЭЛ).
Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02-101-2012 (приложение Ж).

5.4.11. Электротехнические решения

Гидроэлектростанция ГЭС-4,5 МВт

Проект выполнен на основании задания на проектирование и заданий смежных отделов - АР, ТХ, ОВ, ВК, АПС, ОС и ВН.

Основными потребителями электроэнергии являются технологическое оборудование, система вентиляции, система водоснабжения и канализации, слаботочные системы, видеонаблюдение и электроосвещение.

По обеспечению надежности и бесперебойности электроснабжения здание ГЭС относится ко II категории.

В здании ГЭС установлен ВРУ, запитанный по двум кабельным линиям (рабочей и резервной) от проектируемого щита ШСН. Переключение с рабочей линии на резервную производится с помощью переключателя АВР.

Силовое электрооборудование

К силовому электрооборудованию относятся технологическое оборудование, система вентиляции, система водоснабжения и канализации.

Для распределения электроэнергии приняты силовые шкафы, изготовленные по индивидуальному заказу и оборудованные автоматическими выключателями.

В качестве аппаратуры пуска и управления токоприемниками приняты выключатели, магнитные пускатели, штепсельные розетки, а также встроенные в оборудование и поставленные комплектно с оборудованием пусковые устройства.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Питающие и распределительные сети выполняются кабелями с медными жилами марки ВВГнг-LS, проложенными скрыто в кабельных коробах и кабеленесущих лотках и гофротрубе проложенной в перегородках за подшивными потолками, а также в стальных трубах в подливке пола.

В соответствии с требованиями СН РК 4.02-05-2013 проектом предусматривается отключение вентсистем в случае возникновения пожара, для чего в рассечку питающей линии шкафа вентиляции, включается магнитный пускатель. Централизованное отключение пускателя предусматривается в разделе ОС.

Учет электроэнергии

Учет электроэнергии предусматривается в проектируемом ВРУ. В проектируемом ВРУ устанавливается счетчик типа Меркурий-230ART.

Электроосвещение

Проектом предусмотрено рабочее, аварийное (освещение безопасности и эвакуационное).
Напряжение сети рабочего и аварийного освещения - 380/220 В, напряжение светильников 220 В. напряжение ремонтного освещения - 36 В. Светильники аварийного освещения выделяются из числа светильников рабочего освещения, но питаются от отдельного щита аварийного освещения ЩАО.
В качестве щитов освещения приняты щиты индивидуального исполнения с автоматическими выключателями для защиты групповых линий от перегрузки и токов короткого замыкания.
Все групповые сети для розеток оборудуются устройством защитного отключения с чувствительностью к токам утечки на землю не более 30 мА.
Светильники в основных помещениях ГЭС приняты светодиодными. Типы светильников и степень защиты приняты в соответствии с назначением помещений и условиями окружающей среды.
Осветительная сеть выполнена кабелями с медными жилами, проложенными скрыто в кабельных коробах, гофротрубе по стенам, перегородкам, по потолку и за подшивными потолками.

Защитное заземление

В проекте принята система безопасности TN-C-S. Нулевой рабочий проводник (N) изолируется от корпусов щитков и в дальнейшем объединение нулевого рабочего (N) и защитного (PE) проводников не допускается.

Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования (щиты, шкафы, корпуса электродвигателей, светильников, пусковая аппаратура и т.п.), нормально не находящиеся под напряжением. В качестве заземляющих проводников используются специально проложенные проводники и PE проводник кабеля - 3-й провод для однофазных электроприемников и 5-й - для трехфазных.

Для защиты от поражения электрическим током при пробое изоляции проектом предусмотрено защитное заземление (зануления) электрического оборудования и металлоконструкций.
Повторное зануление нулевого провода осуществляется присоединением шины ГЗШ к контуру заземления здания. Сопротивление растеканию контура заземления должно быть не более 10 Ом. Расположение контура уточнить по месту.
К шине присоединить PEN проводники питающих кабелей, PE проводники всех отходящих кабелей, проводники основной системы уравнивания потенциалов.
Разделение PEN проводника на нулевой защитный PE и нулевой рабочий N выполнить на ГЗШ.

Защита от поражения электрическим током

Для обеспечения безопасности людей рабочей документацией предусмотрены все виды защит, требуемые по нормативам. Защита от прямого прикосновения обеспечена применением проводов

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и кабелей с двойной изоляцией, электрооборудование, аппараты и светильники со степенью защиты не ниже IP20.

Все металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, металлические конструкции для установки электрооборудования, металлические трубы электропроводки подлежат защитному заземлению в соответствии с требованиями ПУЭ для сетей с глухозаземленной нейтралью ПУ РК.

Защита от косвенного прикосновения выполнена автоматическим отключением поврежденного участка сети устройствами защиты от сверхтоков и выполнением системы уравнивания потенциалов. Для защиты от малых токов замыкания, снижения уровня изоляции, а также при обрыве нулевого защитного проводника использовано устройство защитного отключения (УЗО).

Молниезащита

По молниезащитным мероприятиям, согласно СП РК 2.04-103-2013 "Устройство молниезащиты зданий и сооружений" проектируемое здание относится к III категории. Согласно СП РК 2.04-103-2013 в качестве молниеприемника используются металлическая кровля здания, а в качестве молниеотводов используется арматура железобетонных колонн.

Согласно СП РК 2.04-103-2013 арматура фундамента здания служит заземлителем защиты от прямых ударов молнии и заземлителем электроустановок.

Система заземления и уравнивания потенциалов

В качестве повторного заземлителя использовать контур заземления молниезащиты.

В качестве шины ГЗШ использовать шину РЕ ВРУ.

Внешний контур заземления соединить с ГЗШ. Для соединения использовать стальную полосу Ст.40х4.

Соединение выполнить сваркой. Для полосовых стальных проводников, длина сварных швов 100 мм, высота 4 мм. Соединения с трубами выполнить в соответствии с узлами приведенными на чертеже или согласно требованиям типового альбома серии 5.407-11 ("Заземление и зануление электроустановок). Места внешних соединений и наружные стальные соединительные проводники окрасить битумной мастикой МБР-65.

Уравнивание потенциалов выполнить согласно схемы.

Проводники уравнивания потенциалов, не входящие в состав кабеля проложить открыто, с креплением к конструкциям здания с помощью металлических скоб. Расстояние между креплениями определить при монтаже. Прокладку через стены выполнить в гильзах с диаметром, обеспечивающим свободный проход проводника. Допускается скрытая прокладка в пожароопасных, жарких, сырых помещениях.

Основные технические показатели

Категория электроснабжения	II;
Напряжение сети	380/220 В;
Общая установленная мощность электроприемников, в том числе:	112,4 кВт;
- силового оборудования	102,69 кВт;
- электроосвещения	3,31 кВт;
Потребляемая мощность, в том числе:	79,83 кВт;
- силового оборудования	76,66 кВт;
- электроосвещения	3,17 кВт;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Расчетный ток: 129,53А;
Коэффициент мощности 0,92

Гидроэлектростанция ГЭС-2

Проект выполнен на основании задания на проектирование и заданий смежных отделов - АР, ТХ, ОВ, ВК, АПС, ОС и ВН.

Основными потребителями электроэнергии являются технологическое оборудование, система вентиляции, система водоснабжения и канализации, слаботочные системы, видеонаблюдение и электроосвещение.

По обеспечению надежности и бесперебойности электроснабжения здание ГЭС относится ко II категории.

В здании ГЭС установлен ВРУ, запитанный по двум кабельным линиям (рабочей и резервной) от проектируемого щита ШСН. Переключение с рабочей линии на резервную производится с помощью переключателя АВР.

Силовое электрооборудование

К силовому электрооборудованию относятся технологическое оборудование, система вентиляции, система водоснабжения и канализации.

Для распределения электроэнергии приняты силовые шкафы, изготовленные по индивидуальному заказу и оборудованные автоматическими выключателями.

В качестве аппаратуры пуска и управления токоприемниками приняты выключатели, магнитные пускатели, штепсельные розетки, а также встроенные в оборудование и поставленные комплектно с оборудованием пусковые устройства.

Питающие и распределительные сети выполняются кабелями с медными жилами марки ВВГнг-LS, проложенными скрыто в кабельных коробах и кабеленесущих лотках и гофротрубе проложенной в перегородках за подшивными потолками, а также в стальных трубах в подливке пола.

В соответствии с требованиями СН РК 4.02-05-2013 проектом предусматривается отключение вентсистем в случае возникновения пожара, для чего в рассечку питающей линии шкафа вентиляции, включается магнитный пускатель. Централизованное отключение пускателя предусматривается в разделе ОС.

Учет электроэнергии

Учет электроэнергии предусматривается в проектируемом ВРУ. В проектируемом ВРУ устанавливается счетчик типа Меркурий-230ART.

Электроосвещение

Проектом предусмотрено рабочее, аварийное (освещение безопасности и эвакуационное).

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения - 380/220 В, напряжение светильников 220 В. напряжение ремонтного освещения - 36 В. Светильники аварийного освещения выделяются из числа светильников рабочего освещения, но питаются от отдельного щита аварийного освещения ЩАО.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В качестве щитов освещения приняты щиты индивидуального исполнения с автоматическими выключателями для защиты групповых линий от перегрузки и токов короткого замыкания.

Все групповые сети для розеток оборудуются устройством защитного отключения с чувствительностью к токам утечки на землю не более 30 мА.

Светильники в основных помещениях ГЭС приняты светодиодными. Типы светильников и степень защиты приняты в соответствии с назначением помещений и условиями окружающей среды.

Осветительная сеть выполнена кабелями с медными жилами, проложенными скрыто в кабельных коробах, гофротрубе по стенам, перегородкам, по потолку и за подшивными потолками.

Защитное заземление

В проекте принята система безопасности TN-C-S. Нулевой рабочий проводник (N) изолируется от корпусов щитков и в дальнейшем объединение нулевого рабочего (N) и защитного (PE) проводников не допускается.

Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования (щиты, шкафы, корпуса электродвигателей, светильников, пусковая аппаратура и т.п.), нормально не находящиеся под напряжением. В качестве заземляющих проводников используются специально проложенные проводники и PE проводник кабеля - 3-й провод для однофазных электроприемников и 5-й - для трехфазных.

Для защиты от поражения электрическим током при пробое изоляции проектом предусмотрено защитное заземление (зануления) электрического оборудования и металлоконструкций.

Повторное зануление нулевого провода осуществляется присоединением шины ГЗШ к контуру заземления здания. Сопротивление растеканию контура заземления должно быть не более 10 Ом. Расположение контура уточнить по месту.

К шине присоединить PEN проводники питающих кабелей, PE проводники всех отходящих кабелей, проводники основной системы уравнивания потенциалов.

Разделение PEN проводника на нулевой защитный PE и нулевой рабочий N выполнить на ГЗШ.

Защита от поражения электрическим током

Для обеспечения безопасности людей рабочей документацией предусмотрены все виды защит, требуемые по нормативам. Защита от прямого прикосновения обеспечена применением проводов и кабелей с двойной изоляцией, электрооборудование, аппараты и светильники со степенью защиты не ниже IP20.

Все металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, металлические конструкции для установки электрооборудования, металлические трубы электропроводки подлежат защитному заземлению в соответствии с требованиями ПУЭ для сетей с глухозаземленной нейтралью ПУ РК.

Защита от косвенного прикосновения выполнена автоматическим отключением поврежденного участка сети устройствами защиты от сверхтоков и выполнением системы уравнивания потенциалов. Для защиты от малых токов замыкания, снижения уровня изоляции, а также при обрыве нулевого защитного проводника использовано устройство защитного отключения (УЗО).

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Молниезащита

По молниезащитным мероприятиям, согласно СП РК 2.04–103–2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений» проектируемое здание относится к III категории. Согласно СП РК 2.04–103–2013 в качестве молниеприемника используются металлическая кровля здания, а в качестве молниеотводов используется арматура железобетонных колонн.

Согласно СП РК 2.04–103–2013 арматура фундамента здания служит заземлителем защиты от прямых ударов молнии и заземлителем электроустановок.

Система заземления и уравнивания потенциалов

В качестве повторного заземлителя использовать контур заземления молниезащиты.

В качестве шины ГЗШ использовать шину РЕ ВРУ.

Внешний контур заземления соединить с ГЗШ. Для соединения использовать стальную полосу Ст.40х4.

Соединение выполнить сваркой. Для полосовых стальных проводников длина сварных швов 100 мм, высота 4 мм. Соединения с трубами выполнить в соответствии с узлами, приведенными на чертеже или согласно требованиям типового альбома серии 5.407–11 «Заземление и зануление электроустановок». Места внешних соединений и наружные стальные соединительные проводники окрасить битумной мастикой МБР-65.

Уравнивание потенциалов выполнить согласно схемы.

Проводники уравнивания потенциалов, не входящие в состав кабеля проложить открыто, с креплением к конструкциям здания с помощью металлических скоб. Расстояние между креплениями определить при монтаже. Прокладку через стены выполнить в гильзах с диаметром, обеспечивающим свободный проход проводника. Допускается скрытая прокладка в пожароопасных, жарких, сырых помещениях.

Основные технические показатели

Категория электроснабжения	II;
Напряжение сети	380/220 В;
Общая установленная мощность	
электроприемников, в том числе:	112,4 кВт;
- силового оборудования	102,69 кВт;
- электроосвещения	3,31 кВт;
Потребляемая мощность, в том числе:	79,83 кВт;
- силового оборудования	76,66 кВт;
электроосвещения	3,17 кВт;
Расчетный ток:	129,53А;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 99

Коэффициент мощности

0,92

5.4.12. Наружное освещение

Наружное освещение площадки ГЭС-4,5 МВт

Настоящий раздел проекта «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», выполнен на основании:

- задания на проектирование;
- заданий смежных разделов;
- технических условий на электроснабжение.

Сети освещения в соответствии с ПУЭ РК относятся к III-й категории электроснабжения.

Согласно заданию на проектирование, данным проектом предусмотрена установка новых опор освещения со современными энергосберегающими светодиодными светильниками.

Для освещения территории выполняется установка уличных опор ОГКВ-7,5, производства СП ЗАО "АМИРА", г. Санкт-Петербург и светильников FREGAT LED 110 SW, мощностью 110 Вт. Светодиодный светильник предназначен для освещения автомобильных дорог различных категорий и городских улиц. Монтаж светильников выполняется на проектируемых граненных конических опорах высотой 7,5 м и однорожковых кронштейнах под консольные светильники.

Размещение опор и светильников, а также их количество, указаны на плане сетей. Электроснабжение наружного освещения трехфазное, напряжением 380 В, при этом светильники подключаются равномерно по фазам на напряжение 220 В. Для подключения светильников применен кабель ВВГнг.

Средняя горизонтальная освещённость дорог составляет 4 лк. На всем протяжении трасс освещения, кабели прокладываются подземно в траншеях, а при пересечении с инженерными коммуникациями в трубах ПНД. В местах пересечения автомобильных дорог кабели также прокладываются в трубах.

Питающие линии к опорам выполняются кабелем марки АВБбШв, прокладываемым по траншее и в ПНД трубах.

Мероприятия по заземлению опор освещения выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Управление наружным освещением предусматривается от проектируемых ЩНО, сигнал на выключение и отключение питания осуществляется от фотореле установленные на открытом незатененном месте на стене снаружи здания ГЭС.

Учёт электроэнергии наружного освещения осуществляется счётчиком электроэнергии, установленном в ЩНО.

Защитные мероприятия

Металлические нетоковедущие части конструкции, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции зануляются проводником PEN распределительной сети и зануляющим третьим проводом, идущим к светильнику.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.
100

Для безопасной работы людей защитному заземлению подлежат корпуса электрооборудования, аппаратов и светильников. При выполнении защитного заземления осветительных приборов наружного освещения должно выполняться также подключение металлических опор к вертикальному заземлителю.

Вертикальный заземлитель выполняется из круглой стали Ø16 мм длиной 2 м. Для присоединения к электроду заземления используется полосовая сталь 25х4мм, а также дополнительный защитный (PEN) проводник кабелей. Установка заземлителей у опор выполняется на каждой пятой опоре.

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

Основные технические показатели

Категория электроснабжения	III
Напряжение питающей сети	380/220 В
Расчётная мощность нар. освещения	2,97 кВт
Общая протяжённость ЛЭП	0,47 км
Коэффициент мощности	0,95

Наружное освещение площадк*

Настоящий раздел проекта «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», выполнен на основании:

- задания на проектирование;
- заданий смежных разделов;
- технических условий на электроснабжение.

Сети освещения в соответствии с ПУЭ РК относятся к III-й категории электроснабжения.

Согласно заданию на проектирование, данным проектом предусмотрена установка новых опор освещения со современными энергосберегающими светодиодными светильниками.

Для освещения территории выполняется установка уличных опор ОГКВ-7,5, производства СП ЗАО "АМИРА", г. Санкт-Петербург и светильников FREGAT LED 110 SW, мощностью 110 Вт. Светодиодный светильник предназначен для освещения автомобильных дорог различных категорий и городских улиц. Монтаж светильников выполняется на проектируемых граненных конических опорах высотой 7,5 м и однорожковых кронштейнах под консольные светильники.

Размещение опор и светильников, а также их количество, указаны на плане сетей. Электроснабжение наружного освещения трехфазное, напряжением 380 В, при этом светильники подключаются равномерно по фазам на напряжение 220 В. Для подключения светильников применен кабель ВВГнг.

Средняя горизонтальная освещенность дорог составляет 4 лк. На всем протяжении трасс освещения кабели прокладываются подземно в траншеях, а при пересечении с инженерными коммуникациями в трубах ПНД. В местах пересечения автомобильных дорог кабели также прокладываются в трубах.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Питающие линии к опорам выполняются кабелем марки АВБбШв, прокладываемым по траншее и в ПНД трубах.

Мероприятия по заземлению опор освещения выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Управление наружным освещением предусматривается от проектируемых ЩНО, сигнал на выключение и отключение питания осуществляется от фотореле установленные на открытом незатененном месте на стене снаружи здания ГЭС.

Учёт электроэнергии наружного освещения осуществляется счётчиком электроэнергии, установленном в ЩНО.

Защитные мероприятия

Металлические нетоковедущие части конструкции, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции зануляются проводником PEN распределительной сети и зануляющим третьим проводом, идущим к светильнику.

Для безопасной работы людей защитному заземлению подлежат корпуса электрооборудования, аппаратов и светильников. При выполнении защитного заземления осветительных приборов наружного освещения должно выполняться также подключение металлических опор к вертикальному заземлителю.

Вертикальный заземлитель выполняется из круглой стали Ø16 мм длиной 2 м. Для присоединения к электроду заземления используется полосовая сталь 25х4мм, а также дополнительный защитный (PEN) проводник кабелей. Установка заземлителей у опор выполняется на каждой пятой опоре.

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

Основные технические показатели

Категория электроснабжения	III
Напряжение питающей сети	380/220 В
Расчётная мощность нар. освещения	2,42 кВт
Общая протяжённость ЛЭП	0,444 км
Коэффициент мощности	0,95

5.4.13. Автоматическая пожарная сигнализация

Одним из эффективных способов повышения пожарной безопасности на защищаемом объекте является применение систем пожарной сигнализации, автоматических установок пожаротушения, оповещения о пожаре и управления инженерным оборудованием при пожаре.

В соответствии с требованиями, Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», проектируемый объект оборудуются системой пожарной сигнализации, предназначенной для своевременного обнаружения пожара, обработки, регистрации и передачи сигналов о пожаре и выдачи сигналов на управление системой оповещения.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Система АПС предназначена для обнаружения факторов пожара, оповещения технологического персонала и взаимодействия с системами пожаротушения и вентиляции при возникновении пожара. Пожарные извещатели подключаются кольцевым адресным шлейфом для каждой контролируемой зоны что исключает потерю контрольного состояния более чем одной зоны контроля при единичной неисправности линии связи между приёмно-контрольным пожарным прибором (ППКП) и пожарными извещателями (ПИ).

Состав оборудования системы АПС:

- Пульт контроля и управления: С2000-М.
- Пожарный приёмно-контрольный прибор: С2000-КДЛ.
- Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения: С2000-АСПТ.
- Контрольно-пусковой блок: С2000-КПБ.
- Блок сигнально-пусковой: С2000-СП1.
- Блок приёмно-контрольный: С2000-4.
- Устройство оконечное системы передачи извещений по каналам сотовой связи GSM: УО-4С.
- УКВ Радиомодем: Невод-5.
- Автоматические пожарные извещатели: ДИП-34А-04, С2000-ИПДЛ-Д.
- Ручные извещатели: ИПР 513-ЗАМ.
- Пожарные оповещатели: свето-звуковые Маяк-12-КП, табло «ВЫХОД» ЛЮКС-220.

Выбор типа и количества автоматических пожарных извещателей выполнен согласно СН РК 2.02-02-2023 и СП РК 2.02-102-2022. Системой АПС предусмотрена установка пожарных извещателей согласно СН РК 2.02-02-2023.

В данном проекте ручной пожарный извещатель, устанавливается внутри здания на путях эвакуации. В помещениях ручные извещатели крепятся на стене, на высоте 1,5 м от пола (согласно по СП РК 2.02-102-2022).

Принцип работы.

Автоматические пожарные извещатели:

- сигнал “Внимание” - если зафиксировано срабатывание одного извещателя;
- сигнал “Пожар” – при срабатывании двух извещателей, контролирующие одну зону;

И при активации ручного извещателя также формируется сигнал «Пожар»

После чего активируется система оповещения, отключение вентиляции и включение пожаротушения.

Сигнал “Пожар” передаётся на пожарную часть в г. Сарканд посредством:

- основной канал – УКВ радиомодем «Невод-5»;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						103

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- резервный канал – Устройство оконечное системы передачи извещений по каналам сотовой связи GSM «УО-4С»;

Кабельные линии системы автоматической противопожарной защиты выполняются огнестойкими кабелями с медными жилами КПСЭнг(А)-FRLS.

Электропитание оборудования осуществляется от сети электропитания объекта (напряжение 220В, частота 50 Гц) по первой категории надежности электроснабжения.

5.4.14. Автоматическое порошковое пожаротушение

В соответствии с СН РК 2.02-11-2002 "Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре", помещения паркинга должен быть оборудованы системой автоматического пожаротушения.

Основные технические решения

Выбор и размещения оборудования.

На основании анализа пожарной опасности, объёмно-планировочных и конструированных решений помещений, величины горючей загрузки, причин и характера возможного развития пожара, в защищаемых помещениях в качестве огнетушащего вещества принят порошок.

Огнетушащий порошок при попадании на кожу человека не причиняет вреда здоровью и при попадании на любые другие материалы не приносит им вреда и легко удаляется пылесосом или сметаются.

Способ тушения, в соответствии с п.9.2., 9.12., СП РК 2.02-104-2014 по всей площади помещения одновременно, также с возможностью частичного выбора зоны.

Расчет установок порошкового пожаротушения

Расчет параметров автоматических установок порошкового пожаротушения в помещении паркинга выполнен в соответствии с п.9.16 СП РК 2.02.-104-2014.

Количество модулей порошкового пожаротушения для тушения одного машиноместа

$S_n = 54,91$

$N = \frac{S_n}{S_h \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4} = \frac{54,91}{27 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3} = 2,9;$

$S_h = 27$

Где: S_n - площадь защищаемого помещения м²;

S_h - площадь, защищаемая одним модулем м²;

k_1 - коэффициент неравномерности распыления порошка принимаемый - 1;

k_2 - коэффициент запаса

S_3

$k_2 = 1 + 1,33 \frac{S_3}{S_y} = 1,1;$

S_y

S_3 - площадь затенения;

S_y - площадь защищаемого участка;

k_3 - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка. Для помещения застелены резиной $k_3 = 1$;

k_4 - коэффициент, учитывающий степень не герметичности помещения применяется равным 1,1.

Взамен инв. №		Где: Sn - площадь защищаемого помещения м2; Sh - площадь, защищаемая одним модулем м2; k1 - коэффициент неравномерности распыления порошка принимаемый - 1; k2 - коэффициент запаса Sз k2=1+1,33 _____ = 1,1; Sy Sз - площадь затенения; Sy - площадь защищаемого участка; k3 - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка. Для помещения застелены резиной k3= 1; k4 - коэффициент, учитывающий степень не герметичности помещения применяется равным 1,1.					
		Подпись и дата					
Инв. № подл.						05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.
							104
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись		Дата

На основании вышеприведённых расчётов принимаем 39 модуля МПП(Н)-9-И-ГЭ-У2 МПП Тунгус-9.
Выбор огнетушащего вещества и способа тушения

В качестве основного оборудования пожаротушения для защищаемых помещений предлагается использовать модули автоматического порошкового тушения МПП(Н)-6(п)-И-ГЭ-У2 МПП Тунгус-6.
Модуль автоматического порошкового пожаротушения МПП(Н)-6(п)-И-ГЭ-У2 МПП Тунгус-6 предназначен для применения в качестве самостоятельных средств пожарной защиты производственных, общественных и жилых помещений.

Особенно эффективны для тушения пожаров класса "А" (горение твёрдых веществ), "В" (горение жидких веществ, "С" (горение газообразных веществ) и тушения возгорания электрооборудования, находящегося под напряжением.

Модуль отличается высокой надёжностью, простотой конструкции, монтажа и технического обслуживания, длительной сохранностью порошка, возможностью эксплуатации в любых климатических условиях, а также щадящим воздействием на защищаемые объекты. Установки подлежат многократной перезарядке, не требуют обязательного присутствия при запуске оператора и эксплуатируются в автоматическом режиме.

Ввиду присутствия круглосуточного пребывания людей в пункте охраны и экономической целесообразностью, порошковое пожаротушение принимается с дистанционным включением с пункта диспетчера.

При срабатывании тревожной пожарной сигнализации в паркинге, охрана должен через систему видеонаблюдения или лично убедиться, что сработавшая тревожная пожарная сигнализация не является ложным. В случае наличие пожара запустить модули порошкового пожаротушения посредством удаленного пуска.

Дымоудаления

Проектом предусмотрены кнопочный пост перед входом в помещение для дистанционного включения системы дымодаления. Кнопочный пост подключены к прибору С2000АСПТ по шлейфу, при нажатии на кнопочных постов прибор С2000АСПТ выдаёт команду к пусковым блокам С2000КПБ, которые в свою очередь замыкая релейными контактами управляет отключением/включением систем вентиляции.

Принцип работы установки

Система автоматического порошкового пожаротушения выполнена с использованием блока приемно-контрольного "С2000-АСПТ". К данному блоку подключаются узлы дистанционного пуска (ручной извещатель), узлы запуска (С2000-КПБ), а также световые и звуковые оповещатели.

Прокладку кабеля от С2000-КПБ до модулей порошкового пожаротушения проложить в гофре трубе с креплением по потолку, держателей гофротрубы предусмотреть не более 1 метра.

Монтажные работы выполнить в соответствии с принятым в проекте техническими решениями, также в соответствии с требованиями, указанными в паспорте порошковых модулей пожаротушения и обоурдования управления.

Электроснабжение резервированных источников питания выполняется напряжением 220В по первой категории надёжности и предусматривается в разделе ЭЛ. Все оборудование ПС заземлить, для чего необходимо заземляющую клемму подключить медным проводом ПВ 1х6 к общему контуру заземления здания.

5.4.15. Видеонаблюдение

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 105

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 105

Взамен инв. №

Подпись и дата

Изм. № подл.

Видеонаблюдение предназначено для оповещения о несанкционированном проникновении охраняемого объекта на территории станционного и водозаборного узла.

На территории станционного узла предусматривается установка наружных варифокальных IP видеокамер марки RVi-2NCT2369 (2.7-13.5) RU. Питание камер осуществляется по технологии PoE. Для сохранения данных видеофайлов, проектом предусмотрен сетевой 64-х- канальный видеорегистратор для IP видеокамер марки RVi-2NR641260. Для визуального видеонаблюдения за видеокамерами принят LCD монитор DHI-LM27-B200-DTK. Для построения сети видеонаблюдения используются коммутаторы OSNOVO SW-8244/L(400W) – 24-х портовые и уличные управляемые коммутаторы SW80402/WLU– 6-и портовые с питанием PoE. Источник бесперебойного питания марки SKAT-UPS 3000 RACK+6X9Ah позволяет обеспечивать стабильную работу сервера при перебоях в сети питания. Сеть видеонаблюдения выполняется кабелем марки F/UTP Cat6 ZH нг(А)-HF 4х2х0,57. Видеорегистратор с LCD монитором и коммутаторы устанавливается в помещении ЦПУ.

Магистральные кабельные сети и сети питания видеонаблюдения охраняемых объектов прокладываются по ограждению территории в стальных трубах гофрированных двустенных ПНД Ø40мм. В местах пересечения с инженерными сетями прокладываются в земле в гибкой жёсткой гофрированной двустенной трубе из полиэтилена.

5.4.16. Охранная сигнализация

Система охранной сигнализации предназначена для обеспечения защиты людей и материальных ценностей, находящихся в защищаемом здании. Система охранной сигнализации обеспечивает выполнение следующих функций:

Выявление тревожных ситуаций, формирование сигналов тревоги, выдачу информации о наличии и месте возникновения тревожной ситуации на пульт управления.

Автоматический контроль состояния элементов системы и ее составных частей.

Система охранной сигнализации здания

Для построения ОС применены пульт контроля и управления охранно-пожарный С2000-М, контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ и подключаемые к нему по адресному шлейфу извещатели охранные объемные оптико-электронные, **С2000-ИК** исп.03, извещатели охранные магнитоконтактные адресные "**С2000-СМК** исп.01 (IP68) и оповещатель охранно-пожарный звуковой.

Пульт контроля и управления охранно-пожарный предназначен для работы в составе системы охранной сигнализации для контроля состояния и сбора информации, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой. В системе пульт выполняет функцию центрального контроллера, собирающего информацию с адресных охранных извещателей и управляющего ими автоматически или по командам оператора. Пульт сохраняет сообщения в энергонезависимом буфере событий, из

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Стр.

106

которого их можно просматривать на ЖКИ. Доступ к управлению пультом ограничен с помощью паролей. Входные блокируются извещателями магнитоконтактными. Для контроля объема на проникновение и окон на «разрушение» (разбитие) помещений устанавливается извещатели охранные объемные оптико-электронные. При срабатывании одного извещателя в шлейфе, включается оповещатель звуковой сигнал в помещении дежурного.

Периметральная охранный сигнализация, расположенная вдоль ограждения, обеспечивает возможность нежелательных попыток вторжения на проектируемую территорию ГЭС. Использование охраны периметра позволит предотвратить несанкционированный доступ на охраняемую территорию.

Система выполняет следующие функции:

- выявление попыток проникновения нарушителя на охраняемую территорию;
- выведение сигналов «тревога» на КПП и на панель индикации со звуковым предупреждением;
- дистанционное диагностирования функционирования системы в целом и ее отдельных составляющих;
- возможность снятия систем с охраны для проведения технического обслуживания и прохода через ворота.

Система охраны периметра с точным обнаружением места вторжения, построенная на основе поверхностный оптико-электронный адресный с защитой от животных до 20 кг датчиков.

Датчики устанавливаются непосредственно на ограждение и обеспечивают надежное обнаружение проникновения в охраняемую зону обеспечивается тремя пироприемниками. Тревожные сигналы в цифровом виде датчики передают по информационной магистрали на контроллер С2000-КДЛ, далее включается оповещатель звуковой сигнал в помещении КПП. С помощью пульта С2000-М, возможен контроль и управление всей системой.

Электропитание оборудования осуществляется от сети электропитания объекта (напряжение 220В, частота 50 Гц) по первой категории надежности электроснабжения.

5.4.17. Системы связи

Данный проект выполнен на основании задания на проектирования- на рабочий проект "Строительство ГЭС мощностью 10.2 МВт в южной зоне" № 20/02-2025 от 20.02.2025г. и архитектурно-строительных чертежей. В проекте предусмотрены мероприятия по оборудованию объекта: «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», системой структурированных кабельных сетей, далее по тексту (СКС).

СКС (Структурированная Кабельная Система) — это стандартизированная иерархическая сеть кабелей, разъёмов и оборудования, которая создаёт универсальную физическую инфраструктуру для передачи любых типов сигналов (данных, голоса, видео) в здании, обеспечивая надежную и гибкую основу для всех IT-сервисов. Основная цель СКС — объединить в единую систему различные телекоммуникационные сервисы и оборудование разных производителей, упростить управление

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	5.4.17. Системы связи		
					Данный проект выполнен на основании задания на проектирования- на рабочий проект "Строительство ГЭС мощностью 10.2 МВт в южной зоне" № 20/02-2025 от 20.02.2025г. и архитектурно-строительных чертежей. В проекте предусмотрены мероприятия по оборудованию объекта: «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», системой структурированных кабельных сетей, далее по тексту (СКС).		
					СКС (Структурированная Кабельная Система) — это стандартизированная иерархическая сеть кабелей, разъемов и оборудования, которая создаёт универсальную физическую инфраструктуру для передачи любых типов сигналов (данных, голоса, видео) в здании, обеспечивая надежную и гибкую основу для всех IT-сервисов. Основная цель СКС – объединить в единую систему различные телекоммуникационные сервисы и оборудование разных производителей, упростить управление		
					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ		Стр.
							107

сетью, снизить затраты на обслуживание и обеспечить возможность масштабирования и модернизации.

Система (СКС) представляет собой кабельную сеть с центром коммуникации в коммуникационном шкафу в помещении ЦПУ.

В системе предусмотрена мини АТС, устанавливаемая на стенке коммутационного шкафа, определить по месту.

Основная задача системы (СКС) организовать внутренний коммуникационный сегмент позволяющий в служебных помещениях установить телефонный аппарат с подключением к Мини АТС ТС-308 - 3 внешних линии и 8 внутренних линий. для приема звонков из любого служебного помещения, а так же вторая из спаренных розеток позволяет подключить передающие технологическое оборудование по средствам интернета к централизованной системе сбора информации.

Система (СКС) состоит из коммутационного шкафа-ШТ-НСр-6U-600-450-П, патч панели 24 порта-1U, категория 6, FTP, 24 x RJ 45, коммутатор 4 порта - Wi-Tek WI-PS205 V4, бесперебойный источник питания - ИБП APC Smart-UPS 1000VA LCD 230V.

Кабели системы проложить по стенам в кабельном канале, коммутационные розетки накладного типа установить на стенах, места точной установки определить по месту. Различение розетки RJ-45 в соответствии со схемой T568A или T568B на розетке, их фиксацию и последующий обжим специальным инструментом (кримпером). Размещение коммутационного шкафа в помещении операторской уточнить при монтаже с учетом удобства использования и соблюдением эргономических рекомендаций. В коммутационном шкафу установлено оборудование системы охранного видеонаблюдения, в связи с целесообразностью использования свободного места в телекоммуникационном шкафу.

Оборудование (СКС) включено в систему (СКС объекта) и может иметь ввод от внутримплощадочных сетей связи, так же может работать в автономном режиме без внешних сетей, необходимость подключения внешних сетей определить по месту.

Система рассчитана на дальнейшее расширения и модернизацию.

Все монтажные работы выполнить в соответствии с действующими на территории Республики Казахстан нормами и правилами.

5.4.18. Система контроля и управления доступом

Данный проект выполнен на основании задания на проектирования- на рабочий проект "Строительство ГЭС мощностью 10.2 МВт в южной зоне" № 20/02-2025 от 20.02.2025г. и архитектурно-строительных чертежей. В проекте предусмотрены мероприятия по оборудованию объекта: «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», системой контроля и управления доступом, далее по тексту (СКУД).

Система контроля и управления доступом (СКУД) – это комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для автоматизации пропускного режима на охраняемую территорию, который ограничивает доступ людей или транспорта, идентифицирует их, и фиксирует все события прохода. Основные компоненты СКУД включают считыватели, контроллеры, исполнительные

Взамен инв. №	5.4.18. Система контроля и управления доступом					Стр.
	Данный проект выполнен на основании задания на проектирования- на рабочий проект "Строительство ГЭС мощностью 10.2 МВт в южной зоне" № 20/02-2025 от 20.02.2025г. и архитектурно-строительных чертежей. В проекте предусмотрены мероприятия по оборудованию объекта: «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне», системой контроля и управления доступом, далее по тексту (СКУД). Система контроля и управления доступом (СКУД) – это комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для автоматизации пропускного режима на охраняемую территорию, который ограничивает доступ людей или транспорта, идентифицирует их, и фиксирует все события прохода. Основные компоненты СКУД включают считыватели, контроллеры, исполнительные					
Подпись и дата						108
Инв. № подл.						05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

механизмы и программное обеспечение, позволяющее управлять доступом, вести учет рабочего времени и формировать отчеты.

Система (СКУД) запроектирована на центральном оборудовании фирмы НПФ "Болид".

В систему входит оборудование; приемно-контрольный прибор "С2000-2", электромагнитные замки 180кг. "ML 180 К», датчик магнитоконтактный накладной "Скиф М 25», кнопка выхода "АТ-Н801В", считыватель прокси карт "Matrix-2", резервированный источник питания "РИП-12", доводчик дверной 110-60 кг.

Блокировка входных дверей контролируемого объекта осуществляется электромагнитным замком без контроллера замка, контролером системы является приёмно-контрольный прибор С 2000-2. Разблокировка двери осуществляется при помощи поднесения прописанной в памяти устройства прокси-карты или нажатием кнопки с внутренней стороны, доводчик двери исключает недозакрывания двери путем потягивания двери при помощи механического торсиона. РИП (резервируемый источник питания) системы является самостоятельным для системы СКУД тем самым выполняет требование самодостаточности системы как отдельного сегмента безопасности.

Все шлейфы системы (СКУД) проложить по потолку и стенам в кабельном канале с учётом прохождения эл. коммуникации. Места установки оборудования СКУД на стенах, дверных панелях определить по месту с учетом рекомендаций по монтажу завода производителя. В системе предусмотрена передача сообщений на центральный пост охраны по каналу связи по сети СКС объекта по средствам (Ethernet) через прибор "С2000-Ethernet" подключенный к локальной сети.

Система рассчитана на дальнейшее расширения и модернизацию.

Все монтажные работы выполнить в соответствии с действующими на территории Республики Казахстан нормами и правилами.

5.4.19. Автоматизированная система мониторинга

Рабочий проект автоматизированной системы мониторинга (АСМ) разработан для объекта: «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне». Здание ГЭС-4,5 МВт *».

Согласно Приложения 1 СНиПа РК 3.02-05-2010 "Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений", данный объект, относится к технически сложным объектам гидротехнической отрасли и должен оборудоваться автоматизированной системой мониторинга зданий и сооружений.

Назначение АСМ.

Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений (далее - АСМ) предназначена для осуществления мониторинга за состоянием строительных конструкций и всего сооружения в целом, при воздействии на них нагрузок и воздействий любого вида или их комбинаций непосредственно на потенциально - опасных объектах, в зданиях и сооружениях и передачи информации об их состоянии по каналам связи в дежурно - диспетчерские службы этих объектов, либо в единый диспетчерский пункт мониторинга для последующей обработки с целью оценки, предупреждения и ликвидации последствий дестабилизирующих факторов в реальном времени.

Основание для разработки проекта.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	и сооружений , данный объект, относится к технически сложным объектам гидротехнической отрасли и должен оборудоваться автоматизированной системой мониторинга зданий и сооружений.				
			Назначение АСМ.				
			Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений (далее - АСМ) предназначена для осуществления мониторинга за состоянием строительных конструкций и всего сооружения в целом, при воздействии на них нагрузок и воздействий любого вида или их комбинаций непосредственно на потенциально - опасных объектах, в зданиях и сооружениях и передачи информации об их состоянии по каналам связи в дежурно - диспетчерские службы этих объектов, либо в единый диспетчерский пункт мониторинга для последующий обработки с целью оценки, предупреждения и ликвидации последствий дестабилизирующих факторов в реальном времени.				
			Основание для разработки проекта.				
						05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
							109
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Данный проект выполнен на основании:
Договора на выполнение проектных работ;
Технического задания Заказчика;
Действующих строительных норм и правил проектирования, государственных стандартов, регламентирующих требования создания автоматизированной системы мониторинга здания и сооружения:

- СНиП РК 3.02-05-2010 «Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений».
- СН РК 4.02-03-2012 «Системы автоматизации».
- СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства».
- ГОСТ 21.208-2013 «Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах».
- ПУЭ РК («Правила устройства электроустановок РК»).
- Чертежей марок: КЖ, КМ, АР.

Автоматизированная система мониторинга обеспечивает измерение и сбор данных от датчиков о состоянии конструкций зданий.

Концепция проектируемой АСМ заключается в восприятие объекта как единого целого, где отклонение в показаниях одного элемента конструкции неизбежно повлияет на состояние других конструкций.

Разработанная АСМ предполагает производить мониторинг за следующими событиями:

1. Дифференциальная осадка здания;
2. Отклонение здания от вертикальной оси;
3. Напряженно-деформированное состояние ферм покрытия кровли.

Система представляет собой многоуровневую иерархическую структуру, в которой все сигналы, получаемые от датчиков (сенсоров), преобразовываются цифровым блоком регистратора данных и передаются на верхний уровень - автоматизированное рабочее место (АРМ), для дальнейшего накопления архивирования, визуализации и обработки полученной информации.

Система состоит из следующих компонентов: датчиков, регистратора данных, АЦП преобразователей (мультиплексоров), комплектующих элементов.

Для реализации мониторинга конструкций предполагается использовать 3 типа датчиков: датчик гидравлической системы мониторинга осадки H-Level, 2-х осевой инклинометр, струнный тензометр. В автоматическом режиме работы, контроллер-регистратор (логгер) производит периодический циклический опрос датчиков. Периодичность опроса датчиков устанавливается при пусконаладочных работах и составляет 1 цикл опроса датчиков в час. При условии стабильности конструкций в течении 1 года эксплуатации, интервал опроса может быть увеличен.

Контроллер-регистратор после каждого цикла опроса сохраняет измеренные значения в своей памяти.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При наличии доступа к сети Internet, проектом и оборудованием предусмотрена возможность отправки файла с результатами измерений на удаленный файловый сервер для дистанционной обработки и мониторинга.

Верхний уровень представлен ПК, и установленным на нем специализированным программным обеспечением (BAYSView).

АСМ разработана на основе оборудовании одного из мировых лидеров в мониторинге зданий и сооружений - известного производителя – компании SISGEO (www.sisgeo.com), Италия.

Оборудование SISGEO зарекомендовало себя как высокоточное и надежное оборудование, работающее во всем мире в течении более 25 лет существования компании SISGEO.

Оборудование SISGEO имеет сертификат об утверждении типа средств измерения Казахстанского Института Метрологии (КазИнМетр, www.kazinmetr.kz), «Разрешение МЧС на использование оборудования SISGEO» в РК, декларации о соответствии, калибровочные сертификаты.

Для автоматизированного мониторинга объекта используются следующие типы датчиков:

- Для измерения отклонения здания от вертикали используются двухосевые поверхностные инклинометры серии OS542;
- Для измерения дифференциальной осадки здания используются датчики гидравлической системы мониторинга осадки серии OHLEV;
- Для мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций кровли используются тензометры серии OVK4000.

В качестве основного электропитания используется сеть 1ф x 220VAC+N+PE, TN-S. Щит регистратора должны быть обеспечены электропитанием как потребители II категории.

Потребляемая мощность от сети – не более 100W.

Щит контроллера-регистратора оборудован источником резервного питания, который позволяет поддерживать автономную работу в течении от нескольких часов до нескольких суток (в зависимости от состояния АКБ, настроек контроллера-регистратора, температуры и т.п.).

Щит логгера регистратора ОМС устанавливается в помещении "Комната дежурного" отм.+3,200м.

Контроллер-регистратор предусматривает возможность как ручного, при помощи съемного USB Flash накопителя, так и автоматической передачи измеренных показаний датчиков на персональный компьютер - автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (диспетчера) посредством предусмотренной проектом локальной LAN сети.

Для накопления, архивирования, визуализации и обработки информации от АСМ предполагается использовать персональный компьютер (ПК), который совместно с программным обеспечением (ПО) «BAYS View» образует автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (диспетчера).

Автоматизированное рабочее место устанавливаются в помещении "Комната дежурного" отм.+3,200м.

ПО «BAYS View» выполняет следующие функции:

Взамен инв. №		контроллер регистратор предусматривает возможность как ручного, при помощи внешнего USB Flash накопителя, так и автоматической передачи измеренных показаний датчиков на персональный компьютер - автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (диспетчера) посредством предусмотренной проектом локальной LAN сети.																							
Подпись и дата		Для накопления, архивирования, визуализации и обработки информации от АСМ предполагается использовать персональный компьютер (ПК), который совместно с программным обеспечением (ПО) «BAYS View» образует автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (диспетчера). Автоматизированное рабочее место устанавливаются в помещении "Комната дежурного" отм.+3,200м.																							
Инв. № подл.		ПО «BAYS View» выполняет следующие функции:																							
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ</td><td>Стр.</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>111</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td><td></td></tr></table>												05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.						111	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.																			
						111																			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата																					

- формирование базы данных (БД) MySQL. БД располагается на ПК АРМ;
- обновление БД после появления новых данных от контроллера-регистратора;
- визуализации данных с привязкой размещения датчиков на 3D модели сооружения;
- обновление текущих показаний, данных на главном окне после каждого измерения;
- предоставление данных в виде таблиц или графиков;
- масштабирование графиков;
- оповещение оператора АРМ при достижении измеренным значением порога «предупреждения» и при достижении «аварийного» значения события.

АРМ подключается к локальной сети LAN по протоколу TCP/IP. Для организации локальной сети используется роутер 1xWAN+4xLAN.

При необходимости отправки результатов измерений на удалённый файловый сервер, роутеру должен быть предоставлен выход в глобальную сеть Internet.

Во время пусконаладочных работ, на АРМ должен быть организован FTP-сервер. Адрес FTP сервера прописывается в настройках контролеров-регистраторов.

Контроллер – регистратор отправляет файл с измеренными значениями датчиков после каждого цикла измерений на адрес FTP-сервера АРМ.

Для организации обмена все устройства АСМ должны иметь статический IP адрес.

С целью реализации качественного мониторинга и обеспечения максимальной безопасности эксплуатации здания, приняты следующие решения:

1. Мониторинг отклонения здания от вертикальной оси.

Используются датчики инклинометры в количестве 4 шт. (здание ГЭС-4,5 МВт) и 4 шт. (здание ГЭС-2). Датчики устанавливаются с помощью анкерного крепления на верхнюю часть опорных колонн.

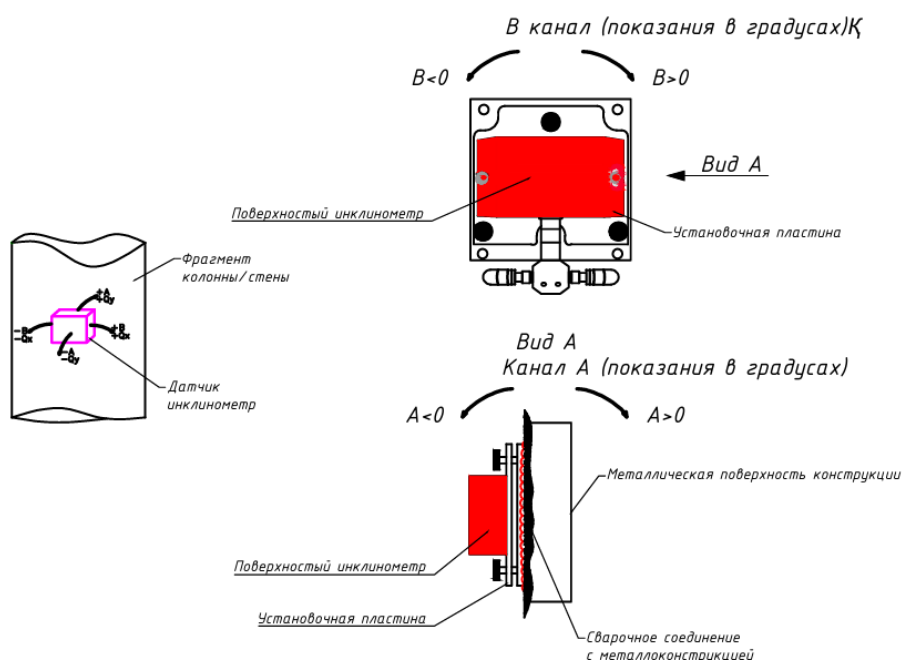
Места установки датчиков - инклинометров: опорные колонны в осях 1, А; 1, Б; 5, А; 5, Б.

По комплексным показаниям датчиков-инклинометров, установленных на опорных колоннах возможно определить:

1. «скручивающие» движения здания. Необходимость проведения наблюдения за ротационными движениями объектов обусловлена влиянием температурных и ветровых нагрузок.
2. относительное смещение здания по вертикали между вершиной наземной части и ее основанием.

Для снижения затрат на кабельные линии, выбран датчик с цифровым интерфейсом RS-485 (инклинометр серии 0542HD1002). Это позволяет соединять все датчики по шинной топологии, одним кабелем, по которому обеспечивается электропитание датчиков и передачу информации об измеренных значениях.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	2. относительное смещение здания по вертикали между вершиной наземной части и ее основанием. Для снижения затрат на кабельные линии, выбран датчик с цифровым интерфейсом RS-485 (инклинометр серии 0542HD1002). Это позволяет соединять все датчики по шинной топологии, одним кабелем, по которому обеспечивается электропитание датчиков и передачу информации об измеренных значениях.						
								05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.
			Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

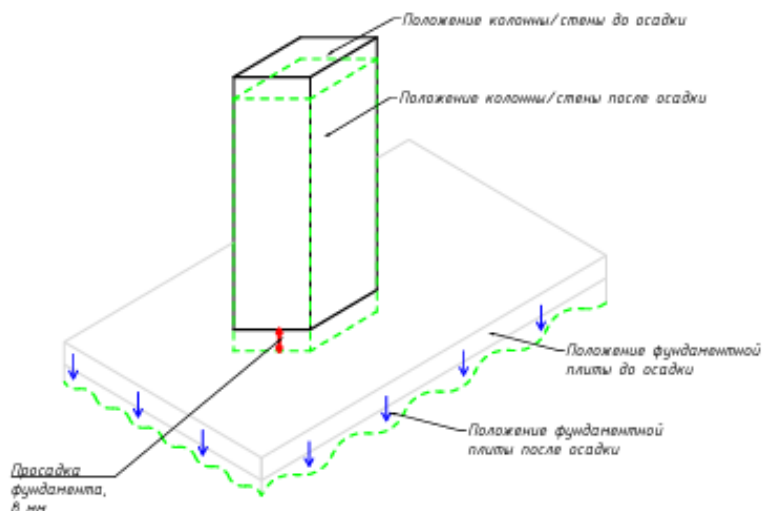


2. Мониторинг дифференциальной осадки здания.

Используются датчики гидравлической системы мониторинга осадки H-Level в количестве 4 шт. (здание ГЭС-4,5 МВт) и 4 шт. (здание ГЭС-2).

Датчики устанавливаются с помощью анкерного крепления на верхнюю часть опорных колонн.

Места установки датчиков H-Level: опорные колонны в осях 1, А; 1, Б; 5, А; 5, Б.



3. Мониторинг напряженно-деформированного состояния.

Используются датчики струнные тензометры в количестве 12 шт. (здание ГЭС-4,5 МВт) и 12 шт. (здание ГЭС-2).

Датчики устанавливаются на верхний и нижний пояс ферм с применением дуговой точечной сварки.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

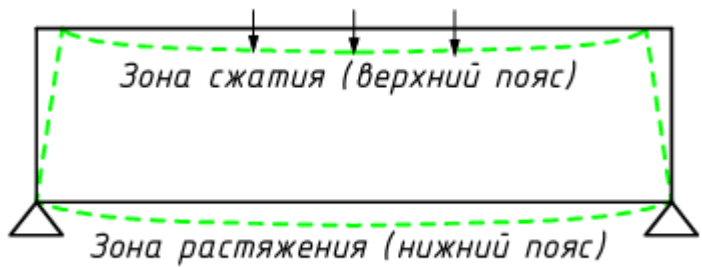
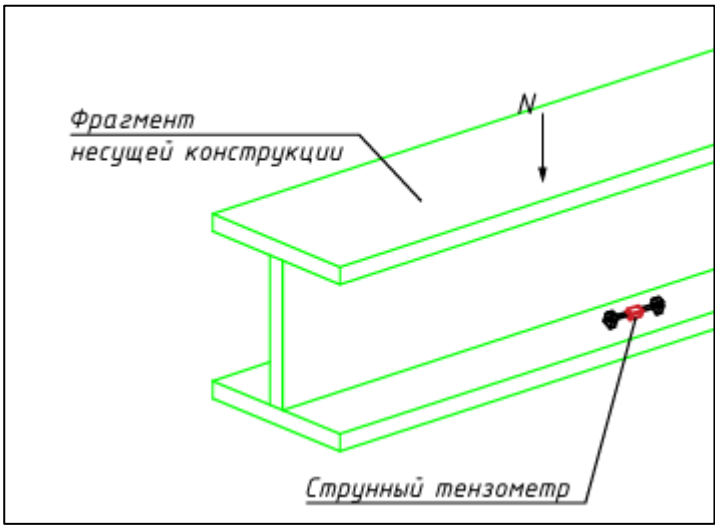
05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

113

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Места установки датчиков - инклинометров: фермы в осях 3, 4, 5, А-Б.



ПО «BAYS View» предоставляет полученные измеренные значения показаний датчиков в следующем виде:

- **Датчики системы H-Level:** выходной сигнал RS485, диапазон измерений до 100мБар, (1000мм H₂O), точность $\pm 0.07\%$ от диапазона измерения ($< \pm 0.70$ мм H₂O).
- **Датчики инклинометры:** выходной сигнал RS485, измеренные значение отклонения конструкции от вектора гравитации - в геометрических градусах, диапазон измерений $\pm 10,0^\circ$ по двум перпендикулярным осям, точность $\pm 0.002^\circ$ (с полиномиальным фактором); $\pm 0.004^\circ$ (линейным фактором).
- **Датчики тензометры:** выходной сигнал 333 - 1000 Гц, диапазон измерений до 3000 $\mu\epsilon$, точность $\pm 0,5\%$ диапазона измерений.

В процессе эксплуатации АСМ, периодически производится обработка полученных показаний и анализ в виде отчета. В течении первого года эксплуатации сооружения, рекомендуется производить обработку данных и составление отчета не реже 1 раз в месяц.

На второй и последующие годы эксплуатации, период обработки и анализа данных может быть увеличен, но не реже чем один раз в три месяца.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

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

Обработку данных и составление отчета должна производиться специализированным предприятием или подразделением в составе службы эксплуатации.

Профессиональный состав группы, занимающимся анализом данных и оформлением отчета должен состоять из персонала следующих специальностей, как минимум:

- Конструктор КМ, КЖ;
- Специалист АСУТП, ознакомленный с оборудованием данного проекта АСМ;
- Инженер-метролог;
- Менеджер (инженер) для оформления результатов анализа.

По комплексному анализу полученных данных от всех датчиков, в процессе эксплуатации производится оценка стабильности и сохранение геометрических форм здания в целом.

В случае возникновения тенденции к повышению напряженного состояния какой-либо конструкции, а также, приближение или достижения какого-либо параметра до значений предупреждения, служба эксплуатации объекта разрабатывает комплекс мероприятий для устранения возникшего состояния.

ЧС любого типа в своем развитии проходят четыре типовые стадии (фазы).

Первая - стадия накопления отклонений от нормального состояния или процесса. (зарождения ЧС), которая может длиться сутки, месяцы, иногда - годы и десятилетия.

Вторая - инициирование чрезвычайного события, лежащего в основе ЧС, причиной которого может являться любое внешнее воздействие (землетрясение, ветер, осадка грунта и т.п.), превышающее расчетный предел надежности, что приведет к изменению внутренней структуры конструкции и к нарушению прочностных характеристик и несущей способности.

Третья – экстремальная – необратимый процесс чрезвычайного события, во время которого происходит необратимые изменения в структуре конструкций и всего здания, приводящие к его разрушению с риском для здоровья и жизни людей.

Четвертая - стадия затухания (действие остаточных факторов и сложившихся чрезвычайных условий), которая хронологически охватывает период от перекрытия (ограничения) источника опасности - локализации чрезвычайной ситуации, до полной ликвидации ее прямых и косвенных последствий, включая всю цепочку вторичных, третичных и т.д. последствий.

Эта фаза при некоторых ЧС может по времени начинаться еще до завершения третьей фазы.

Назначение проектируемой системы мониторинга – накопление и анализ данных в процессе эксплуатации и недопущение развития ЧС до второй и третьей стадии.

5.4.20. Эксплуатационная дорога

Эксплуатационная дорога была запроектирована в соответствии с СП РК 3.03-122-2013. Выбрана категория согласно СП РК 3.03-122-2013 – IV-в.

Основные технические нормативы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						115

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

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

Эксплуатационная дорога разбита на 4 автодороги:

1. Автодорога к ГЭС-4,5 МВт
2. Автодорога к ГЭС-2
3. Съезд с сущ.автодороги
4. Съезд с ГЭС-2

Общая протяжённость составляет 8645,28 м. На проектируемых участках разбиты 28 углов поворотов. Минимальный радиус в плане 30м.

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

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

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						116
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продольный профиль

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

На всех участках видимость встречного автомобиля обеспечена.

Земляное полотно

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

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

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

Проектом разработан 1 типовой поперечный профиль земляного полотна

Тип 1:

- Насыпь высотой до 6 метров, без кюветов, возводимая из привозного грунта с заложением откосов 1:1.5.

Поперечный уклон проезжей части -30‰, ширина проезжей части -4,5 м, обочины -1,0 м с уклоном -50‰.

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

Дорожная одежда

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

Тип дорожной одежды переходный.

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

Согласно расчету дорожной одежды и наличием щебёночных смесей в ближайшем карьере, было принято решение о устройстве:

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

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

5.4.21. Электроснабжение площадки ГВУ

					05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Спр.
						117
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рабочий проект разработан на основании технических условий №32.2-13301 от 01.11.2025 года, выданное АО "АЖК" и задания на проектирование.

Проект электроснабжения включает:

- 1) строительство новой ВЛ-10 кВ от существующей ВЛ-10 кВ до проектируемой трансформаторной подстанции, размещенной на участок;
- 2) установка Комплектной однотрансформаторной подстанции, напряжением 10/0,4 кВ, с силовым трансформатором мощностью 25 кВА;
- 3) прокладка кабельных сетей 0,4 кВ от проектируемой КТП до затворов ГВУ;
- 4) демонтаж существующих сетей проектом не требуются.

Строительство ЛЭП-10 кВ включает проектирование ВЛ-10 кВ и кабельных линий КЛ-0,4 кВ.

Проект ВЛ-10 кВ выполнен на базе стоек 10,5 м серии 3.407.1-143 с подвеской неизолированного провода АС-32/6,2, напряжением 10 кВ сечением 35 мм² протяженностью 245 м от существующей ВЛ-10 кВ Л1 (выход на проектируемую опору №1) с монтажом линейного разъединителя РЛНД-10/400 на опоре №1.

Промежуточные и анкерно-угловые опоры устанавливаются в пробуренные котлованы, которые после установки засыпаются вынутым при бурении грунтом с послойным тромбованием и доведением плотности обратной засыпки до 1,7 т/м³. При бурении мерзлых грунтов допускается засыпка котлованов грунтом выемки при дополнительной досыпке и дотрамбовке их в летнее время. Засыпка котлованов грунтом с растительными остатками не допускается. Глубина закрепления опор в грунте промежуточных опор 2,5 м, анкерно-угловых и концевых 2,4 м (серия 3.407-1-143.4,0).

Заземление опор ВЛ-10кВ и оборудования ВЛ выполняется по типовой серии 3.407-150 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, 10, 20, 35кВ".

Силовые кабели прокладываются в траншеях по типовому проекту А5-92 "Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях" на глубине 0,7 м от планировочной отметки с устройством постели из песка толщиной 100 мм. Защита кабеля выполняется покрытием сигнальной лентой по всей трассе кроме участков, проложенных в трубах. Засыпка траншеи выполняется местным грунтом. При пересечении с подземными инженерными коммуникациями кабели защищаются двустенными жёсткими трубами ПНД.

После прокладки кабелей трубы уплотнить с двух сторон по чертежам А5-92.45.

Также проектом предусмотрена прокладка кабелей на одностоечной кабельной эстакаде в лотке, проложенной по ГВУ, для удобства подвода питания к Затворам ГВУ. Подводы производятся в металлорукавах.

Проектируемое здание КТП устанавливается вблизи ГВУ. Здание КТПН представляет собой комплектное блочно-модульное здание, полной заводской готовности.

Защитное заземление КТП выполнено путем присоединения проектируемого корпуса КТП к заземляющим устройствам, выполненных из стальных полос 4х40 мм, проложенных на глубине 0,7 м. В качестве вертикальных заземлителей вбиваются электроды из круглой стали Ø16 мм, длиной 3,0

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

м. Здания заводского изготовления КТП присоединяется к общему контуру заземления не менее чем в двух местах.

Все земляные работы производить в присутствии заинтересованных организаций и при наличии разрешения уполномоченного органа. Монтажные работы производить в соответствии с "Правилами устройства электроустановок Республики Казахстан" (ПУЭ утверждённые приказом Министра энергетики РК от 20 марта 2015 года № 230) и действующими строительными нормами и правилами (СН и СП) Республики Казахстан.

Основные технические показатели

Категория электроснабжения	III
Напряжение питающей сети	10/0,38 кВ
Расчётная мощность по ТУ	15,3 кВт
Общая протяжённость ВЛ-10 кВ	247 м
Общая протяжённость КЛ-0,4 кВ	574 м
Коэффициент мощности	0,92

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						119
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. ТЭП

I. Общие энергетические показатели каскада

Энергетические параметры ГЭС 4,5 МВт в Южной зоне

Общий план Ескельдинской ГЭС приведен на чертеже № 15/12-2024-КЧ.

В составе компоновки ГЭС выделяются три укрупненных элемента:

- водоприёмник (пристраивается к ВУ Верхне-Талаптинской ГЭС);
- деривационный тракт;
- станционный узел.

На водоприёмнике осуществляется прием расходов р.Коксу, подготовка и подача в деривационный тракт расчетного расхода 21 м³/с.

Деривационный тракт осуществляет транспорт воды к напорному бассейну станционного узла ГЭС. На напорном бассейне происходит забор воды в турбинный водовод, подача ее к гидротурбинам, выработка электроэнергии и выдача в систе-му электропередачи.

В состав сооружений Ескельдинской ГЭС входят:

- водоприемник:
 - шлюз-регулятор;
- Деривационный тракт:
 - деривационный канал;
- Станционный узел:
 - напорный бассейн;
 - холостой сброс;
 - турбинный водовод;
 - здание ГЭС;
 - отводящий канал

В здании * ГЭС-4,5 МВт установлены гидроагрегаты «Каплан» вертикального исполнения. Расчётные параметры ГЭС-4,5 МВт:
Расчётный напор ГЭС-4,5 МВт $H_p = 15,5$ м,
Расчётный расход ГЭС-4,5 МВт $Q_p = 35,0$ м³/с,
Установленная мощность ГЭС-4,5 МВт – 4333 кВт.

Определение энергетических параметров ГЭС-4,5 МВт *

Водно-энергетические расчёты (ВЭР).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ					Стр. 120
Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Мощность определялась по формуле:

$$N = 9,81 \times \eta_{\text{гэс}} \times N_{\text{нетто}} \times Q_{\text{гэс}}, \text{ кВт, где:}$$

Q – расход воды, проходящие через ГЭС, м³/с;

$N_{\text{нетто}}$ – напор за вычетом потерь;

9,81 м²/с – ускорение свободного падения;

$\eta_{\text{гэс}}$ – средний по станции КПД при работе агрегатов;

$$\eta_{\text{гэс}} = \eta_{\text{т}} \times \eta_{\text{г}}$$

$\eta_{\text{т}}$ – коэффициент полезного действия турбины

$\eta_{\text{г}}$ – коэффициент полезного действия генератора

Выработка электроэнергии за месяц определена по формуле:

$$E = N \times T \times 1000 \text{ МВт.ч, где:}$$

E – выработка энергии за месяц;

T – число часов в месяце.

Водно-энергетические расчёты выполнялись по месячным интервалам времени. ГЭС запроектирована без создания регулирующих ёмкостей.

Потери напора в деривационном тракте * ГЭС-4,5 МВТ * приняты по соответствующим гидравлическим расчётам, уточнённым для окончательно принятой компоновки сооружений станций.

Уровень воды в водоприемном узле (в напорном бассейне) ГЭС-4,5 МВТ (принят на отметке ***м.) и расход воды на ГЭС-4,5 МВТ обеспечивает выполнение технических условий

Уровень воды в водоприемном узле ГЭС-2 796,0м.

В таблицах № 14 и 15 представлены величины среднемесячной мощности и выработки ГЭС для водности года 50% обеспеченности.

Таблица № 14.

Расчётные показатели выработки * ГЭС-4,5 МВТ

Расчётные показатели выработки ГЭС4,5 МВт в Южной зоне

II. Показатели зданий ГЭС (ГЭС-4,5 МВТ, ГЭС-2) - для каждого здания

№ п.п.	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество / Значение
1	Этажность	эт.	1

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

121

№ п.п.	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество / Значение
2	Площадь застройки	м ²	630,00
3	Общая площадь здания	м ²	660,02
4	Строительный объём здания	м ³	5 763,0
5	в т.ч. объём выше отм. ±0,00	м ³	4 454,0
6	в т.ч. объём ниже отм. ±0,00	м ³	1 309,0

III. Показатели напорного трубопровода

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Диаметр трубопровода	мм	2 200
2	Протяжённость: от водозабора до здания ГЭС-4,5 МВт	км	4,25
3	Протяжённость: от здания ГЭС-4,5 МВт до здания ГЭС-2	км	4,60
4	Общая протяжённость трубопровода	км	8,85

IV. Линейные коммуникации и дорога

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Общая протяжённость ВЛ 10 кВ	м	247
2	Общая протяжённость КЛ 0,4 кВ	м	574
3	Протяжённость эксплуатационной дороги (IV-в категории сложности)	км	4,340
4	Протяжённость канализации здания гЭС 1	м	93,7
5	Протяжённость канализации здания гЭС 2	м	93,7

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №		

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

122

Инв. № подл.					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Спр.
						123
Подпись и дата						
Взамен инв. №						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГЭС

7.1. Основные положения

Водно-энергетическими расчётами установлено, что каждая из двух гидроэлектростанций (ГЭС-4,5 МВт *) имеет установленную мощность 4,5 МВт. На каждой станции предусмотрена установка одного вертикального гидроагрегата номинальной мощностью 5100 кВт.

Проектируемые гидроэлектростанции являются деривационного типа с напорной деривацией. Вода поступает на здание станции от водозаборного узла по напорному трубопроводу, выполненному из стальных труб диаметром 2,2 м и 2,3 м, рассчитанному на пропуск расхода до 35,0 м³/с.

В состав основных сооружений ГЭС-4,5 МВт * входят: здание станции, Деривационный канал, отводящий канал и открытое распределительное устройство (ОРУ). На ГЭС-4,5 МВт предусмотрен отводящий канал с возможностью сброса воды в реку и забором на трубопровод ГЭС-2. На ГЭС-2 сооружён делитель потока с двумя распределительными каналами — один направлен на сброс воды в реку, второй — в систему орошения.

В здании станции установлен один горизонтальный гидроагрегат, обслуживаемый мостовым электрическим краном. Прекращение подачи воды к гидротурбине обеспечивается со стороны верхнего бьефа с помощью пред турбинным дисковым затвором.

7.2. Гидротехническое оборудование

Гидротехническое оборудование гидроэлектростанций включает в себя основной комплекс машин и механизмов, обеспечивающих преобразование энергии потока воды в электрическую энергию. К основным элементам оборудования относятся: гидротурбина, генератор, вспомогательные системы, а также регулирующая и запорная арматура, входящая в состав гидросилового агрегата. Подбор оборудования осуществлён на основании расчётных параметров напора и расхода, а также с учётом требований надёжности, энергоэффективности и удобства эксплуатации.

Проектом предусмотрена комплектная поставка оборудования ГЭС. Компания поставщик предоставляет полную гарантию на основное гидросиловое оборудование, включая системы контроля и управления станцией. Поставщик производит шефмонтаж оборудования «под ключ» и обучение персонала станции.

На станциях ГЭС мощностью 4,5 МВт принята к установке горизонтальная радиально-осевая турбина с одинарным регулированием. Сбалансированное рабочее колесо турбины напрямую соединяется с генераторным валом. Для регулирования расхода воды, а также для перекрытия подачи воды используется направляющий аппарат с механизмом его управления.

7.2.1. Турбина ZZD471-LH-160

- Спиральный корпус с горизонтальным расположением вала
- Разделённая камера на выходном клапане и рабочем колесе
- Спроектировано в соответствии со следующими данными

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Параметры
Полный напор:	H_B	м	16
Чистый напор:	H_N	м	15,5
Расход турбины:	Q_N	м ³ /с	14,75
Номинальная мощность турбины:	P_T	кВт	2875
Номинальная частота вращения:	n_T	мин ¹	333
Частота вращения при разгоне:	n_D	мин ¹	333
Диаметр рабочего колеса	D_2	мм	1600
Напор всасывания ¹⁾	H_S	м	-1.00
Соединительный фланец	DN		2200
	PN		10

Примечания: Проектные параметры указаны для полной мощности станции.

1) Напор всасывания H_S для работы одной турбины.

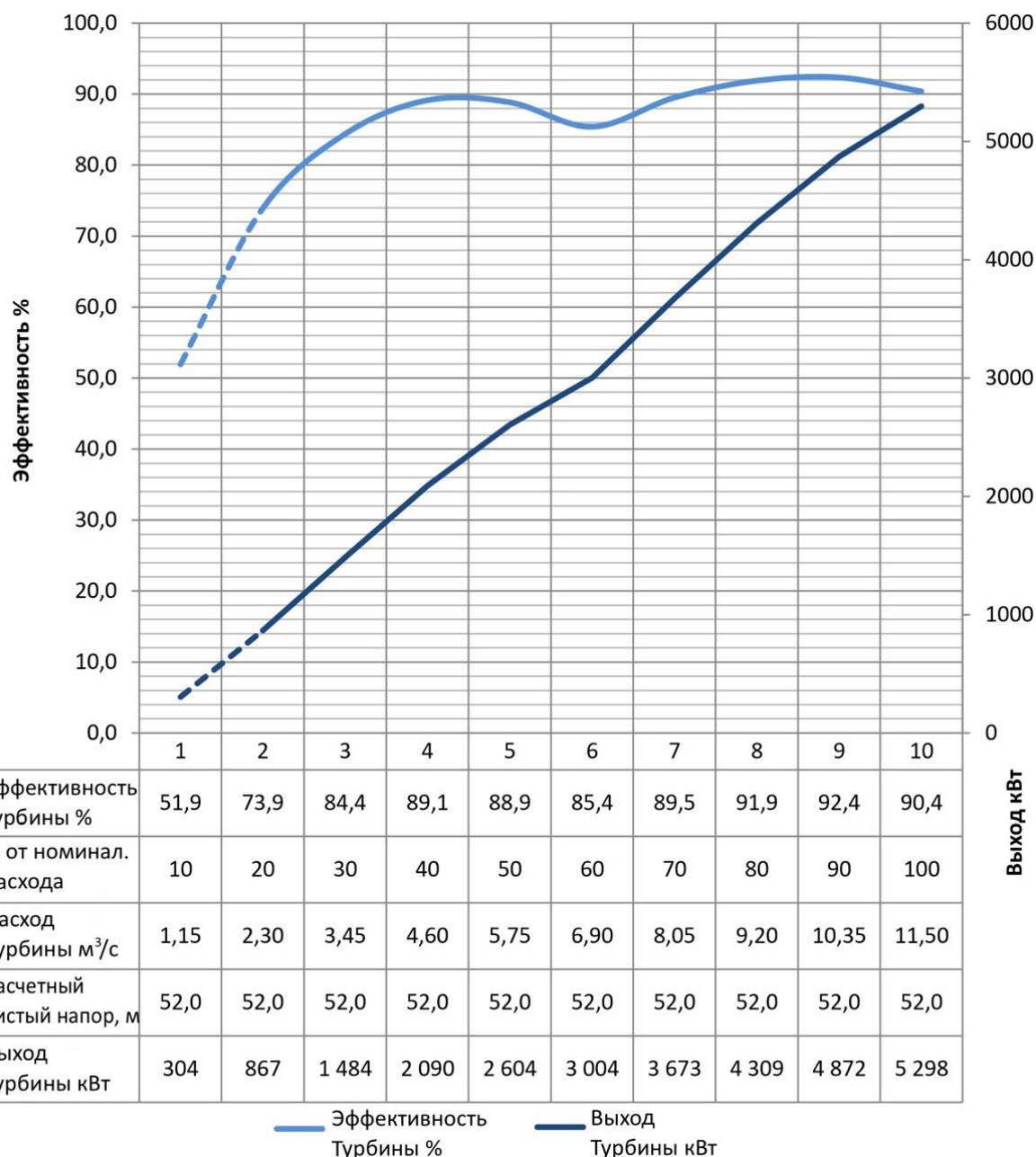
Диаграмма выходной мощности и эффективности

В следующей диаграмме выходной мощности и эффективности гарантия имеет значение только для работы турбины в пределах от 20 до 100 % и измеряется на валу турбины.

Выход турбины рассчитывается с использованием ускорения свободного падения $g = 9,807 \text{ м/с}^2$ и плотности воды $\rho = 999,50 \text{ кг/м}^3$

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



7.2.2.Техническая спецификация турбины Каплана (FSPH)

Спиральный корпус турбины

Стальной спиральный корпус

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Механический расчёт выполнен с учётом максимального повышения давления в зависимости от максимального гидравлического удара
- Спиральный корпус сварной, изготовлен из прокатных /гнутой листов углеродистой стали.
- Кольцо направляющих лопаток выполнено сварным, из стали.
- Съёмные сервисные люки предусмотрены для технического обслуживания и ремонта.
- Конструкция входного патрубка выполнена с фланцем по стандарту DIN EN 10921.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

126

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

- Предусмотрены штуцеры для измерения давления для цифрового регулятора турбины.
- Заполнение / дозаполнение осуществляется через отдельные соединения.
- Поверхности, контактирующие с бетоном, закреплены анкерными болтами (для передачи возникающих усилий в бетонный фундамент)
- Гидромеханика:
- Индивидуальная геометрия спирали в соответствии с гидравлическими параметрами проекта.
- Покраска:
- В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004.

Конус и колено отводящей трубы

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Колено отсасывающей трубы, сваренный из прокатных / сложенных листов углеродистой стали.
- Силы, действующие на фундамент, передаются через анкерные болты и опорные кольца.
- Сварено вместе с конусом отсасывающей трубы.

Гидромеханика:

- Индивидуальная геометрия отсасывающей трубы в соответствии с параметрами гидравлического проекта.

Покраска:

- В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004.

Диффузор водосливной трубы

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- сварено из прокатных / сложенных листов углеродистой стали.
- силы, действующие на фундамент, передаются через анкерные болты и опорные кольца.
- сварен или соединен болтами с коленом отсасывающей трубы (если входит в комплект поставки).

Гидромеханика:

- Индивидуальный дизайн в соответствии с параметрами гидравлического проекта.

Покраска:

- В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004.

Уплотнение вала турбины

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						127
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Концепция уплотнения, адаптированная к ситуации установки проекта, с использованием или без использования лабиринтных колец для снижения давления.
- Когда требуется выбор контактных уплотнений вала, учитываются конструктивные особенности, чтобы обеспечить их легкий доступ и простоту замены.

Покраска:

- Лабиринтные кольца изготовлены из нержавеющей стали
- В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004.
-

Трубопроводы сброса давления

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Для уменьшения осевой силы и тем самым увеличения срока службы генератора
- Каждая труба может быть закрыта отдельно во время ремонтных работ

Покраска:

- Полностью оцинкованная поверхность
- В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004.

Направляющий аппарат

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Соединение спирального корпуса с рабочим колесом осуществляется посредством направляющих колец и направляющих лопаток (см. пояснения ниже).
- Разделенная конструкция направляющего аппарата на две камеры для оптимизации эффективности при частичной нагрузке
- Регулировка направляющих лопаток осуществляется двухпозиционным гидроцилиндром, аварийное закрытие направляющего аппарата осуществляется через гидравлический резервуар
- Фрикционные соединения между приводом и направляющими лопатками защищают систему от повреждений при перегрузке (например, при наличии загрязнений в воде)
- Возможна ручная переустановка направляющих лопаток снаружи без вскрытия корпуса турбины, положение лопаток обозначено специальными метками.
- Датчик измеряет положение направляющих лопаток

Рабочее колесо Каплан

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Двухкамерная система
- Проектное направление вращения: правое

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Изготовление из одного или двух кованных блоков высококачественной нержавеющей стали с последующей фрезеровкой, сваркой, термообработкой (снятие остаточных напряжений) и ультразвуковым контролем
- Внутренняя поверхность отшлифована и отполирована
- Соединение рабочего колеса с валом осуществляется через концентрическое масляное соединение под давлением, спроектированное с учётом максимальной передаваемой мощности. Такое соединение защищает вал генератора от разрушения при перегрузке.

Направляющее кольцо

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Изготовлено из стали
- Внутренняя поверхность (контактирующая с водой) — в зависимости от проектных данных — либо покрыта высококачественной нержавеющей сталью методом наплавки, либо окрашена в соответствии со спецификацией HUNAN SUNNY по окраске ME-0004
- Переход к рабочему колесу осуществляется съёмными уплотнительными кольцами

Уплотнительные кольца рабочего колеса

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Конструкция с зазором и лабиринтным кольцом между кольцами калитки уменьшает количество протечек
- Изготовлено из медно-алюминиевого сплава
- Съёмное для проведения технического обслуживания

Направляющие лопатки

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Фрезерованы и точены из высококачественной нержавеющей стали
- Направляющие лопатки отшлифованы и отполированы
- Установлены в самосмазывающихся направляющих втулках, которые легко заменяются при проведении ремонтных работ
- Двойное внешнее уплотнение с помощью кольцевых прокладок и уплотнительных колец.

Рама генератора

Проектно-конструкторские работы/изготовление:

- Сварена как массивная стальная конструкция
- Передача возникающих усилий и вибраций на фундамент через анкерные болты в бетонной зоне
- Включает поверхность среза с винтовым соединением с генератором и опорные пластины (с точностью до 0,1 мм) для регулировки высоты установки генератора

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 129
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Покраска:

- В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004

7.2.3. Общие детали, элементы соединения, защита от коррозии

Датчик давления

- Перед главным впускным клапаном: аналоговый датчик давления
- После главного впускного клапана:

Электрический датчик давления с цифровым и аналоговым дисплеем и функцией вывода сигнала для цифрового регулятора турбины

Элементы соединения

- Все крепежные элементы, которые не контактируют с водой, оцинкованы и имеют класс прочности 8.8.
- Все крепежные элементы, которые постоянно находятся в контакте с водой, выполнены из нержавеющей стали А2 и имеют класс прочности не ниже 70.

Покрытие

Выписка из стандартного покрытия HUNAN SUNNY ME-0004:

OFL	Поверхность	Цвет по RAL	Толщина слоя	Коррозионная стойкость ¹⁾
B01	Турбина и общие части	RAL 7016 (антрацитово-серый)	220µm - 300µm	C3 средняя
B03	Движущиеся части (сигнальный цвет)	RAL Design 250 60 40 (светло-голубой)	220µm - 300µm	C3 средняя
B05	Поверхность, контактирующая с водой	RAL 7035 (светло-серый)	420µm - 520µm	Im2 средняя

1) Коррозионная стойкость согласно DIN EN 12944

7.2.4. Требуемое качество воды для работы турбины

Фактор влияния	Ед. изм.	Порог качества воды
Общие взвешенные вещества (TSS, среднее значение) основано на 50.000h	мг/л	Pelton:
		< 333 м : < 80
		333 – 1000м : < 10

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

		1000 – 2000м : < 5
		<u>Francis, Kaplan:</u>
		< 20м : < 200
		20 – 50м : < 150
		50 – 100м : < 100
		100 – 300м : < 30
		>= 300м : < 5
Размер частиц в зависимости от напора турбины	µm	< 20-50 м : d _{ch} =300 < 50-100 м : d _{ch} =250 < 100-300 м : d _{ch} =200
Значение pH	-	5 - 9
Электропроводность	µS/cm	< 300
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	< 50
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	< 300
Средняя температура воды	С°	идеально < 20 необходимости уточните в HUNAN SUNNY
Насыщение кислородом	%	> 85
Аммиак и аммоний-хлорид (NH ₃ , NH ₄ Cl)	мг/л	< 10

7.2.5.Дисковый затвор DN 2200 PN 10

Дисковый затвор используется для перекрытия напорного трубопровода перед турбиной. Изготовлен с двухсторонним фланцем. Оснащён гидравлическим приводом, работающим от гидроагрегата турбины.

Клапан оснащён запирающим грузом для автоматической аварийной остановки. Скорость закрытия регулируется дросселями и адаптируется к общей системе.

Ограничительные выключатели установлены в обоих крайних положениях. Корпус и запорный диск выполнены методом литья или сварки.

Подшипник запорного диска не требует технического обслуживания.

Компенсирующее соединение

Используется для демонтажа впускного клапана. Сконструирован как съёмная часть или съёмный фланец. Длина регулируется с помощью резьбовых стержней.

Обход

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Используется для создания уравнивания давления между напорным трубопроводом и турбиной. Оснащён электрическим и ручным запорным устройствами для обслуживающих целей.

7.2.6.Соединительный фланец DN 2200 PN 10

Это также соединение между напорным трубопроводом и впускным клапаном, оснащённое байпасным соединением и манометровым патрубком. Сконструировано как прочная сварная конструкция с длиной от 0,5 до 1 м. В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004

Интерфейсы:

Деривационный канал:

- Выполнен с подготовкой под сварку

Впускной клапан:

- Заполнен с фланцевым соединением

7.2.7. Дренажная труба турбины DN 2200 PN 10

Это трубная конструкция для опорожнения турбины, например, для обслуживания или для защиты от замерзания зимой. Состоит из фланцев, труб и уголков, выполненных из материала 1.0345 P235GH. Оснащена вручную управляемым запорным клапаном, соответствующим предполагаемой нагрузке по давлению.

В соответствии HUNAN SUNNY с техническими условиями покраски ME-0004 (горячее цинкование).

7.2.8.Гидроагрегат

Гидравлическое оборудование в компактном исполнении, установленное на земле для управления турбиной и запорными клапанами напорного трубопровода. Рабочее давление устанавливается до достижения минимального давления в аккумуляторе. Гидравлический насос восполняет давление в аккумуляторе, когда давление опускается ниже установленного минимального значения. Активизация гидравлического цилиндра для перехода установки в рабочее состояние возможна с помощью ручного насоса.

Подключение подходящего источника питания для работы не входит в обязанности HUNAN SUNNY и должно быть предоставлено заказчиком, если электрическое оборудование не входит в объём поставки HUNAN SUNNY.

Гидравлическое оборудование состоит из:

- Масляный бак с горловиной, индикатором уровня масла, поплавковым выключателем, термостатом и манометром
- Зубчатый насос с электродвигателем (400 В/50 Гц)
- Ручной насос
- Фильтр высокого давления
- Датчик давления для управления насосом
- Аккумулятор с блоком безопасности памяти

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

- Клапан сброса давления
- Клапан аварийного закрытия
- Тормозной обратный клапан
- Обратный клапан
- Пропорциональные клапаны с электронными картами
- Масляный поддон
- Клеммная коробка для подключения электрических компонентов

Агрегат полностью собрана и окрашен.

Первичное заполнение маслом осуществляется заказчиком в соответствии со спецификациями HUNAN SUNNY.

Баллон с азотом под давлением для зарядки аккумулятора гидравлической системы, а также комплект для зарядки и проверки должны быть предоставлены покупателем.

7.2.9.Трёхфазный синхронный генератор 2333 kVA/333 rpm

Синхронный генератор с безщеточной возбудительной машиной и запатентованной системой регулирования. Оснащён усиленными и удлинёнными концами вала, а также подшипниками, рассчитанными на дополнительные нагрузки, для непосредственного монтажа рабочего колеса турбины.

КПД: (указанные значения КПД генератора частично основаны на предположениях)

7.2.10. Технические данные генератора

Производитель:		HUNAN SUNNY int. Standard (TDPS, WEG, etc.)
Номинальная мощность	[кВА]	2333
Номинальное напряжение	[В]	6300
Частота вращения	[об/мин]	333
Частота	[Гц]	50
Коэфф. Мощности при перевозбуждении		0,90
Коэфф. мощности при недовозбуждении		0,95
Температура окружающей среды	[°C]	40
Максимальная высота	[м]	1000
Схема соединения		Звезда
Колебания напряжения	[%]	±10
Режим работы		S1
Класс изоляции		H

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Повышение температуры		F
Корпус		IP 23
Охлаждение		IC01/IC21*
Установочная форма		B3
Подшипники		C втулочным типом
Стандарт спецификации		IEC 60034
Гасительная обмотка		Дл я 10% несбалансированной нагрузки (в соответствии с IEC 60034)
Направление вращения вала		По проекту турбины
Последовательность фаз		вправо
Вывод кабеля		с глухой алюминиевой крышкой снизу
Температура обмотки		2х PT100 на фазу в обмотке статора
Температура подшипника		1х PT100 (сменный) на подшипник
Контроль скорости		2 индуктивных датчика с зубчатым колесом
Обогреватель		вкл. антиконденсационный обогреватель

Испытания:

- Характеристика без нагрузки
- Характеристика короткого замыкания
- Тест на нагрев (метод сопротивления)
- Испытание высоким напряжением
- Центрифужное испытание
- Измерение сопротивления изоляции

Таблица эффективности:

Коэффициент мощности	0,90	1,00
100%	96,6	97,3
75%	96,8	97,4
50%	96,6	97,2
25%	95,0	95,7

7.2.11. Контроль вибрации генератора

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

134

- 1 датчик для осевого подшипника
- 1 датчик для радиального подшипника на приводной стороне (DE)
- 1 датчик для осевого подшипника на противоположной стороне (NDE)
- 1 устройство для обработки сигналов

7.2.12. Измерительные трансформаторы генератора

Измерительные трансформаторы, встроенные в клеммные коробки генератора:

3 шт. трансформатора напряжения:

$xxxV/\sqrt{3} // 100/\sqrt{3} // 100/3, 20VA Cl.0,5; 20VA 3P$

3 шт. трансформатора тока:

$xxxA // 1A / 1A; 15VA Cl. 0,5; 15VA 5P10$

7.2.13. Смазочный агрегат генератора

Принудительная система смазки подшипника вала генератора. Компактная конструкция для установки на земле. Установка может быть выполнена на глубине, превышающей уровень подшипника генератора.

В состав агрегата входят:

Смазывающего соединения для каждого подшипника, состоящего из:

- Масляный бак с фильтрующим устройством
- Масляный поддон
- Обогрев
- 1 или 2 электрических масляных насоса (либо 1 электрический насос на агрегате и один механически соединённый с генератором, либо, если это технически невозможно, 2 электрических насоса на агрегате)
- Встроенный блок охлаждения (воздушный или водяной)
- Непрерывная смазка с помощью регулирующих клапанов
- Осушители воздуха

Смазывающие соединители для каждого подшипника, состоящие из:

Индикатора расхода

Датчика расхода (установлен на подшипнике генератора)

Регулирующего клапана расхода с обратным клапаном

- Датчика давления
- Датчик температуры в масляном баке
- Датчик уровня в масляном баке
- Индикатор уровня масла, термостат
- Механическая смазочная установка, непосредственно соединённая с валом генератора
- Клеммная коробка для промежуточного подключения датчиков

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

135

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Устройство полностью готово и окрашено

Первая заправка маслом осуществляется заказчиком в соответствии со спецификациями HUNAN SUNNY.

7.2.14. Дисковый тормоз

Спроектирован как дисковый тормоз, который действует либо как тормоз, либо затормаживает турбину до максимальной скорости 10% без нагрузки.

7.2.15. Покрытие HVOF – Рабочее колесо (по желанию)

Спецификация

Обозначение термического напыления в соответствии с EN ISO 12671:

TS – TC – HVOF – EN 1274 / 11.16 – 300 – ASP (respective M/C)

TS – термическое напыление

TC – твердое покрытие

HVOF – Процедура нанесения покрытия: высокоскоростное газокислородное напыление

EN 1274 – Стандарт на абразивные материалы для струйной (пескоструйной) обработки

11.16 – Абразивный материал согласно EN 1274: Карбид вольфрама - Кобальт - Хром / процентное распределение: 86 - 10 - 04

300 – Номинальная толщина слоя: 300 мкм, стандартное отклонение: ±100 мкм

ASP – Поверхность остаётся в состоянии после напыления, последующая обработка не предусмотрена

M/S – Номинальные размеры на чертежах соответствуют окончательной (обработанной) толщине слоя

Связывающий слой

Использование связывающих слоёв не допускается

Порошки для термического напыления

В соответствии с EN 1274

Кислородно-топливные газы

Документация использованных газов/газовых смесей, масс газов и давлений должна быть указана и документирована в соответствии с приложением С стандарта EN ISO 14921.

Требования к адгезии

Требуемая прочность адгезии: > 70 МПа

Подробная спецификация для испытаний прочности адгезии в соответствии с EN 582, см. пункт 7.2 "Испытание прочности адгезии"

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 MBm-ОПЗ

Стр.

136

序号 No	名称 NAME	规格型号 SPECIFICATION	数量 Qty	单位 Unit
1	水轮机及其辅助设备 Turbine and auxiliary equipment			
1.1	轴流式水轮机 Propeller Turbine : Stainless steel used for the runner blades,including draft tube elbow. Rated output of 2.46MW at rated net head 15.5m and rated discharge 17.425m³/s.	ZZD471-LH-160	2	sets
1.2	微机调速器 PLC-based Microcomputer Control Governor	YZFST-3000-16	2	sets
2	发电机及其辅助设备 Generator and auxiliary equipment			
2.1	同步发电机 Synchronous Generator: 2.875MVA,6.3kV, 50 Hz. 0.8 power factor,“F” class insulation	SF2300-18/2600	2	sets
2.2	微机可控硅励磁系统 Microcomputer Thyristor Bridge Exciting System	TZL-2F/2300kW	2	sets
3	综合自动化系统 Integrated automation mornitoring control and Protection system			
3.1	测温制动屏 Panel for brake and temperature measurement		2	sets
3.2	机组自动控制LCU屏 Units automatic control LCU panel		2	sets
3.3	同期公用屏 Synchronization communal panel		1	set
3.4	发电机测控保护屏 Protection measurement and control panel of generator		1	sets
3.5	变压器及线路测控保护屏 Protection measurement and control panel of transformer and line		1	set
3.6	计算机控制系统 Computer control system		1	set
3.7	水位传感器及电缆等附件 Water level measuring sensor and cable, etc		1	set
3.8	自动化元件 Automation component		2	lot
4	6. 3kV高压开关柜 6.3kV HV Switchgear			
4.1	6.3kV 高压开关柜 6.3kV HV Switch cabinet:	KYN28-12	6	sets
4.2	发电机中性点柜 Generator neutral CT cabinet:		2	sets
5	厂用电系统 Auxiliary power supply system			

5.1	厂用变压器 Station transformer	S11-250/ 35±5%/0.4kV	1	set
5.2	0.4kV低压配电柜 0.4kV LV distribute cabinet		2	sets
5.3	0.4kV低压配电箱 0.4kV LV terminal box		8	sets
5.4	直流系统 DC switch system (DC batteres DC charger)	DC220V/100AH	1	set
6	厂房辅助设备 Powerhouse auxiliary system			
6.1	技术供水系统 Technical water supply system		1	lot
6.2	排水系统 Drainage system		1	lot
6.3	气压系统 Air pressure system		1	lot
6.4	油处理系统 Oil treatment system		1	lot
6.5	消防系统 Fire fighting system		1	lot
7	其它设备 Other equipment			
7.1	双梁桥式起重机 Double Girder Overhead Mobile Cranes	LH-16/5t-12.5m	1	set
7.2	电气一次部分电力电缆、控制电缆、通讯电缆 电缆附件 Power cable,control cable,communication cable,cable annex for Primary electrical part in power house		1	lot
7.3	备品备件 Spare parts		1	lot
8	其它杂项 Miscellaneous			
8.1	包装费 Packing fee		1	lot
8.2	至中国霍尔果斯口岸运费 Road freight & insurance to Khorgas in china		1	lot
合计 Total	到中国霍尔果斯口岸交货价 Price (CIP to China Khorgas)			
Extra	安装、试验、调试和买方人员培训的技术支持 费用 Technical support for installation, test, commissioning and Buyer's personnel training			

7.3. Кран машинного зала

Основные положения при выборе крана

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Смп.
						138

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Для проведения монтажа и ремонта в здании станции предусмотрена установка мостового электрического крана грузоподъёмностью 30/5 т.

Грузоподъёмность крана назначена по самой тяжёлой операции – перенос собранного ротора гидрогенератора большого агрегата весом 27 т. Кран имеет главный и вспомогательные крюки. Управление краном производится из кабины.

Испытание крана выполняется с помощью гидродинамометра и анкерной тяги на монтажной площадке.

Основные параметры крана

Тип крана	Мостовой электрический
Пролёт крана, м	12,0
Грузоподъёмность главного крюка, т	30,0
Грузоподъёмность вспомогательного крюка, т	5,0
Скорость главного подъёма, м/мин	2,0
Скорость вспомогательного подъёма, м/мин	9,5
Скорость передвижения крана, м/мин	20,0
Скорость передвижения тележки, м/мин	20,0
Масса крана, т	30,0

7.4. Перечень гидросилового оборудования

№п/п	Наименование	Кол-во	Масса, т	
			един.	общ.
1.	Гидротурбина радиально-осевая с системой регулирования N _{ном} = кВт	2	26,0	52,0
2.	Синхронный гидрогенератор с системой возбуждения N _{ном} = кВт/кВА	2	51,0	102,0
3.	Предтурбинный дисковый затвор диаметром 1800 мм	1	8,0	8,0
4.	Кран мостовой машинного зала г.п. 30/5 т пролётом 12,0 м	1	29,0	29,0
	Итого:			262,0

7.5. Вспомогательное оборудование

Система дренажа здания станции

Для осушения помещений зданий ГЭС от поступающей в них фильтрационной воды устанавливается самотёчная дренажная сеть в виде канавок и перепускных отверстий в перегородках. Дренажная вода отводится в дренажный колодец, откуда откачивается дренажными насосами в нижний бьеф.

Насосная дренажа состоит из двух погружных насоса (рабочий и резервный).

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Насосные установки должны обеспечивать автоматическую их откачку. Работа насосной автоматизирована с помощью датчика уровня воды в колодце.

Система осушения проточной части гидротурбин

Система осушения проточной части гидротурбины предназначена для удаления воды и поддержания в осушённом состоянии проточного тракта гидротурбины при проведении ремонтных работ.

Для каждой гидротурбины предусмотрен отдельный насос с датчиком уровня воды.

Откачка воды осуществляется из приемка, который расположен на выходе из отсасывающей трубы.

Насосы расположены в помещении со стороны нижнего бьефа.

Система технического водоснабжения (ТВС)

Техническая вода на ГЭС используется для охлаждения масла в масляных ваннах подшипников гидроагрегата.

Система ТВС принята замкнутой и абсолютно герметичной с использованием насосов для циркуляции дистиллированной воды и вынесенного в подводную часть нижнего бьефа теплообменника для каждого агрегата (радиаторов).

Система ТВС состоит из:

- подводного теплообменника (радиатора);
- циркуляционного насоса;
- фильтра;
- шкафа управления;
- датчиков;
- запорной арматуры;
- трубопроводов.

Оборудование системы ТВС входит в состав гидроагрегата и размещено в непосредственной близости от него.

Маслообеспечение ГЭС

Специальное маслохозяйство на ГЭС не сооружается. Маслообеспечение станции предусматривается с учётом общей организации маслохозяйства в энергосистеме, обеспечивающей обработку, хранение и проведение химических анализов масел.

На ГЭС используется турбинное и изоляционное масло. Турбинное масло применяется для системы регулирования, смазки масляных подшипников гидрогенератора и гидротурбины.

Изоляционное масло используется для заливки в силовые трансформаторы.

На ГЭС предусмотрен следующий перечень технологических операций:

- приём чистого масла на ГЭС из транспортных средств;
- заполнение технологического оборудования чистым маслом;
- периодическая доливка оборудования чистым маслом;
- приём масла из любого маслonaполненного узла в сливной бак в аварийных ситуациях;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 140
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- обработка эксплуатационного масла непосредственно в маслonaполненном оборудовании;
- выдача эксплуатационного масла из технологического оборудования;
- выдача отработанного масла;
- отбор проб для химанализов.

Для выполнения вышеуказанных операций на ГЭС предусматривается:

- колонка приёма и выдачи турбинного и изоляционного масел;
- расходный бак турбинного масла;
- сливной бак турбинного масла;
- коммуникации турбинного и изоляционного масел;
- передвижное маслоочистительное оборудование;
- передвижной насос.

Все операции с турбинным маслом выполняются в здании ГЭС.

Силовые трансформаторы расположены на территории ОРУ, а их ревизия выполняется на монтажной площадке, поэтому колонка приёма и выдачи турбинного и изоляционного масел размещена на пристанционной площадке и трубами соединена с монтажной площадкой. Доливка масла в трансформаторы производится из транспортных средств на месте установки трансформаторов.

Пневматическое хозяйство

Пневматическое хозяйство обеспечивает сжатым воздухом требуемых параметров систему технические нужды (пневмоинструмент) с давлением 0,7 МПа.

Питание системы технических нужд обеспечивается двумя компрессорами (рабочий и резервный) и одним ресивером на давление 0,7 МПа.

Система гидротехнических измерений

Система гидротехнических измерений предназначена для измерения уровней воды верхнего и нижнего бьефов, а также контроль засорения сороудерживающих решёток.

Система состоит из:

- комплекта датчиков и опорных металлоконструкций для измерения уровня верхнего бьефа;
- комплекта датчиков и опорных металлоконструкций для измерения уровня нижнего бьефа;
- комплекта датчиков и опорных металлоконструкций для измерения перепада воды на сороудерживающих решётках.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

141

8. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ОРУ 10 кВ И ЛЭП АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с решениями, принятыми в чертежах электротехнической части.

Коэффициент надёжности по уровню ответственности для II уровня - 0,95.

1. На основании отчёта по инженерно-геологическим изысканиям, выполненным ТОО «Бостандык-Жер» в 2025г, основанием фундаментов служит гравийно-галечниковый грунт.

2. Степень агрессивности грунтов по содержанию сульфатов по отношению к бетону на портландцементе – слабоагрессивная, по содержанию хлора ко всем маркам бетона слабоагрессивная.

3. Климатический район –IIIВ.

4. Грунтовые воды до 10,0м не вскрыты.

5. Зимняя расчётная температура воздуха холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – минус 25,3 градус.

6. Сейсмичность района строительства – 8 баллов.

Фундаменты под трансформаторы устанавливаются на стойках СОН, заделанных в фундамент Ф8.8. Опорная нижняя часть трансформатора приваривается к швеллерам, предусмотренным на стойках. Вокруг фундамента устраивается яма, заполненная промытым и просеянным гравием для сбора и последующего сброса аварийного масла «под себя». Ограждение ямы выполнено из монолитного бетона С8/10, с армированием. Стойки порталов и прожекторной мачты – железобетонные, цилиндрические типа СЦП и СК26 по ГОСТ 22687.2-85.

Траверсы, прожекторные площадки, молниеприемники и конструкции для подвески изоляторов – стальные.

Стойки порталов и прожекторной мачты устанавливаются в отрытые котлованы.

Опоры под оборудование устанавливаются на металлических стойках, которые привариваются к закладной детали лежня при помощи уголков.

Установку лежней типа ЛЖ выполнять по бетонной подготовке с обхватом тавровой полочки с обеих сторон, на высоту 100мм. бетоном С8/10;W4;F150 с прокладкой металлических сеток.

Опор под гибкий токопровод (ОГС-1) – металлоконструкции, монтируемые на сборной железобетонной стойке СОН, устанавливаемой в отрытый котлован с заделкой в фундаментах типа Ф8.8.

Вокруг стоек порталов, прожекторной мачты и опор под оборудование выполнить бетонные отмостки.

Обратная засыпка пазух котлованов под фундаменты растительным, мерзлым, пучинистым грунтом и грунтом со строительным мусором не допускается.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

142

Под всеми фундаментами устраивается подготовка из щебня, толщиной 100мм;

Прокладка кабелей предусматривается в сборных железобетонных наземных кабельных лотках, перекрываемых железобетонными плитами.

Проектом разработаны антикоррозионные мероприятия.

На основании инженерно-геологических данных по грунтовым условиям и СН РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии» все железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона нормальной проницаемости W-4 с последующим нанесением на их поверхности с отметки +0,5 м и ниже горячего битумного покрытия , толщиной 1,5мм.

Марка бетона по морозостойкости F150.

Антисейсмические мероприятия

Согласно материалам «Отчёта инженерно-геологических изысканий» проектируемая площадка ПС находится в районе с сейсмичностью 8 баллов.

Принятая электрическая схема ПС обеспечивает устойчивое питание всех электроприемников нормируемого качества при силе землетрясения.

- Все конструкции подстанционных сооружений сейсмостойкие.

8.1. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) ГЭС мощностью 4,5 МВт

В данном разделе рассмотрены принципы организации АСКУЭ для передачи данных по учету электропотребления, для проектируемого объекта ГЭС 4,5 МВт, являющегося единым объектом генерации установленной мощностью 4,5 МВт, состоящим из двух малых

ГЭС (Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2) мощностью 4,5 МВт каждая.

Предусматривается автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) на базе УСПД (ARIS-2803), установленного на объектах малых ГЭС (Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2. В качестве центра сбора информации АСКУЭ используется существующий центр сбора консолидированной АСКУЭ ТОО «INet» на базе программно- аппаратного комплекса «Энергосфера» («Прософт системы», г.Екатеринбург). Для передачи информации в Центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора от сервера ТОО «INet» организован выход в сеть Internet по двум независимым трактам (от 2-х провайдеров услуг Internet).

Сбор данных осуществляется с приборов учета электроэнергии, установленных на Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2. Показания, от которых передаются в УСПД. Показания с УСПД Нижне-Шелекские ГЭС-2 передаются на УСПД Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и от него, по проектируемым каналам связи, передаются в существующий центр сбора информации консолидированной АСКУЭ ТОО «INet», для дальнейшей передачи информации в Центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора. От сервера ТОО «INet» организован выход в сеть Internet по двум независимым трактам (от 2-х провайдеров услуг Internet).

В проекте, на объектах генерации (Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2) входящих в состав ГЭС 4,5 МВт, предусматриваются микропроцессорные счетчики ЦЭ 6850М 0,5S/0,5

Взамен инв. №		«Энергосфера» («ПРОСОФТ СИСТЕМЫ», г.Катеринбург): для передачи информации в Центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора от сервера ТОО «INet» организован выход в сеть Internet по двум независимым трактам (от 2-х провайдеров услуг Internet). Сбор данных осуществляется с приборов учета электроэнергии, установленных на Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2. Показания, от которых передаются в УСПД. Показания с УСПД Нижне-Шелекские ГЭС-2 передаются на УСПД Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и от него, по проектируемым каналам связи, передаются в существующий центр сбора информации консолидированной АСКУЭ ТОО «INet», для дальнейшей передачи информации в Центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора. От сервера ТОО «INet» организован выход в сеть Internet по двум независимым трактам (от 2-х провайдеров услуг Internet). В проекте, на объектах генерации (Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2) входящих в состав ГЭС 4,5 МВт, предусматриваются микропроцессорные счетчики ЦЭ 6850М 0,5S/0,5					
		05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ					Стр.
Подпись и дата							143
Инв. № подл.							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

220В 5-7,5А 1Н 2Р Ш31 устанавливаемые на сторонах 10 кВ(коммерческий учет электроэнергии) и в ячейках ЗРУ 6 кВ(технический учет электроэнергии).

Многофункциональные микропроцессорные счетчики размещаются в ЦПУ (Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2), в проектируемых Шкафах учета 10/6 кВ. Вся информация со счетчиков передается в устройства сбора и передачи данных (УСПД) контроллеры Aris-2803, размещаемые в проектируемом шкафу АСКУЭ, установленном в ЦПУ (Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВт и Нижне-Шелекские ГЭС-2).

Контроллер Aris-2803 (УСПД) обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический (не менее одного раза в 15 минут) и автоматизированный по запросу сбор результатов измерений, данных о состоянии средств измерений и объектов измерений;
- хранение информации в специализированной базе данных;
- защита оборудования, ПО и данных от НСД на аппаратном и программном уровнях (установка паролей и т.п.);
- диагностика технических средств и ПО;
- конфигурирование и настройка параметров.
- При выполнении функции автоматического (не менее одного раза в 15 минут) и автоматизированного по запросу сбора результатов измерений, данных о состоянии средств измерений и объектов измерений УСПД решает следующие задачи:
 - автоматический сбор результатов измерений КУЭ;
 - автоматический сбор информации о состоянии КУЭ;
 - автоматизированный по запросу сбор результатов измерений и данных о состоянии КУЭ;
 - автоматический контроль состояния объекта измерения.
- при выполнении функции хранения информации в специализированной базе данных УСПД решает следующие задачи:
 - хранение результатов измерений КУЭ в энергонезависимой памяти УСПД на глубину хранения не менее 45 сут;
 - хранение данных о состоянии средств измерений (журналов событий КУЭ и УСПД).

При выполнении функции защиты оборудования, ПО и данных от несанкционированного доступа на аппаратном и программном уровнях, УСПД решает задачу программной защиты от НСД путем введения паролей на изменение конфигурации УСПД и фиксирования в журнале событий УСПД событий, связанных с попытками изменения конфигурации и физического вскрытия УСПД.

Аппаратная защита выполняется путём пломбирования устройства сбора и передачи данных и установки его в специализированный шкаф.

УСПД Aris-2803 осуществляет в реальном времени сбор, обработку, архивирование, отображение и передачу измерительной информации на диспетчерский компьютер. Синхронизация времени осуществляется на УСПД.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 144
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Передача информации от приборов учёта электроэнергии передаётся на УСПД (Aris-2803) по интерфейсу RS-485 в цифровом виде экранированным кабелем с многожильной медной витой парой. Экраны кабелей соединяются между собой и заземляются в одной точке у УСПД. Заземление экрана кабеля выполняется только с одного конца для того, чтобы при разности потенциалов переходные токи не могли протекать через экран. На последнем из всех подключенных к сети устройств (или в тупике шины) линия связи нагружается на резистор.

В ЦПУ Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВТ и Нижне-Шелекские ГЭС-2 оборудовано автоматизированное рабочее место (АРМ) АСКУЭ.

Электропитание аппаратуры АСКУЭ осуществляется от ИБП и системы гарантированного питания 220В. Устанавливаемое оборудование заземляется согласно требованиям ПУЭ РК.

Перечень технико-экономических показателей включенных в рабочий проект (РП)

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения
1	Шкаф АСКУЭ с УСПД Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВТ	к-т
2	Шкаф учета 10/6 кВ Нижне-Шелекские ГЭС-4,5 МВТ	к-т
3	АРМ АСКУЭ ГЭС-4,5 МВТ	к-т
4	Шкаф АСКУЭ с УСПД Нижне-Шелекские ГЭС-2	к-т
5	Шкаф учета 10/6 кВ Нижне-Шелекские ГЭС-2	к-т
6	АРМ АСКУЭ ГЭС-2	к-т

8.2. Противоаварийная автоматика

На подстанции предусматривается современная система противоаварийной автоматики многофункциональных микропроцессорных устройств (МПУ)

Чертежи вторичных в проекте выполнены на базе терминалов производства НПП «ЭКРА» и приведены в документах основного комплекта 2025ГЭС1-ПС.ПА.

На ГЭС 1 предусматривается установка исполнительного устройства отключения генерации (ИУ ОГ) с возможностью регулировать подключения к ступеням генерации разного количества фидеров потребителей по выбору эксплуатации. На все фидера отходящих линий подключаются выходные цепи исполнительных устройств УИ ОГ через шинки трех ступеней отключения генерации (шинки ОГ-3, ОГ-2, ОГ-1) с действием на отключение выключателя фидера конкретного генератора с запретом АПВ.

Для ячеек генерации необходимо предусмотреть, следующее:

- предусмотреть в релейном отсеке низковольтной аппаратуры для приема централизованных команд ОГ отдельное силовое реле или бинарный вход с действием на отключение выключателя (с запретом АПВ и, при наличии цепей или функций АПВ, предусмотреть второй бинарный вход или реле с действием на «разрешение АПВ нагрузки» - съем запрета АПВ).
- предусмотреть в шкафу ячейки установку многопозиционного ключа (положения ключа: «1,2,3,0») для отключения к одной из трех шинок централизованных команд ОГ-3, ОГ-2, ОГ-1 положениями ключа «1,2,3» и вывода положением ключа «0».

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

На линиях 10 кВ ГЭС 1 предусматривается установка автоматики разгрузки линии (АРЛ) с действием на ОГ (ограничение генераторов) при максимальной выдаче мощности ГЭС-4,5 МВт и 2 в аварийном режиме с отключением одной из линий.

8.3. Противоаварийная автоматика

На подстанции предусматривается современная система противоаварийной автоматики многофункциональных микропроцессорных устройств (МПУ)

Чертежи вторичных в проекте выполнены на базе терминалов производства НПП «ЭКРА» и приведены в документах основного комплекта 2025ГЭС2-ПС.ПА.

На ГЭС 2 предусматривается установка исполнительного устройства отключения генерации (ИУ ОГ) с возможностью регулировать подключения к ступеням генерации разного количества фидеров потребителей по выбору эксплуатации. На все фидера отходящих линий подключаются выходные цепи исполнительных устройств УИ ОГ через шинки трех ступеней отключения генерации (шинки ОГ-3, ОГ-2, ОГ-1) с действием на отключение выключателя фидера конкретного генератора с запретом АПВ.

Для ячеек генерации необходимо предусмотреть, следующее:

- предусмотреть в релейном отсеке низковольтной аппаратуры для приема централизованных команд ОГ отдельное силовое реле или бинарный вход с действием на отключение выключателя (с запретом АПВ и, при наличии цепей или функций АПВ, предусмотреть второй бинарный вход или реле с действием на «разрешение АПВ нагрузки» - съем запрета АПВ).
- предусмотреть в шкафу ячейки установку многопозиционного ключа (положения ключа: «1,2,3,0») для отключения к одной из трех шинок централизованных команд ОГ-3, ОГ-2, ОГ-1 положениями ключа «1,2,3» и вывода положением ключа «0».

С ГЭС-4,5 МВт на ГЭС-2 от устройств автоматики разгрузки линии (АРЛ) предусматривается передача команд с действием на ОГ (ограничение генераторов) при максимальной выдаче мощности ГЭС-4,5 МВт и 2 в аварийном режиме с отключением одной из линий.

8.4. Противоаварийная автоматика

На подстанции предусматривается современная система противоаварийной автоматики многофункциональных микропроцессорных устройств (МПУ)

Чертежи вторичных в проекте выполнены на базе терминалов производства НПП «ЭКРА» и приведены в документах основного комплекта 2025ГЭС.ПА.

На ПС Саркан предусматривается установка частотно делительной автоматики с действием на отключение ВЛ 10 кВ в сторону ГЭС1, 2.

Для ячеек предусмотреть в шкафу ячейки техническую возможность для организации функции автоматики частотной разгрузки (АЧР), частотного ЧАПВ в терминалах защит и управления для всех отходящих фидеров.

Потребители II и III категории по надёжности электроснабжения должны быть подключены к

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

очередям автоматической частотной разгрузки (АЧР-1, АЧР-2) для отключения нагрузки при снижении частоты в энергосистеме до уставок срабатывания АЧР, также к частотному автоматическому повторному включению (ЧАПВ) для обратного включения потребителей, отключенных устройствами АЧР при уровнях частоты, превышающих уставки возврата АЧР-2.

В соответствии с заданием на проектирование выделение пускового комплекса не требуется.

8.5. Патентная чистота и патентоспособность

Все разделы проекта ПС выполнены на основе утверждённых типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не производилась.

8.6. Основные технологические решения

В соответствии с заданием на проектирование настоящим рабочим проектом на ПС 10/6 кВ «* ГЭС-4,5 МВТ» предусматривается:

- установка одного трансформатора 10/6 кВ мощностью по 5000 МВА *;
- открытое распределительное устройство (ОРУ) 10 кВ;

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- 10 кВ - «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии» (схема №35-4Н);

Площадка проектируемой подстанции расположена в районе с 3 степенью загрязнённости атмосферы (СЗА) по ПУЭ РК.

Нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительного устройства 10 кВ для 3 СЗА составляет не менее 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 10 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

По территории ОРУ 10 кВ кабели прокладываются в наземных железобетонных лотках.

Тип и параметры устанавливаемого оборудования приведены на чертеже №2025ГЭС-4,5 МВТ-ПС.ЭП.1 л. 2.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельностоящих прожекторных мачтах. Расположение молниеотводов приведено на чертеже №2025ГЭС-4,5 МВТ-ПС.ЭП.1 л.3.

Защита от перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется ограничителями перенапряжений. Количество и места установки ограничителей перенапряжений, необходимых для защиты от волн перенапряжений, приходящих с ВЛ, приведены на чертеже №2025ГЭС-4,5 МВТ-ПС.ЭП.1 л.2.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 147
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заземляющее устройство (ЗУ) ПС запроектировано по норме на допустимое напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм. Сечение заземляющих проводников соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Наружное освещение территории подстанции прожекторное. Прожектора устанавливаются на прожекторных площадках отдельно стоящих прожекторных мачт с молниеотводами. Показано на чертеже

№2025ГЭС-4,5 МВТ-ПС.ЭП.1 л.6.

На ПС предусмотрена прокладка контрольных экранированных кабелей с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дыма - и газовыделением марки ВВГнг-LS-1/0.66 кВ.

8.7. Мероприятия по электромагнитной совместимости

Современные устройства РЗА, АСУ ТП и АСКУЭ, основанные на микроэлектронных и микропроцессорных элементах, имеют широкие функциональные возможности и ряд других преимуществ перед электромеханическими устройствами. Однако, в отличие от них, современные устройства обладают одним существенным недостатком, заключающимся в повышенной чувствительности к электромагнитным помехам.

Подстанция является мощным источником электромагнитных полей и помех, поэтому для нормального функционирования современных устройств необходимо обеспечить их электромагнитную совместимость (ЭМС) с электромагнитной обстановкой на ПС. Для этого требуется, чтобы уровни полей и помех, воздействующих на электронные и микропроцессорные устройства и их коммутации, не должны превышать значений, при которых обеспечивается устойчивая работа этих устройств.

В соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (РД 34.20.116-93) предусматриваются мероприятия по предотвращению импульсных помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений.

Для снижения влияния помех, создаваемых электромагнитной обстановкой высоковольтного электротехнического оборудования ПС, на электронную микропроцессорную аппаратуру в проекте предусматривается:

- применение на подстанции микропроцессорной аппаратуры, смонтированной изготовителем в корпусе с гарантированной помехоустойчивостью;
- другие мероприятия выполняются в соответствии с требованиями ПУЭ, НТП, Технического регламента РК.

Исходя из класса напряжения, а также особенности расположения основного оборудования и проектируемых проходов по ПС спецзащита обслуживающего персонала от воздействия электрического поля на ОРУ 10 кВ не требуется.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- открытое распределительное устройство (ОРУ) 10 кВ;

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- 10 кВ - «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии» (схема №35-4Н);

Площадка проектируемой подстанции расположена в районе с 3 степенью загрязненности атмосферы (СЗА) по ПУЭ РК.

Нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительного устройства 10 кВ для 3 СЗА составляет не менее 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 10 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

По территории ОРУ 10 кВ кабели прокладываются в наземных железобетонных лотках.

Тип и параметры устанавливаемого оборудования приведены на чертеже №2025ГЭС-2-ПС.ЭП.1 л. 2.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельно стоящих прожекторных мачтах. Расположение молниеотводов приведено на чертеже №2025ГЭС-2-ПС.ЭП.1 л.3.

Защита от перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется ограничителями перенапряжений. Количество и места установки ограничителей перенапряжений, необходимых для защиты от волн перенапряжений, приходящих с ВЛ, приведены на чертеже №2025ГЭС-2-ПС.ЭП.1 л.2.

Заземляющее устройство (ЗУ) ПС запроектировано по норме на допустимое напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм. Сечение заземляющих проводников соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Наружное освещение территории подстанции прожекторное. Прожектора устанавливаются на прожекторных площадках отдельно стоящих прожекторных мачт с молниеотводами. Показано на чертеже №2025ГЭС-2-ПС.ЭП.1 л.6.

На ПС предусмотрена прокладка контрольных экранированных кабелей с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дымо- и газовыделением марки ВВГнг-LS-1/0.66 кВ.

8.10. Мероприятия по электромагнитной совместимости

Современные устройства РЗА, АСУ ТП и АСКУЭ, основанные на микроэлектронных и микропроцессорных элементах, имеют широкие функциональные возможности и ряд других преимуществ перед электромеханическими устройствами. Однако, в отличие от них, современные

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

устройства обладают одним существенным недостатком, заключающимся в повышенной чувствительности к электромагнитным помехам.

Подстанция является мощным источником электромагнитных полей и помех, поэтому для нормального функционирования современных устройств необходимо обеспечить их электромагнитную совместимость (ЭМС) с электромагнитной обстановкой на ПС. Для этого требуется, чтобы уровни полей и помех, воздействующих на электронные и микропроцессорные устройства и их коммутации, не должны превышать значений, при которых обеспечивается устойчивая работа этих устройств.

В соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (РД 34.20.116-93) предусматриваются мероприятия по предотвращению импульсных помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений.

Для снижения влияния помех, создаваемых электромагнитной обстановкой высоковольтного электротехнического оборудования ПС, на электронную микропроцессорную аппаратуру в проекте предусматривается:

- применение на подстанции микропроцессорной аппаратуры, смонтированной изготовителем в корпусе с гарантированной помехоустойчивостью;
- другие мероприятия выполняются в соответствии с требованиями ПУЭ, НТП, Технического регламента РК.

Исходя из класса напряжения, а также особенности расположения основного оборудования и проектируемых проходов по ПС спецзащита обслуживающего персонала от воздействия электрического поля на ОРУ 10 кВ не требуется.

8.11. Энергосбережение

В соответствии с Законом Республики Казахстан основными направлениями энергосбережения являются:

- оптимизация режимов производства, распределения и потребления энергии;
- реализация проектов по внедрению энергоэффективного оборудования и передовых технологий.

Примененные в проекте элегазовых выключатели 10 кВ отличаются от воздушных и масляных выключателей более высокой коммутационной способностью, надежностью, долговечностью, малым весом, сниженными затратами на их эксплуатацию, а также малым потреблением электроэнергии за счет принципиально другой схемы электропривода с использованием моторных приводов и низким электропотреблением на подогрев привода и шкафа управления, автоматика обогрева которых расположена внутри шкафов.

Кроме того, в проекте на ПС 10/6 кВ «* ГЭС-2» предусматривается следующий объем мероприятий по ограничению потерь электроэнергии:

- автоматика управления отоплением и вентиляцией;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- применение для освещения территории ПС энергосберегающих светодиодных ламп;
- применение современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, технический учет, интегрированные в автоматизированную систему оперативно-диспетчерского управления электроснабжением (АСОДУЭ);

Однако следует отметить, что применение разъединителей с моторными приводами приведет к увеличению электропотребления на ПС за счет наличия на них подогрева. Ориентировочное среднегодовое электропотребление на один разъединитель может составить – 2÷3 тыс кВт·ч.

Таким образом, применение в настоящем рабочем проекте оборудования передовых технологий позволит снизить годовое потребление электроэнергии на подстанции ПС 110/10 кВ «* ГЭС-2» на величину порядка 300 тыс. кВт·ч.

9. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

9.1. Электротехнические решения

В проекте предусматривается замена существующих силовых трансформаторов ТДТН-10000/110-У1 мощностью 10,0 МВА на трансформаторы ТДТН-23330/110-У1 мощностью 25,0 МВА.

В качестве распределительного устройства 10 кВ используются установленные ранее ячейки 10 кВ. В проекте предусматривается ретрофит вводных ячеек, секционного выключателя, шин и воздушных вводов до 1600 А, с целью обеспечения возможности полной загрузки трансформаторов.

Заземление вновь монтируемого оборудования выполнить путём подключения к существующему контуру заземления ПС.

Существующая гибкая ошиновка 10 кВ из одного сталеалюминиевого провода АС-300/39 переустанавливается в гибкую ошиновку из двух проводов АС-400/22, что увеличивает допустимый длительный ток до 1660 А, с существующих 710 А.

Схемы подключения силовых цепей до 1 кВ приведены на чертеже кабельного журнала (схема собственных нужд переменного тока). Схемы по автоматизации данного оборудования выполнены в разделе (Управление и автоматизация подстанции). Схемы выполнены на основании информации, предоставленной заводами-изготовителями соответствующего оборудования.

Тип и параметры существующего и вновь устанавливаемого оборудования приведены на чертеже №2025ГЭС-ПС.ЭП2.1 л.2.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется существующими молниеотводами.

Защита от перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется существующими ограничителями перенапряжений.

Расположение молниеотводов, количество и места установки ограничителей перенапряжений приведены на чертеже №2025ГЭС-ПС.ЭП2.1 л.3, №2025ГЭС-ПС.ЭП2.1 л.2.

Заземляющее устройство (ЗУ) реконструируемой части подстанции запроектировано по типу существующего, по норме на допустимую величину сопротивления растекания в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм. Вновь прокладываемые полосы заземления присоединяются к существующему ЗУ с сохранением замкнутого контура подстанции.

На ПС предусмотрена прокладка силовых и контрольных экранированных кабелей с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дымо- и газовыделением марки ВВГнг-LS.

9.2. Релейная защита автоматика

На подстанции предусматривается современная система релейной защиты, автоматики, сигнализации на основе многофункциональных микропроцессорных устройств (МПУ) производства НПП «ЭКРА»

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 153
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Чертежи вторичных соединений РЗА 10 кВ в проекте выполнены на базе терминалов производства НПП «ЭКРА» и приведены в документах основного комплекта 2025ГЭС1-ПС.ЭП.1.2.

Ниже приведён только перечень устройств (типы) релейной защиты, автоматики, сигнализации, предусматриваемых для защиты оборудования подстанции, согласно требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ), нормативных и руководящих материалов.

Для линий 10 кВ предусматривается два комплекта защит – основной и резервный.

Указанные терминалы включают следующие функции дистанционных и токовых защит:

- Дистанционная направленная ступенчатая защита;
- Токовая направленная защита нулевой последовательности;
- Максимальная токовая защита (аварийная), которая вводится в действие автоматически в случае неисправности и блокировании дистанционной защиты;
- Функция телеотключения при получении телесигнала с противоположного конца;
- Устройство контроля синхронизма;
- Устройство резервирования отказа выключателя;
- Устройство автоматического повторного включения линии (в одном из терминалов резервной защиты линии);
- Указатель места повреждения линии.

Предусматривается телеускорение направленных токовой и дистанционной защит резервного комплекта с передачей сигналов по линии связи.

Для обеспечения резервирования при отказе одного из устройств защиты линии рекомендуется разделение их по цепям переменного (подключение к разным обмоткам трансформаторов тока) и оперативного постоянного (питание через разные автоматические выключатели) тока.

Оперативное управление аппаратами проектируемой линии (выключатель, разъединители и заземлители) предусматривается через терминал управления присоединением.

Для силового трансформатора, в соответствии с требованиями обеспечения полноценного ближнего резервирования, предусматривается установка отдельных устройств основной и резервной защит. Для обеспечения резервирования при отказе одного из устройств рекомендуется разделение их по цепям переменного (подключение к разным обмоткам трансформаторов тока) и оперативного постоянного (питание через разные автоматические выключатели) тока.

В качестве устройства основной защиты трансформатора к установке рекомендуется терминал, в котором реализованы следующие функции:

- дифференциальная токовая защита трансформатора;
- приём сигналов от газовой защиты трансформатора и РПН, датчиков уровня и температуры масла;
- дополнительная МТЗ стороны высокого напряжения с пуском по напряжению;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 154
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- контроль состояния цепей и пуск по току автоматики обдувки силового трансформатора;
- контроль исправности цепей трансформаторов тока.

Резервную защиту трансформатора рекомендуется выполнить с использованием терминала, в котором реализованы следующие функции:

- максимальная токовая защита с пуском по напряжению;
- защита от перегрузки силового трансформатора;
- защита от понижения напряжения;
- приём сигналов от газовой защиты трансформатора и РПН;
- контроль исправности цепей трансформаторов тока.

На вводе 10 кВ трансформатора применяется микропроцессорное устройство, выполняющее следующие функции:

- максимальная токовая защита с пуском по напряжению;
- автоматика управления выключателем ввода 10 кВ;
- АПВ с контролем синхронизма напряжений;
- УРОВ;
- Защита от понижения напряжения.

На ПС 365/6 кВ "ГЭС-4,5 МВт" предусматривается современная комплексная система управления, автоматизации, и учета электроэнергии на основе многофункциональных микропроцессорных устройств и приборов учета.

Система управления предусматривает:

- местное и дистанционное управление выключателями 10 кВ;
- местное и дистанционное управление разъединителями 10 кВ и их заземляющими ножами;
- оперативная блокировка разъединителей;
- автоматическое регулирование напряжения;
- сигнализацию положения выключателей 10 кВ;
- сигнализацию положения разъединителей 10 кВ и их заземляющих ножей;
- сигнализацию о неисправности установленного оборудования;
- вывод информации на дисплей компьютера;
- сбор, первичная обработка и архивирование эксплуатационно - технологических и аварийных параметров, в объеме цифровых устройств РЗА.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						155
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для коммутационных устройств в ОРУ 10 кВ предусмотрено элегазовые выключатели. Выключатели укомплектованы с заводкой включающей пружины электродвигателем постоянного тока напряжением 220 В.

Разъединители 10 кВ и их заземляющие ножи с моторным приводом.

Силовые трансформаторы с устройством РПН и автоматическим регулированием напряжения под нагрузкой.

Оперативная блокировка разъединителей - логическая.

Сборка схем вторичных соединений в РУ - 10 кВ выполнена в шкафах управления наружной установки: ШЗН, DC

В проекте предусматривается автоматизированная система диспетчерского контроля и управления (SCADA).

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

10. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Согласно СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» (с изменениями от 04.00.2022 г.) для нормального развития строительства в подготовительный период необходимо выполнить инженерную подготовку территории застройки, в состав которой входят следующие работы:

- расчистка территории строительства от мусора с вывозом;
- геодезическая подоснова и вертикальная планировка территории строительства с устройством водоотводов;
- создание разбивочной основы и проведение разбивочных работ в ходе строительства (выполняет подрядная строительная организация);
- устройство временного ограждения площадки строительства;
- тепло- и водоснабжение, телефонизация и освещение территории строительной площадки;
- строительство подъездов и проездов по территории строительной площадки с использованием существующих;
- обеспечение строительной площадки противопожарным инструментом и инвентарем.

До начала производства работ на объекте заказчик должен оформить и передать подрядной строительной организации разрешение на производство строительно-монтажных работ. Окончание подготовительных работ принимается по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Для планомерного развёртывания работ на строительной площадке и организации общего технологического порядка строительного производства на период строительства будут использоваться сборно-разборные временные здания. Временный административно-бытовой городок предусмотрен на территории проектируемого объекта в соответствии с строительным генеральным планом. Количество и характеристики временных зданий и сооружений для строительного персонала даны в соответствующем разделе настоящего ПОС.

Питание строителей предполагается осуществлять в пунктах питания.

Перевозка вахтового персонала до мест производства работ и обратно предусматривается автотранспортом от города Кокшетау.

Доставку материалов, конструкций и изделий к объектам строительства предусматривается осуществлять по существующей сети автомобильных дорог, имеющейся в районе строительства до объекта.

Заправка машин и механизмов горюче-смазочными материалами осуществляется на близлежащих заправочных станциях.

Сброс хоз. бытовых стоков предусматривается в выгребные ямы (септики 30 м³) еженедельным вывозом ассенизаторной машиной по договору. Строительная площадка в ходе строительства своевременно очищается от строительного мусора, в зимнее время от снега, в тёплое время года поливается поливочными машинами ПМ-8 в целях пылеподавления.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

Стр.

157

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Электроснабжение строительного периода выполняется от РУ-10 кВ подстанции 10/6 кВ по существующей воздушной линии ВЛ 10 кВ, проходящей вдоль всего каскада ГЭС.

Вода для производственных нужд и нужд пожаротушения используется из существующего ирригационного водовода.

В связи с отсутствием на объектах строительства сети питьевого водопровода, вода для хозяйственно-бытовых нужд доставляется автоцистерной в специальную ёмкость.

Обеспечение техническим кислородом, пропан-бутановой смесью и углекислым газом предполагается в баллонах.

10.1. Организационно-технологическая схема строительства

Организацию строительства необходимо осуществлять в соответствии с действующими законодательными и нормативно-правовыми актами и нормативными документами, устанавливающими требования к:

- предоставлению разрешений на выполнение работ, обустройство рабочих мест, порядка и правил выполнения строительно-монтажных и специальных работ на объекте, контроль качества работ и их приёмки в эксплуатацию, разработка проектов производства работ;
 - исполнителям работ (наличие лицензий и квалификационных сертификатов);
 - составу и комплектности проектно-сметной документации для проведения работ, а также обеспечение ею исполнителей в соответствии с профилем выполняемых ими строительных операций;
 - составу работ, их стоимости, нормативов расхода ресурсов для их выполнения;
 - применению строительных конструкций, изделий и материалов;
 - условиям поставки технологического оборудования, изделий и материалов;
 - договорным отношениям при выполнении подрядных работ;
 - порядку и условиям осуществления технического, авторского и иных видов надзора на период проведения работ;
 - охране труда, безопасности производственного процесса, техногенной и пожарной безопасности, а также безопасности дорожного движения в районе строительства;
- охране и сохранению окружающей природной среды.

10.2. Принципиальная схема организации строительства

Принципиальная схема организации строительства определяет сроки, организационно-технологическую схему последовательности строительства и ввод в эксплуатацию объекта в нормативный срок. Принципиальная схема строительства разработана для организации строительства поточным методом ведения работ в две смены.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

10.3. Работы подготовительного периода

Работы подготовительного периода включают:

- получение уведомления соответствующих ведомств и эксплуатационных служб на право подключения временных сетей водоснабжения, электроснабжения, ведения СМР;
- разработка, согласование и утверждение проекта производства работ (ППР);
- ограждение зоны проведения работ (возведение временных стенок и противопожарных перегородок, обеспечивающих безопасные условия производства строительно-монтажных работ);
- сооружение временных путей и площадок для строительных машин и механизмов;
- устройство временных инженерных сетей (электроснабжение, водоснабжение, канализация, газоснабжение, связь);
- установка мобильных (инвентарных) зданий производственного, складского и вспомогательного назначения.
- проведение мероприятий по противопожарной безопасности;

10.1.1 Работы основного периода

Работы основного периода включают:

- строительство основных зданий и сооружений выполнять в соответствии с календарным планом настоящего ПОС (приложение 3).

10.1.2 Работы заключительного периода

Работы заключительного периода включают:

- устройство постоянных проектируемых дорог и площадок;
- демонтаж временного освещения, временных сетей водо-электроснабжения;
- вывоз оставшихся излишков грунта и строительного мусора;
- общеплощадочные работы по благоустройству территории;
- демобилизация строительной техники и рабочего персонала;
- сдача объекта в эксплуатацию.

В составе комплексных потоков при разработке ППР должны предусматриваться объектные и специализированные потоки, количество которых должно обеспечивать выполнение работ в сроки, установленные календарным планом настоящего ПОС (приложение 3).

Календарным планом организации строительства определены: оптимальная продолжительность и последовательность выполнения основных работ, сдача в эксплуатацию.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

159

11. ОБОСНОВАНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Продолжительность строительства объекта «Строительство ГЭС мощностью 4,5 МВт в Южной зоне» определен в соответствии с СП РК 1.03-101-2013 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I» (с изменениями от 06.11.2019 г.).

В соответствии с общими указаниями СП РК 1.03-101-2013, главы 5 "Промышленное строительство по отраслям", подраздела 4,0 "Электроэнергетика" п. 4,0.1 для объектов электростанций гидроаккумулирующего и гидравлического типа (ГАЭС и ГЭС) определение продолжительности строительства рекомендуется устанавливать ПОС, так как строительство ГЭС не имеют установленных норм продолжительности строительства.

В соответствии с письмом Заказчика ТОО «KegenHydro» продолжительность строительства принята директивно и составляет 18 месяцев. Начало строительства 1 марта 2026 года, окончание строительства 31 августа 2027 года.

Нормы задела в строительстве приведены в таблице 16.

Таблица 16

Нормы задела по кварталам																	
2026 год									2027 год								
68%									32%								
I кв.	II кв.			III кв.			IV кв.			I кв.	II кв.			III кв.			
6%	20%			21%			21%			12%			12%			8%	
март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август
Нормы задела нарастающим итогом																	
2026 год									2027 год								
68%									100%								
I кв.	II кв.			III кв.			IV кв.			I кв.	II кв.			III кв.			
6%	26%			47%			68%			80%	92%			100%			

Согласно главе 8 СП РК 1.03-101-2013 в п. 8.4, график строительства необходимо согласовать с организацией, производящей монтаж технологического оборудования, генподрядчиком и заказчиком, предопределяет наиболее эффективную организационно-технологическую последовательность всего цикла пусконаладочных работ.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

12. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Для планомерного развёртывания работ на строительной площадке и организации общего технологического порядка строительного производства на период строительства будут использоваться сборно-разборные временные здания.

Производство всех строительно-монтажных работ предусматривается с ведением работ в две смены с восьмичасовым рабочим днём.

Размещение работников, участвующих в строительстве предусмотрено во временном административно-бытовом поселке согласно схеме стройгенплана настоящего ПОС. В состав поселка входит комплекс жилых и общественных мобильных зданий. Поселок обеспечивается комплексом инженерного оборудования (отоплением, водоснабжением, канализацией, электроснабжением, радио, и т.д.).

Питание строителей предполагается осуществлять в столовых-раздаточных.

Обеспечение нужд строительства в местных материалах, конструкциях и изделиях предусматривается осуществлять из существующих карьеров, щебёночных заводов, заводов ЖБИ.

Доставку материалов, конструкций и изделий к объектам строительства предусматривается осуществлять железнодорожным транспортом и по существующей сети автомобильных дорог, имеющейся в районе строительства.

Складирование строительных материалов и конструкций предусмотрено в специально отведенных местах. Кратковременное складирование (в количестве сменной потребности) допускается осуществлять непосредственно в местах производства работ.

Заправка машин и механизмов горюче-смазочными материалами осуществляется на городских заправочных станциях или автозаправщиком.

Обеспечение строительства сжатым воздухом предусматривается от передвижных компрессорных установок.

Отопление бытовых и производственных помещений предусматривается посредством передвижных ЭС.

Обеспечение бытовых городков и стройплощадок питьевой водой предусматривается с использованием покупной бутилированной питьевой воды в емкостях по 20 литров с использованием одноразовых стаканов.

Обеспечение водой на производственные и бытовые нужды предусматривается за счет привозной воды, с установкой на стройплощадках теплоизолированных резервуаров для воды.

Сброс хозяйственно- бытовых стоков предусматривается в специальные емкости (септики) с последующим вывозом.

Проектом организации строительства предусматривается установка временных дорожных знаков и информационных щитов в связи с временным ограничением скорости движения в местах производства работ и местах въезда и выезда технологического и специального автотранспорта.

Связь на объекте осуществляется посредством мобильных телефонов.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ

12.1. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве

Данный раздел разработан на основании СП от 05 июля 2020 года № ҚР ДСМ-78/2020 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.08.2022 г.).

Рабочим и инженерно-техническому персоналу выдаётся специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты в соответствии с порядком и нормами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной и коллективной защиты, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, за счёт средств работодателя.

Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты соответствуют их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать в течение заданного времени снижение воздействия вредных и опасных факторов производства.

Работодатель организует надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты и их хранение, своевременно осуществляет стирку, ремонт и обеспыливание специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, устраиваются сушилки и камеры для обеспыливания для специальной одежды и обуви.

Сушка и обеспыливание специальной одежды производятся после каждой смены, стирка – по мере необходимости, но не реже двух раз в месяц.

Стирка спецодежды, а в случае временного проживания строительных рабочих вне пределов постоянного места жительства нательного и постельного белья, обеспечивается прачечными стационарного типа, независимо от числа работающих.

В целях предупреждения возникновения заболеваний, связанных с условиями труда, работники, занятые в строительном производстве, проходят обязательные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.

Работающие обеспечиваются горячим питанием. Содержание и эксплуатация столовых предусматривается в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования. Организация питания обеспечивается базовой столовой на месте работы с раздачей и приемом пищи в специально выделенном помещении. На специально выделенное помещение и раздаточный пункт оформляется санитарно-эпидемиологическое заключение в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования в соответствии с пунктом 6 статьи 144 Кодекса.

Лица, занятые на участках с опасными условиями труда, проходят обязательные медицинские осмотры в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.

Взамен инв. №		Работающие обеспечиваются горячим питанием. Содержание и эксплуатация столовых предусматривается в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования. Организация питания обеспечивается базовой столовой на месте работы с раздачей и приемом пищи в специально выделенном помещении. На специально выделенное помещение и раздаточный пункт оформляется санитарно-эпидемиологическое заключение в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования в соответствии с пунктом 6 статьи 144 Кодекса. Лица, занятые на участках с опасными условиями труда, проходят обязательные медицинские осмотры в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.									
Подпись и дата		05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ									
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стр.				
								162			

В случае угрозы завоза и распространения инфекционных заболеваний, на объектах вводятся ограничительные мероприятия и обеспечивается соблюдение усиленного санитарно-дезинфекционного режима в соответствии с требованиями согласно приложению 1 СП от 28 февраля 2015 года № ҚР ДСМ-78/2020 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом Министра здравоохранения РК от 05.07.2020г.).

12.2. Охрана труда и техника безопасности при электроснабжении

Охрана труда, техника безопасности и пожарная безопасность в строительстве и эксплуатации проектируемого объекта обеспечивается принятием всех решений в строгом соответствии с "Правилами устройства электроустановок Республики Казахстан". Соблюдением требований СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве", государственных стандартов, инструкций, требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения требований охраны труда, техники безопасности и пожаробезопасности, проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- использование технически совершенного оборудования;
- размещение опор и высоковольтного оборудования в соответствии с СП РК 3.01-101-2013 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населённых пунктов";
- устройство заземляющих элементов электроустановок с нормируемой величиной сопротивления согласно ПУЭ РК и конструкций, соответствующих требованиям СН РК 4.04-07-2023 "Электротехнические устройства";
- использование для выполнения строительно-монтажных работ машин и механизмов, в конструкциях которых заложены принципы охраны труда.

Пожарная безопасность обеспечивается применением несгораемых конструкций, автоматическим отключением токов короткого замыкания, заземлением опор, соблюдением безопасных по схлестыванию расстояний между проводами разных фаз, обеспечением нормируемых расстояний между проводами и поверхностью земли, обеспечением нормируемых расстояний до инженерных сооружений как наземных, так и подземных.

Для обеспечения требований охраны труда и техники безопасности необходимо, также чтобы строительно-монтажные, наладочные работы и эксплуатация электроустановок производилась в соответствии с:

- СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве";
- Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок;
- Правилами техники безопасности при производстве электромонтажных работ;
- Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Перевозка грузов должна вестись в соответствии с инструкцией по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов.

12.3. Охрана окружающей среды

В строительный период в границах земельного участка, отведённого под строительство сооружений ГЭС, будут производиться работы, которые приведут к нарушению природной среды, поэтому на стадии проектирования приняты меры по снижению влияния производства работ на окружающую среду. Охрана окружающей среды подробно рассмотрена в разделе ООС. Здесь же даётся краткая выборка.

При производстве земляных работ необходимо предварительно произвести снятие плодородного растительного слоя со всей площади предполагаемых работ. Растительный грунт складировается в кавальеры с учётом дальнейшего его использования при рекультивации карьеров, кавальеров, строительных площадок.

Временные автомобильные дороги и подъездные пути устраиваются с учётом расположения существующей растительности и с учётом совмещения с эксплуатационными дорогами в целях сохранения почвенного слоя.

Строительство производственной базы и вахтового посёлка предусмотрено из сборных инвентарных конструкций и вагончиков. В вахтовом посёлке строителей предусматриваются места для централизованного сбора мусора и отходов.

Под места стоянки автотранспорта отведены специальные площадки, на которых предварительно произведён съём растительного слоя и устраивается щебёночное покрытие.

Применение многоразовой опалубки приводит к значительному сокращению строительных отходов.

Для строительства сооружений ГЭС, включая отсыпку, будет использоваться полезная выемка грунтов на земельном участке.

Проектом не предусмотрено использование привозных грунтов, песка и щебня, разработка и использование грунтовых резервов и карьеров.

Согласно пунктом 1 ст. 42 Земельного кодекса РК предоставление прав на извлечение общераспространенных полезных ископаемых для собственных нужд производится одновременно с предоставлением земельного участка, под которым находится соответствующая часть недр, в частную собственность или землепользование.

В соответствии с подпунктом 3 пункта 1 ст. 64 Земельного кодекса РК собственники земельных участков и землепользователи, если иное не установлено настоящим Кодексом и иными законодательными актами Республики Казахстан, имеют право на использование в установленном порядке без намерения последующего совершения сделок для нужд своего хозяйства имеющихся на земельном участке или в недрах под принадлежащими им земельными участками общераспространенных полезных ископаемых, насаждений, поверхностных и подземных вод, а также на эксплуатацию иных полезных свойств земли.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

14. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

В данном разделе рассмотрены вопросы организации труда и управления при эксплуатации ГЭС, оснащение транспортными средствами и строительными механизмами, вопросы по организации эксплуатации оборудования в пусковой период, а также по организации и механизации технического обслуживания и ремонта.

14.1. Организационная структура управления

Организационная структура ГЭС представлена на рис. 11.1.

На ГЭС организуется 2 участка (электромашинный и гидротехнический) и оперативная группа.

Участок электромашинного оборудования осуществляет техническое обслуживание и текущие ремонты электротехнического оборудования, средств автоматики, измерений, вторичной коммутации, связи, механической части гидрогенераторов, гидротурбинного и вспомогательного оборудования, механического оборудования гидротехнических сооружений.

Участок гидротехнических сооружений осуществляет техническое обслуживание, надзор за безопасностью гидротехнических сооружений и производственных зданий, а также ведёт анализ технической документации по обслуживанию и ремонту гидротехнических сооружений.

Группа оперативного персонала выполняет оперативное и техническое обслуживание технологического оборудования ГЭС - наблюдения, контроль, оперативные и ремонтные переключения, надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

Административно-техническое руководство осуществляет начальник ГЭС, которому подчиняется весь оперативно-эксплуатационный персонал.



Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Рис.8 - Структура оперативного управления

14.2. Расчёт численности промышленно-производственного персонала

Расчёт выполнен в соответствии с укрупнёнными нормативами численности персонала ГЭС. В таблице 17 представлен расчёт численности персонала для условий постоянной эксплуатации, а в таблице 17 -расчёт численности автотранспортного участка.

Таблица 17

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность ГЭС, МВт	4,5
Тип турбины	горизонтальный
Табличная численность ППП	13
Поправочные коэффициенты:	
1. Тип турбины	0,95
2. Тиристорная система возбуждения	1.01
3. Сооружения в сборном ж/б - 10%	1.02
Суммарный поправочный коэффициент	$0.95 \times 1.01 \times 1.02 = 0.98$
Численность ППП с учётом поправочного коэффициента (чел)	$13 (13 \times 0.98 = 12.7)$
Численность непромышленного персонала (чел)	$3 (13 \times 0.16 = 2.08)$
Численность привлечённого персонала (чел.)	2
Итого численность ППП (чел)	$11 (13 - 2)$
Итого без автотранспортного участка (чел)	14

Таблица 18

Наименование параметра	Значение параметра
Табличная численность персонала автотранспортного участка	4
Поправочные коэффициенты	
1. Удаление посёлка от здания ГЭС на расстояние 3-10км	1.3
2. Расположение ГЭС в горном районе	1.1
3. Расположение прирельсовой базы от здания ГЭС свыше 5км $11 \times 0,02 \times (10:5)$	1.1
Суммарный поправочный коэффициент	1.573
Нормативная численность автотранспортного участка (чел)	$4 \times 1.573 = 7$

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Итого численность персонала с учётом автотранспортного участка (чел)	14+7=21
--	---------

14.3. Распределение промышленно-производственного персонала

В таблице 19 приведено ориентировочное распределение ППП на период постоянной эксплуатации.

Таблица 19

4	Наименование подразделений и должностей	Численность, чел		
		Всего	ИТР	в т.ч- мастеров
1.	Начальник ГЭС	2	1	1
2.	Электромашинный участок	6	2	4
	- старший мастер	2	1	1
	- электрослесарь	2	1	1
	- электромонтёр	2	-	2
3.	Гидротехнический участок	6	2	4
	- мастер	5	2	3
	- пьезометрист	1	-	1
4.	Оперативная группа	3	3	-
5.	Автотранспортный участок	2	1	1
6.	Охрана	2	-	2

14.4. Организация эксплуатации электротехнического оборудования

Эксплуатация электротехнического оборудования осуществляется в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей", "Правилами устройства электроустановок" и "Правилами техники безопасности".

Для испытаний и текущих ремонтов электрического оборудования и аппаратуры релейной защиты, автоматики, измерений, телемеханики и связи используется электротехническая лаборатория, в состав которой входит лаборатория релейной защиты и автоматики.

Эксплуатация устройств релейной защиты, автоматики и измерений включает в себя следующие вопросы:

- участие в анализе проектных решений;
- проверку соответствия поставленного оборудования, предусмотренного проектом, а также правильность выполнения монтажных и наладочных работ;
- контроль за обеспечением нормальной работы аппаратуры релейной защиты, автоматики, электроизмерений и вторичных цепей;

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						167
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- периодический осмотр панелей, пульта, шкафов с целью установления соответствия положения переключающих устройств схемам и режимам работы электрооборудования;
- проведение плановых и послеаварийных проверок устройства РЗА и измерительных приборов.

Дежурный инженер (начальник смены) осуществляет следующие основные функции:

- оперативное руководство работой ГЭС, обеспечение безаварийной и экономичной работы;
- ведение режима работы ГЭС по заданным диспетчерским графикам;
- выполнение операций по пуску и остановке гидроагрегатов дистанционно с ГЩУ;
- производство оперативных переключений в главной электрической схеме и в схеме собственных нужд;
- поддержание оперативной связи с дежурным диспетчером, передачу ему основной информации о работе ГЭС;
- ведение оперативной документации;
- другие работы, определяемые должностными и производственными инструкциями.

14.5. Организация эксплуатации механического и гидросилового оборудования

14.6. Эксплуатация гидротехнических сооружений

Согласно существующим нормативно-методическим документам и инструктивным материалам ответственность за организацию проведения натурных наблюдений и исследований в период строительства и временной эксплуатации до сдачи гидроузла в постоянную эксплуатацию - генподрядчика. Для этого в структуре строительной организации должно быть предусмотрено специальное подразделение натурных наблюдений.

Программа натурных наблюдений и состав контрольно-измерительной аппаратуры предусматривает, что в строительный и начальный эксплуатационные периоды оперативный контроль за состоянием сооружений проводится с помощью дистанционной закладной аппаратуры.

Параллельно, по ходу строительства, должны быть организованы наблюдения за деформациями и перемещениями сооружений геодезическими методами.

Натурные наблюдения и контрольные замеры в строительный период и период эксплуатации проводится с разной частотой. Строительный период требует более частых замеров.

14.7. Перечень технической документации, необходимой для эксплуатации ГЭС

Для нормальной эксплуатации ГЭС должна находиться следующая техническая документация:

Взамен инв. №		программа натурных наблюдений и состав контрольно-измерительной аппаратуры предусматривает, что в строительный и начальный эксплуатационные периоды оперативный контроль за состоянием сооружений проводится с помощью дистанционной закладной аппаратуры. Параллельно, по ходу строительства, должны быть организованы наблюдения за деформациями и перемещениями сооружений геодезическими методами. Натурные наблюдения и контрольные замеры в строительный период и период эксплуатации проводится с разной частотой. Строительный период требует более частых замеров. 14.7. Перечень технической документации, необходимой для эксплуатации ГЭС Для нормальной эксплуатации ГЭС должна находиться следующая техническая документация:						
Подпись и дата								
Инв. № подл.								
							05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
								168
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- рабочие чертежи и пояснительные записки по гидротехнической, архитектурно-строительной, электрической, сантехнической частям и средствам диспетчерского и технологического управления;
- по эксплуатации гидротехнических сооружений и зданий;
- по учёту водного стока;
- по эксплуатации систем технического водоснабжения, воздухообеспечения и измерениям гидравлических параметров;
- по эксплуатации вентиляции, систем отопления, водопровода и канализации;
- по эксплуатации устройств осушения подводной части здания станции и откачки дренажных вод;
- по эксплуатации систем релейной защиты, устройств телемеханики и диспетчерской связи;
- нормативные документы, руководящие указания и типовые инструкции, действующие приказы и служебные записки Республики Казахстан;
- альбом архитектурно-планировочных чертежей по всем отметкам зданий и сооружений;
- альбом перекрытий зданий и сооружений с указанием допустимых нагрузок;
- Генеральный план сооружений гидроузла с нанесением проектного положения всех подземных и наземных коммуникаций и сооружений;
- основные разрезы и планы-разрезы по зданию ГЭС, гидроагрегату, мехоборудованию, выполненные в виде плакатов;
- программы эксплуатационных наблюдений по КИА сооружений;
- инструкция по сейсмическим наблюдениям за смещениями сооружений.

Заводские чертежи, описания, паспорта и инструкции по:

- гидротурбинам и их регуляторному и вспомогательному оборудованию;
- гидрогенераторам, устройствам возбуждения и охлаждения;
- главному повышающему трансформатору и его системы охлаждения;
- компрессорному оборудованию;
- эксплуатации устройств защиты и связи, автоматики, средств управления и связи;
- пожаротушению и оперативные планы пожаротушения.

Комплект диспетчерских инструкций и схем:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №						Стр.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ			169

- по технике безопасности по отдельным видам работ (электро- и газосварщику, стропальщику, станочнику и пр.);
- протоколы наладки, измерений, испытаний и альбомы исполнительных принципиальных и монтажных схем;
- акты приёмки скрытых работ строительными и монтажными организациями.

14.8. Организация рабочих мест инженерно-технических работников и оперативного персонала

Рабочие места ИТР выполняются в соответствии с "Типовыми проектами организации рабочих мест инженерно-технических работников энергопредприятий".

Дежурный инженер осуществляет следующие функции:

- оперативное руководство работой ГЭС (обеспечение безаварийной и экономичной работы ГЭС);
- ведение режима работы ГЭС по заданным диспетчером графикам водотока в соответствии с действующими производственными инструкциями и режимными картами;
- выполнение операций по пуску и остановке гидроагрегатов дистанционным управлением;
- производство оперативных переключений в главной электрической схеме ГЭС и в схемах собственных нужд;
- ликвидация аварийных положений на оборудовании и сооружениях ГЭС, возникающих пожарах и возгараний;
- выявление неисправностей в работе оборудования и сооружений и принятие мерк их устранению;
- осуществление допусков персонала к ремонтно-наладочным работам на оборудовании и сооружениях ГЭС;
- поддержание оперативной связи с дежурным диспетчером и передача ему установленной информации о работе ГЭС;
- обход и осмотр оборудования при приёмке и сдаче смены и по мере необходимости.

Зоной обслуживания дежурного инженера ГЭС являются центральный пульт управления ГЭС, гидрогенераторы с оборудованием возбуждения, комплектное распредустройство генераторного напряжения 10 кВ, открытое распредустройство 110 кВ, главные повышающие трансформаторы, оборудование собственных нужд 10/0,4кВ, гидросиловое оборудование.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 170
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рабочее место дежурного инженера ГЭС находится в помещении центрального пульта управления (ЦПУ). На рабочем месте имеется пульт-стол, подъёмно-поворотное кресло, шкаф для технической документации, шкаф для спецодежды, защитных средств и инструментов.

На рабочем месте дежурного ГЭС имеются следующие средства связи:

- установка оперативной связи (диспетчерский коммутатор), в которую включены линии прямой связи со всеми основными производственными помещениями здания ГЭС;
- пульт для включения громкоговорящей связи;
- линия связи радиофикации.

Документация на рабочем месте дежурного ГЭС:

- типовые инструкции;
- правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;
- пособия по изучению ПТЭ;
- правила ТБ при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций;
- правила безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций;
- руководящие указания по организации работы с персоналом на электростанциях, в электрических и тепловых сетях;
- инструкции по учёту аварий;
- инструкции по тушению пожаров в электроустановках электростанций и подстанций;
- типовые инструкции по эксплуатации генераторов, трансформаторов, электродвигателей.

Должностные положения и инструкции:

- положение о производственных участках;
- инструкция начальника смены ГЭС.

Эксплуатационные инструкции:

- по эксплуатации генераторов и системы возбуждения;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

- по эксплуатации трансформаторов;
- по оперативным переключениям в электросхеме ГЭС;
- по эксплуатации распределительных устройств;
- по ликвидации аварий в электрической части;
- комплект инструкций по релейной защите, автоматике, сигнализации и цепям оперативного тока;
- по эксплуатации аккумуляторных батарей и щитов постоянного тока;
- по эксплуатации воздушного хозяйства здания ГЭС;
- по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений.

Схемы:

- главная схема электрических соединений ГЭС;
- схема возбуждения генератора;
- схемы собственных нужд переменного и постоянного тока;
- схема регулирования гидротурбины;
- схема маслоснабжения гидроагрегатов;
- схема технического водоснабжения гидроагрегата;
- схема осушения подводной части здания ГЭС и дренажных устройств;
- схемы вентиляции, отопления и кондиционированного воздуха здания ГЭС и пристройки;
- схемы пожарного водоснабжения;
- альбомы схем вторичной коммутации по релейной защите, сигнализации, автоматике и управлению оборудованием ГЭС.

Чертежи:

- поперечный разрез здания ГЭС по агрегату (чертёж-плакат);
- разрез по гидроагрегату (чертёж-плакат);
- план сооружений ГЭС;
- план машзала, монтажной площадки и всех помещений здания ГЭС.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

172

Характеристики:

- нормативные эксплуатационные характеристики гидроагрегатов ГЭС;
- расходные характеристики гидроагрегатов и ГЭС;
- нормативные характеристики и правила расчётных значений, удельных расходов воды на выработанный кВт.час;
- комплект диспетчерских инструкций.

Справочные материалы:

- график осмотра и опробования оборудования;
- график дежурств на текущий месяц;
- списки диспетчеров и ответственных лиц при оперативных переговорных диспетчерских служб энергоуправления и потребителей;
- список лиц, допущенных быть руководителями и производителями работ по нарядам по электро- и гидромеханическому оборудованию;
- список лиц, имеющих право выдачи нарядов;
- список лиц, имеющих право единоличного обхода распределительных устройств.

Оперативная документация:

- оперативный журнал;
- суточная ведомость ГЭС;
- оперативная схема;
- журнал дефектов по зданиям, гидротехническим сооружениям и механическому оборудованию;
- журнал распоряжений;
- журнал заявок диспетчеру на вывод основного оборудования;
- журнал инструкций;
- журнал учёта основных показателей.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						173
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На все виды документации должны быть составлены описи, подписанные начальником ГЭС. Инструкции должны быть переплетены или храниться в скоросшивателях.

14.9. Организация ремонтов

Организация ремонтов электротехнического оборудования

Ремонтное обслуживание предполагается выполнять силами специализированных монтажных и строительных организаций по договорам с заказчиком.

Основная задача организации ремонтного обслуживания - обеспечение проведение ремонтов в установленные сроки при хорошем качестве работ и наименьших затратах на их выполнение.

Для поддержания оборудования в работоспособном состоянии и восстановления его эксплуатационных характеристик на ГЭС предусматривается капитальные и текущие ремонты.

Капитальные ремонты.

Периодичность капитальных ремонтов основного оборудования в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электростанций и сетей" составляет 4-6 лет. Периодичность капремонтов агрегатов ГЭС при числе часов использования установленной мощности 3581 планируется 6 лет. Средняя продолжительность капремонта агрегата составляет 14 дней.

Капитальный ремонт стального основного оборудования планируется в сроки:

- главных трансформаторов - не позднее чем через 8 лет после ввода в эксплуатацию, а в дальнейшем по мере необходимости, в зависимости от результатов профилактических испытаний;
- выключателей - в соответствии с заводской инструкцией.

Капитальный ремонт вспомогательного оборудования гидроагрегатов производится одновременно с капремонтом агрегата, а капремонт остального оборудования (вентиляционного и сантехнического) - в сроки, установленные местными инструкциями.

Номенклатура типовых работ при капитальном ремонте гидротурбин, гидрогенераторов, трансформаторов определена "Инструкцией по организации ремонта энергетического оборудования электростанций и подстанций".

Текущие ремонты

Текущие ремонты гидроагрегатов проводятся один раз в год. При текущих ремонтах выполняются работы, необходимые для поддержания оборудования в технически исправном состоянии. Они предусматривают частичную разборку оборудования, замену неисправных узлов и деталей, которые могут выйти из строя до очередного капремонта, проверку различных устройств и, при необходимости, наладку систем управления, регулирования и автоматики. Средняя продолжительность текущего ремонта гидроагрегата ГЭС, проводимого в год капитального ремонта

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

ориентировочно составляет 3 дня, а продолжительность текущего ремонта гидроагрегата в годы между капитальными ремонтами - 6 дней.

Ниже приводится номенклатура в количестве оборудования обменного фонда:

1.	Рабочее колесо турбины	1 комплект
2.	Компрессор	- " -
3.	Комплект запасных частей к турбине	- " -
4.	Комплект запасных частей к генератору	- " -
5.	Комплект запасных частей к системе регулирования	- " -

Механизация ремонтных работ

Для механизации ремонтных работ на ГЭС должно быть предусмотрено следующее:

Оборудование электрическими одноблочными кранами производственных помещений:

- насосных осушения проточной части турбин и дренажа здания ГЭС;
- компрессорной;
- мехмастерской;
- техводоснабжения

Разводка сжатого воздуха давлением 0.6-0.8 МПа с отпайками для подключений пневмоинструмента и оборудования:

- машзала у каждого агрегата;
- в турбинном помещении у каждого агрегата;
- на монтажной площадке;
- разводка технической воды с установкой разборных кранов для промывки оборудования и различных гидравлических испытаний в машзале и турбинном помещении у каждого агрегата, на монтажной площадке

Таблица 18 - Перечень средств малой механизации

№пп.	Наименование	Количество
1.	Блоки роликовые различной грузоподъёмности (0.5, 1.0, 5.0, 10.0 т.с.)	4

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

175

2.	Крюки различной грузоподъёмности (0.5, 1.0, 3.0, 5.0 т.с.)	по 2 штуки каждого типа
3.	Домкраты гидравлические различной грузоподъёмности (3.5, 10.0, 50.0 т.с.)	4
4.	Лебёдки ручные различной грузоподъёмности (0.5, 1.0, 3.0 т.с.)	3
5.	Лебёдки электрические различной грузоподъёмности (0.5, 1.0, 3.0 т.с.)	2
6.	Тали ручные различной грузоподъёмности (0.5, 1.0, 3.0 т.с.)	3
7.	Тали электрические различной грузоподъёмности (1.0, 3.0)	2
8.	Тележки ручные грузоподъёмностью 1 т.с.	1

Разводка электросиловой сети напряжения 380/220В с установкой ремонтных сборок для подключения электроинструмента и передвижного электрооборудования производится во все основные места производства ремонтных работ.

На агрегатных щитах управления, щитах релейной защиты должны быть установлены розетки для подключения испытательных стендов и аппаратуры переменного и постоянного тока напряжением 220В. Электропитание переменного и постоянного тока напряжением 220В подводится в помещение лаборатории релейной защиты и автоматики.

В машзале и монтажной площадке устанавливаются трёхфазные розетки напряжением 380/220В для подключения полумоечных машин.

Организация ремонтов гидротехнических сооружений

Ремонты гидротехнических сооружений и производственных зданий ГЭС подразделяются на:

- текущие ремонты;
- выборочные капремонты отдельных конструкций сооружений;
- комплексные капремонты;
- специализированные ремонтные работы (цементационные, антикоррозионные, подводные технические работы и др.)

Ввиду малой численности обслуживающего персонала ГЭС все виды ремонтов гидротехнических сооружений и производственных зданий, кроме текущих ремонтов зданий, должны проводиться соответствующим ремонтным персоналом по договорам с привлечением специализированных организаций.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						176
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Текущие ремонты производственных зданий могут быть проведены персоналом ГЭС.

Планы ремонтных работ и сметы на капремонт составляются на основании актов ежегодных осмотров сооружений и зданий и ведомостей объёмов работ.

Ремонт гидросооружений включает:

- ремонт подводных и надводных частей сооружений, включая цементацию отдельных участков сооружений;
- ликвидацию последствий размывов в нижнем бьефе сооружений;
- ремонт крепления откосов;
- ремонт обделок гидротехнических сооружений;
- чистка и окраска оборудования;
- ремонт внутриобъектных дорог и т.п.

План текущих ремонтов составляется гидротехническим участком и утверждается директором ГЭС. До начала ремонта составляется дефектная ведомость и смета.

К дефектной ведомости необходимо приложить ведомость материалов, инструментов, транспорта и такелажных средств, механизмов, потребности рабочей силы и спецодежды, а также программу испытания отремонтированного сооружения.

Текущие ремонты должны быть приурочены к периоду, когда ГЭС остановлена или к опорожнению водопроводящих сооружений и завершены к началу работы ГЭС.

В аварийных случаях необходимый ремонт проводится немедленно, под прикрытием аварийно-ремонтного затвора.

Приёмка основных сооружений после текущего ремонта производится комиссией во главе с директором ГЭС. Проводятся испытания отремонтированных сооружений, предусмотренные программой.

Комиссия, принимающая сооружения после ремонта, даёт анализ качества выполненных работ с фиксацией её в дефектной ведомости.

Капитальный ремонт сооружений ГЭС производится в сроки, намеченные специальным графиком эксплуатации.

14.10. Организация эксплуатации в пусковой период

К моменту пуска 1-го агрегата ГЭС должно быть в основном заполнено штатное расписание в соответствии с утверждённой организационной структурой управления.

Таким образом, численность персонала соответствует периоду постоянной эксплуатации.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

177

Не позднее чем за 6 месяцев до пуска агрегатов разрабатываются следующие организационные мероприятия:

- подготовка нормативных документов;
- подготовка технической и технологической документации;
- подготовка производственных норм;
- составление и утверждение штатного расписание персонала;
- организация мастерской и лабораторий;
- комплектация инструментов, материалов для ремонта и запасных частей;
- оснащение помещений мебелью;
- оснащение средствами оргтехники.

Не позднее чем за 3 месяца до пуска агрегата должны быть заключены договора с наладочными организациями на наладку основного и вспомогательного оборудования, устройств автоматики и релейной защиты, управления, сигнализации, средств связи, на высоковольтные испытания оборудования.

За 2 месяца до пуска необходимо завершить подготовку и комплектацию:

- документации, выдаваемой проектной организацией;
- нормативной, директивной документации, типовых конструкций;
- временных должностных положений и эксплуатационных инструкций, составляемых дирекцией.

За месяц до пуска должно быть начато дежурство оперативного персонала на рабочих местах по временному графику. В этот период оперативный персонал дополнительно знакомится с устройством и работой оборудования при проведении монтажных и наладочных работ, осваивает операции по пуску, остановке и обслуживанию оборудования.

За 6 месяцев до пуска агрегата должна быть проведена комплектация ИТР ведущих должностей и рабочих ведущих профессий.

Для подготовки дежурных инженеров должны быть организованы курсы для изучения правил безопасности и техники безопасности, оборудования, схем первичной и вторичной коммутации.

По окончании курсов производится проверка усвоения материала, экзамен по ТБ для выдачи удостоверения, после чего кандидаты на должность ДИСа направляются на стажировку на ГЭС с примерно аналогичным оборудованием на 2-3 месяца.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 178
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Прохождение стажировки должно быть оформлено удостоверением.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №						Стр.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ			179

15. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Настоящие проработки выполнены на стадии Проект, в соответствии с нормативными документами на проектирование комплекса инженерно-технических мероприятий по промышленной безопасности, гражданской обороне на предприятиях энергетики.

В данном разделе освещены вопросы инженерно-технических мероприятий по гражданской обороне при эксплуатации ГЭС.

В соответствии с СП РК 2.04-101-2014 «Защитные сооружения гражданской обороны» (с изменениями от 06.11.2019 г.), Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года № 732 «Об утверждении объёма и содержания инженерно-технических мероприятий гражданской обороны» (с изменениями по состоянию на 13.12.2019 г.) и «Указаниями по разработке раздела инженерно-технических мероприятий гражданской обороны гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций» * с установленной мощностью 9,9 МВт относится к категории объектов гражданской обороны.

15.1. Состав инженерно-технических мероприятий

«Указания по разработке раздела инженерно-технических мероприятий гражданской обороны гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций» МЭИЭ СССР рекомендует при проектировании на несудоходных реках гидроузла с ёмким водохранилищем (в нашем случае отсутствует), прорыв которого может привести к катастрофическим последствиям в нижнем бьефе, в угрожаемый период производить предварительную сработку зоны затопления.

В проектных проработках мероприятий по защите сооружений ГЭС в том числе процедура полной сработки горизонта воды в водохранилище не предусмотрено, т.к. оперативное управление подпорным сооружением (плотиной) при ЧС включён в состав проекта ГО и ЧС.

Из вышесказанного следует, что при угрозе разрушения плотины ГЭС от попадания в водохранилище ядерного заряда эксплуатационный персонал ГЭС не должен ждать сработки ёмкости зоны затопления, а должен остановить агрегаты ГЭС и эвакуировать людей.

Управление эвакуацией людей при пожаре: составляется план эвакуации персонала при пожаре, руководителем эксплуатационной организации и вывешивается на стенах на каждом уровне здания станции.

В случае катастрофических селевых выбросов, при землетрясении предусмотрена локальная система (Сирены) оповещения населения в г. Текели, так как данный район расположен в сейсмически активном регионе, где возможны сильные землетрясения с интенсивностью 9 баллов.

15.2. Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности

Гидроэлектростанция работает от двух основных параметров от расхода и напора воды. Следовательно, источником создания напора воды, в данном проекте, является существующая напорная деривация длиной около 3км, тем самым создавая напор 53,7м.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 180
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В соответствии с Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 358 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» (с изменениями по состоянию на 09.03.2025 г.) необходимо проводить техническое освидетельствование всех сооружений, находящихся под давлением: Деривационный канал, развилка, подводящие патрубки агрегатов, спиральные камеры агрегатов.

Техническое освидетельствование – комплекс мероприятий, предусматривающий проведение наружного осмотра, внутреннего осмотра поверхностей технологического оборудования, с применением методов неразрушающего контроля, гидравлическое или пневматическое испытание, обеспечивающих надёжность и механическую целостность оборудования, на протяжении срока службы, указанного изготовителем в паспорте, с целью определения технического состояния, возможности безопасной эксплуатации оборудования, либо проведения мониторинга при условии наличия у владельца оборудования, методик и инструментов, обеспечивающих надёжность и механическую целостность оборудования.

Техническое освидетельствование необходимо проводить после монтажа до пуска в работу и периодически в процессе эксплуатации, согласно Приказа Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 358 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» (с изменениями по состоянию на 09.03.2025 г.).

15.3. Защита эксплуатационного персонала ГЭС при угрозе радиационного загрязнения района

В соответствии с нормативной документацией комплекса инженерно-технических мероприятий на объектах энергетики по гражданской обороне, проектирование инженерно-технических мероприятий по гражданской обороне в части противорадиационной защиты эксплуатационного персонала работающей смены объекта и светомаскировки всего объекта.

Руководствуясь нормами проектирования ИТМ ГО, а также строительными нормами и правилами, защиту эксплуатационного персонала (работающей смены) малой ГЭС предусматривается осуществить в противорадиационном укрытии. Противорадиационное укрытие должно обеспечить защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности, от действия ударной волны и обеспечить непрерывное пребывание в течение 1÷2 суток. Ограждающие конструкции ПРУ рассчитываются на давление во фронте ударной волны, равной 0.2 МПа.

Так как помещение, используемое в качестве ПРУ, рассчитано на менее чем 5 человек, в нем, согласно СП РК 2.04-101-2014 «Защитные сооружения гражданской обороны» (с изменениями от 06.11.2019 г.), предусматривается естественная вентиляция. Количество наружного воздуха при чистой вентиляции необходимое для помещения составляет 273м³/ч (таблица 36: климатическая зона-4, количество подаваемого воздуха -13м³/чел.-ч).

По штатному расписанию ГЭС, общее количество работающих в наибольшей смене составляет 5 человек.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 181
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для размещения укрываемого персонала предусматривается ПРУ -противорадиационное укрытие вместимостью на 5 человек, с размещением в подвале здания ГЭС (согласно СП РК 2.04-101-2014).

Отопление помещения ПРУ осуществляется с помощью электрорадиаторов.

Площадь ПРУ составляет 31.025м² высота 2.2м. В ПРУ размещаются 5 лежанок 0.55х1.8м в два яруса. Площадь отгороженного помещения для выносной тары составляет 1м². Перед входом в ПРУ расположена вешалка для загрязнённой одежды с занавесью. Устройство фильтровентиляционной установки оборудуется заблаговременно, её тип ФК-100. К установке приняты 2 фильтра типа ФК-100. Фильтровентиляционная установка состоит из фильтров-поглотителей для очистки воздуха от отравляющих и бактериальных веществ, рассчитанных на режим фильтровентиляции.

Так как, воздухоприемное и выбросной проёмы ПРУ расположены на одной стороне здания, расстояние между ними принято 10 м.

Воздухозабор для режима вентиляции совмещён с аварийным выходом.

15.4. Светомаскировка

Светомаскировка малой ГЭС предусматривается в соответствии с требованиями инструкций по световой маскировке энергетических объектов и с учётом требований, предусмотренных главами СНиП по проектированию искусственного освещения (литер В) инженерно-технических мероприятий гражданской обороны, правилами устройства электроустановок и «Инструкцией по световой маскировке населённых пунктов и объектов народного хозяйства».

Выполнение мероприятий по светомаскировке заключается в обеспечении частичной и полной светомаскировки.

Переход с обычного освещения на режим частичного затемнения должен быть осуществлён в течение 16 часов, а с режима частичного затемнения в режим полного затемнения – не более чем за 3 минуты.

Основные мероприятия по выполнению режима частичного затемнения:

- выборочное отключение части светильников, создающих прямой световой поток в помещениях корпуса управления, машзала и других объектах;
- на открытой территории, в местах производства работ освещённость рабочих мест доводится до двух люкс, остальная часть светильников отключается;
- закрытие проёмов на всех объектах ГЭС, где по условиям производства работ светильники не отключаются.

Основные мероприятия по режиму полного затемнения:

- полное отключение наружного освещения на открытой территории ГЭС. Для передвижения по территории используются переносные аккумуляторные фонари;
- частичное затемнение предусматривается в помещениях пульта, узла связи, в коридорах и лестничных пролётах.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						182
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Общая освещённость не должна превышать 0.5 люкс, местная – не более 5 люкс.

Площадь светового пятна не должна превышать 1.0 м².

Управление освещением ГЭС предусматривается централизованным.

15.5. Системы жизнеобеспечения ПРУ и пункта управления ГЭС

Противорадиационное убежище (ПРУ) и пункт управления ГЭС оборудуется отоплением и вентиляцией, ёмкостями водоснабжения и канализацией, узлом связи и санитарной комнатой.

В качестве аварийного источника электроэнергии предусмотрена дизельная станция.

Отопление убежища рассчитано на температуру в помещениях +10 градусов по Цельсию.

При расчётной температуре наружного воздуха +15 градусов теплотери по укрупнённым измерителям составляют 3750 ккал/час.

Для возмещения потери тепла приняты к установке электропечи типа «ЭВУБ-1,0.

Вентиляция (воздухоснабжение). Вентиляции принята, обеспечивающая режим чистой вентиляции и режим фильтровентиляции.

Система предусматривает охлаждение, очистку наружного воздуха от радиоактивной пыли, от отравляющих и бактериальных средств.

Система вентиляции убежища совмещена с приточно-вытяжной вентиляцией помещения электросилового агрегата.

Производительность системы определена для режима чистой вентиляции при подаче воздуха в убежище из расчёта 14 м³/час на человека и составит (5×14) =70 м³/час (расчётная температура наружного воздуха в летнее время 29.6°С, теплосодержание - 12 ккал/кг).

Система состоит из воздухозаборных устройств, фильтровентиляционной установки, разводящей сети воздухопроводов и вытяжных устройств.

Воздухозабор для режима фильтровентиляции снабжается противовзрывным устройством МЗС, гравийным (теплоемким) фильтром для охлаждения приточного воздуха и противопыльным (масляным) фильтром системы ВНИИСТО, для очистки от радиоактивной пыли.

В качестве вентилятора принят вентилятор канальный общего назначения DOSPEL АО"КЕЛЕТ" марки Styl 50S, производительностью 50 м³/час.

Отработанный в убежище и в пункте управления воздух удаляется частично через вытяжной канал санузлов, весь остальной воздух используется для вентиляции помещения электросилового оборудования.

Водоснабжение. Предусматривается ёмкость для обеспечения водой и хозяйственных нужд находящихся в убежище людей.

Вода на хозяйственные нужды – привозная, из расчёта 50 л/сутки на человека. Общий запас воды на двое суток – (5×50×2) =333 литров.

Для подачи на технологические нужды за источник водоснабжения принят верхний бьеф ГЭС.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.	
							183

Резервуар хозяйственного водоснабжения оборудуется водозаборным краном, указателем уровня воды трубопроводом для слива в канализацию.

Канализация. В убежище и ПРУ установлен биотуалет и один умывальник.

Для сбора фекалий предусмотрен резервуар для сбора, расположенный в биотуалете. Объем резервуара принят из расчёта двухсуточного приёма фекалий по 2 литра на человека в сутки и равен $(5 \times 2 \times 2) = 20$ литров.

Электроснабжение ПРУ. Потребителями электроэнергии ПРУ являются освещение, отопление, электродвигатели вентиляционных систем, средства связи.

Подача электроэнергии к этим потребителям производится от сети собственных нужд ГЭС – от подстанции 10/0.4кВ.

В качестве резервного источника электроэнергии предусматривается установка дизельной электростанции. Переключение потребителей с основного на резервное питание производится вручную.

Распределительный пункт 380/220 в и переключающее устройство устанавливаются в помещении ПРУ.

Для определения мощности дизельной электростанции приняты следующие условия:

- включено либо отопление, либо вентиляция – $5 \div 10$ кВт;
- работает устройство связи – 10 кВт;
- включено освещение – $3 \div 4$ кВт.

Итого: $18 \div 20$ кВт.

Принимаем к установке ДЭС мощностью 20 кВт.

ДЭС устанавливается на площадке для дизеля. Где предусматривается бак с двухсуточным объёмом горючего.

Освещение помещений ПРУ выполняется люминесцентными лампами. Нормы освещённости в соответствии с «Указаниями по проектированию убежищ». Проводка в помещениях выполняется кабелем ВВГ под слоем штукатурки. Выключатели, розетки и ответвительные коробки – в герметичном исполнении.

Для оповещения персонала об угрожающем положении на территории ГЭС, на здании КПП устанавливаются сирена типа С-40.

Связь и оповещение. На ГЭС предусматривается два узла связи – основной и резервный.

Диспетчерский коммутатор резервного узла связи будет иметь прямую связь со следующими объектами:

- пожарной охраной, расположенной в пожарном депо посёлка;
- службами гражданской обороны района.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

184

15.6. Инженерная защита территории

Инженерная защита на застраиваемых территориях должна предусматривать обозначение единой комплексной территориальной системы или локальных приобъектных защитных сооружений, обеспечивающих эффективную защиту территорий от наводнений на реках, затопления и подтопления при создании водохранилищ и каналов; от повышения уровня грунтовых вод, вызываемого строительством и эксплуатацией зданий, сооружений и сетей.

Отрицательное влияние затопления существующими или проектируемыми зоны затоплениями надлежит оценивать от режимов сработки зоны затопления и продолжительности действия затопления на прибрежную территорию. При этом следует различать:

- временное (форсирование уровня зоны затопления выше НПУ).

Проект сооружений инженерной защиты должен обеспечивать:

- надежность защитных сооружений;
- безопасность их эксплуатации при наименьших эксплуатационных затратах;
- возможность проведения систематических наблюдений за работой и состоянием сооружений и оборудования;
- оптимальные режимы эксплуатации водосборных сооружений;
- максимальное использование местных строительных материалов и природных ресурсов.

Настоящий раздел разработан в соответствии с требованиями СП РК 2.03-102-2012 «Инженерная защита в зонах затопления и подтопления».

Мероприятия по инженерной защите территории

1. Класс основных сооружений ГЭС – IV (СН РК 3.04-01-2023 «Гидротехнические сооружения»).
2. Класс защитных сооружений – IV (СП РК 2.03-102-2012 «Инженерная защита в зонах затопления и подтопления»)
3. Исходными данными для проектирования, явились результаты инженерных изысканий (топография, гидрология, геология).

Материалы изысканий содержат:

- а) оценки существующих природных условий на защищаемой территории;
- б) прогноза изменения инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических условий на защищаемой территории с учётом техногенных факторов, в том числе:
 - возможности развития и распространения опасных геологических процессов;
 - оценки подтопляемости территории;
 - оценки масштабов затопляемости территории;
 - выбора способов инженерной защиты территорий от подтопления и затопления;
 - расчёта сооружений инженерной защиты;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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

№ п/п	Факторы подтопления	Мероприятия
		б) Выполнение ливневой канализации одновременно с вертикальной планировкой.
2	Инфильтрация поверхностных вод склонового стока	а) Устройство нагорных канав и оградительных дамб. б) Устройство отводных канавок от отдельных понижений на поверхности территории.
3	Подтопление территории паводковыми водами	а) Повышение планировочных отметок территории и создание искусственных оснований для зданий и сооружений путём намыва или подсыпки, исключающих влияние поверхностных и грунтовых вод. б) Обвалование территорий оградительными дамбами.
4	Конденсация влаги в грунтах обратных засыпок котлованов, траншей, планировочных подсыпок и накопление в них поверхностных вод	а) Тщательное уплотнение грунтов обратных засыпок котлованов и траншей. б) Уплотнение грунтов в планировочных засыпках в) Использование в просадочных грунтах для планировочных подсыпок только глинистых грунтов с послойным уплотнением. г) Устройство гидроизоляции (внешней).
5	Подпор грунтовых вод со стороны водохранилищ, каналов, подтопленных предприятий, массивов орошения.	Устройство противofильтрационных завес.
6	Инфильтрация поверхностных вод из строительных котлованов и траншей.	а) Устройство отводных каналов от котлованов и их обвалования с целью уменьшения возможности стока в них поверхностных вод и их последующей инфильтрации в грунт. б) Исключение разрывов во времени между земляными работами и строительными работами нулевого цикла - закладкой фундаментов, прокладкой коммуникаций и т.п. в целях снижения возможностей накопления в земляных выемках поверхностных вод. в) Уплотнение грунтов в днищах траншей и котлованов, особенно в макропористых грунтах (лессовидные суглинки, лесы и др.). г) Производство откачек воды из котлованов и траншей.
7	Инфильтрация поверхностных вод, задержанных земляными отвалами, насыпями и т.п.	Исключение создания скоплений различных отвалов, строительных отходов, насыпей и пр. на застраиваемой территории.

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

№ п/п	Факторы подтопления	Мероприятия
8	Инфильтрация утечек из различных временных коммуникаций.	Своевременное и оперативное устранение утечек.
9	Незначительный естественный уклон поверхности земли.	Проведение надлежащей вертикальной планировки, продольное профилирование площадки строительства.
10	Наличие зон выклинивания подземных вод.	а) Каптаж источников и отвод воды, головной дренаж. б) Устройство временного отвода выклинивающихся вод.
11	Невыполнение ливневой канализации одновременно с вертикальной планировкой в период строительства	Обязательное одновременное выполнение вертикальной планировки и ливневой канализации
12	Разрыв во времени между земляными работами и работами нулевого цикла, что способствует накоплению воды в котлованах и т.д.	Максимальное сокращение времени этого разрыва путём соответствующих организаций строительных работ
13	Накопление воды в грунтах обратных засыпок	Своевременное и тщательное выполнение отмопок вокруг зданий, осуществление соответствующего контроля
14	Нарушение стока поверхностных вод из-за отсутствия вертикальной планировки	а) Своевременное устройство вертикальной планировки. б) Устройство ливневой канализации одновременно с вертикальной планировкой
15	Отсутствие водостоков вдоль дорог и проездов, отсутствие ливневой канализации	а) Обязательное устройство кюветов вдоль дорог и проездов, с постоянным отводом воды за пределы застроенной территории. б) Обязательное и неукоснительное выполнение ливневой канализации
16	Ликвидация естественного дренажа: засыпка оврагов, балок, долин ручьёв и т.п.	По возможности сохранение естественных дрен-оврагов, балок, мелких речек и ручьёв. При необходимости их засыпки и прокладка в них дренажных труб для пропуска подземных и инфильтрующихся поверхностных вод, с обязательным отводом дренажных вод
17	Некачественное выполнение гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений и герметизация стыков коммуникаций	Повышение контроля и ответственности за качеством соответствующих работ. К приёмке работ привлекать местные проектные организации

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

№ п/п	Факторы подтопления	Мероприятия
18	Некачественное выполнение уплотнения планировочных подсыпок и обратных засыпок котлованов и траншей	Повышение контроля и ответственности за качеством выполнения соответствующих работ
19	Отсутствие надлежащего авторского надзора за строительством зданий и сооружений	Проведение авторского надзора с привлечением местных проектных организаций за строительством всех зданий и сооружений независимо от их стоимости
20	Акты освидетельствования оснований котлованов и траншей составляются без участия проектных и изыскательских организаций	Введение в практику местных проектных и изыскательских организаций правила обязательного участия при освидетельствовании оснований, котлованов и траншей
21	Отсутствие исполнительной съёмки водонесущих коммуникаций и других водных объектов	Требование обязательного проведение исполнительной съёмки для нового строительства, а для застроенной территории - проведение съёмки подземных коммуникаций при отсутствии исполнительной
22	Отсутствие кюветов вдоль временных дорог и проездов	Обязательное выполнение вдоль временных кюветов с постоянным отводом воды с территории строительства
23	Неудовлетворительное состояние нагорных канав	Организация систематической прочистки канав
24	Отсутствие контроля и учёта утечек из водопроводных и тепловых сетей	Проведение постоянного контроля и систематического учёта утечек и их оперативная ликвидация
25	Бесконтрольный полив растений	Строгий учёт размеров поливов зелёных насаждений в соответствии с существующими нормами
26	Накопление и последующая инфильтрация поверхностных вод из мульд проседания на подработанных территориях	Устройство сети отводных канав; не допускать накопления воды в мульдах проседания
27	Накопление, застой воды в кюветах, сточных канавах и в понижениях на улицах	Регулярная прочистка канав и кюветов, придание им надлежащего продольного уклона, устройство в местах скопления воды на улицах выпусков в арыки или другой отвод воды
28	Дефекты в работе ливневой и арычной сетях	Профилактическая прочистка ливневой и арычной сетях, не допуская их переполнения или выхода из строя

№ п/п	Факторы подтопления	Мероприятия
29	Недостаточная пропускная способность арычной сети при ее использовании для пропуска ливневых вод	Проводить соответствующие переустройства (реконструкцию арычной сети) на основе специальных проектных проработок

7. В проекте сооружений инженерной защиты предусматривается установка КИА для визуальных и инструментальных наблюдений за состоянием гидросооружений, смещением их элементов и оснований, за колебанием уровня грунтовых вод, параметрами фильтрационного потока.

Единые комплексные территориальные системы инженерной защиты от затопления и подтопления должны предусматривать создания на основе инженерных изысканий и другой информации, получаемой из самых разнообразных источников (от бумажных носителей до современных электронных приборов, спутниковых систем и данных дистанционного зондирования) адекватной цифровой модели, рассматриваемой территории (модели ГИС) и ведения электронного мониторинга.

15.7. Выводы по разделу ГО и ЧС

1. Последствия от аварийных ситуаций в сооружениях в составе ГЭС минимальны, по причине того, что пойма и борта реки находятся на отметках 970-973 Мбс и являются естественным барьером при 3% обеспеченном расходе, также в ЦПУ есть дежурный которая контролирует все показатели безопасности начиная от головного сооружения – плотины. Так же, в составе существующих сооружений ГЭС имеется водосливная часть с автоматической переливной частью, которая может пропустить через себя весь расход воды, обеспеченностью соответствующих сооружениям 4-го класса.

2. Сработка зоны затопления производится в соответствии плана действий при аварийных ситуациях ГЭС.

3. Необходимо проводить техническое освидетельствование всех сооружений и оборудования гидроэлектростанции, находящихся под давлением после монтажа до пуска в работу и периодически в процессе эксплуатации.

4. При угрозе разрушения плотины ГЭС от попадания в водохранилище ядерного заряда эксплуатационный персонал ГЭС должен остановить агрегаты ГЭС, а людей эвакуировать.

5. Руководствуясь нормами проектирования ИТМГО, а также строительными нормами и правилами, защиту эксплуатационного персонала (работающей смены) малой ГЭС предусматривается осуществить в противорадиационном укрытии. Проектируемое противорадиационное укрытие должно обеспечить защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности, от действия ударной волны и обеспечить непрерывное пребывание в течение 1÷2 суток.

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

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						190
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. По штатному расписанию ГЭС, общее количество работающих в наибольшей смене составляет 5 человек.

Для размещения укрываемого персонала предусматривается противорадиационное укрытие (встроенное) вместимостью на 5 человек, с размещением в подвале здания ГЭС.

7. Проектируемые противорадиационное убежище (ПРУ) и пункт управления ГЭС оборудуется отоплением и вентиляцией, водоснабжением и канализацией, узлом связи и санитарной комнатой.

В качестве аварийного источника электроэнергии запроектированы дизельная станция.

8. Предусмотрен схематичный план эвакуации персонала при пожаре в здании станции ГЭС.

9. Предусмотрена локальная система (Сирены) оповещения населения г. Текели.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

16. ДЕКЛАРАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Декларация безопасности гидротехнических сооружений ГЭС на реке Шелек составлена в соответствии с СН РК 3.04-01-2023 «Гидротехнические сооружения».

Краткие сведения об эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС)

Полное наименование эксплуатирующей организации: ТОО «Каскад Шелекских ГЭС»

Наименование должности руководителя организации: Директор – Филонов Д. М.

Полный почтовый адрес эксплуатирующей организации (телефон, факс, адрес электронной почты):

040000, Республика Казахстан, г. Область Жетісу, Ескельдинский район, Шелекский с.о., с. Шелекское, ул. Тәуелсіздік, строение 7а

Проверено: Гос закупки: контактная информация 14.02.2025г

Тел/факс: 87772938570

E-mail

l.podoplelova@aspmk-519.kz

Состав и общая характеристика объектов ГТС, сведения о численности и размещении персонала.

* ГЭС расположена на территории г. Текели области Жетісу, Республики Казахстан в 233 км (по прямой) на северо-восток от г. Алматы, 39 км к юго-востоку от г. Капшагайн – административного центра области Жетісу. Площадка проекта: 50 км на юго-восток от г. Капшагайн.

Назначение – энергетическое. Режим работы ГЭС – по водотоку, по водотоку.

В состав основных проектируемых сооружений входят:

Деривационный тракт в составе:

– существующий стальной напорный водовод длиной 2152м;

Станционный узел в составе:

- турбинный водовод длиной 570+138м;
- здание станции на установку трех (2+1) агрегатов с сопрягающим участком;
- аванкамера отводящего канала длиной 50 м

На сооружениях ГЭС устанавливается технологическое оборудование:

- гидросиловое оборудование;
- механическое оборудование;
- электротехническое оборудование

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Стр.

192

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Площадка ОРУ и пристанционная площадка имеют охрannое ограждение согласно Инструкции по охране и обороне особо важных и категорированных объектов.

1.4.2. Сведения о численности и размещении персонала.

Персонал ГЭС размещается в служебно-производственном корпусе. Общая численность на период эксплуатации – 21 человек.

Сведения о границах и размерах территории ГТС, границах запретных и санитарных зон.

Размеры отчуждений территории ГЭС составляют – 15,65 га.

Границы запретных санитарно – защитных зон находятся на расстоянии 50 метров от внешних бровок деривации.

Краткая характеристика основных положений проекта ГЭС, результатов исследований и изысканий.

При разработке компоновки и конструкции основных сооружений гидроузла приняты следующие основные положения и исходные данные:

- Проект разработан в соответствии с заданием на проектирование, утверждённым ТОО «Каскад Шелекских ГЭС»;
- Местоположение - Республика Казахстан, Область Жетісу, на территории г. Текели;
- Назначение - энергетическое использование попусков реки;
- Для определения параметров ГЭС выполнены комплексные инженерные изыскания (топография, гидрология, геология);
- Режим работы ГЭС - по водотоку, по водотоку.

Сведения о строительстве и эксплуатации ГЭС.

№ п/п.	Наименование	Данные
1	Начало строительства	2025 г.
2	Приемка в эксплуатацию	2027 г. (планируется)

Сведения о принятых в проекте критериях безопасности ГТС.

Класс капитальности - IV

Все сооружения и оборудование ГЭС должны эксплуатироваться в заданных проектом режимах. Сооружения ГЭС должны отвечать нормативным требованиям по прочности, устойчивости и надёжности.

Общие меры безопасности ГТС и организация контроля.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Надёжная эксплуатация сооружений ГЭС зависит от состояния конструкций и фундаментов сооружений.

Строительные конструкции удовлетворяют требованиям безаварийной эксплуатации при соблюдении следующих факторов:

- Отсутствие или допускаемые по нормативным документам или расчётам деформации конструкций, сооружений, фундаментов (осадки, смещения, уровни грунтовых вод).
- Физический износ, не снижающий прочности устойчивости конструкций при эксплуатационных нагрузках.
- Обеспечение прочности и устойчивости конструкций с учётом изменившихся при эксплуатации нагрузок и условий.

Системы АСУ, раннего предупреждения и оповещения

Система АСУ состоит из:

- оперативной связи всех сооружений гидроузла;
- диспетчерской связи с объединённой диспетчерской связью;

Оповещение персонала ГЭС о чрезвычайной ситуации производится согласно утверждённой схеме оповещения личного состава штаба службы ГЗ района, а население путём включения электрической сирены, на ГЭС по радио и через нарочных.

Системы охраны объекта и обеспечение его безопасности в особый период.

Охрана объектов на ГЭС осуществляется 4-мя охранниками и в особый период года по приказу составляется дополнительный график дежурств с привлечением ИТР, а также имеется ряд утверждённых инструкций и других документов.

Порядок информирования населения и органа местного самоуправления, на территории которого расположены ГТС, о прогнозируемых и возникших ЧС. Информирование населения и органа местного самоуправления, на территории которого расположено ГТС, о прогнозируемых и возникших чрезвычайных событиях с ведома начальника ЧС- через радио и собрания.

Характеристика зоны возможного затопления.

В рамках разработки настоящего проекта была определена граница возможного затопления территории при аварии, возникшей на плотине ГЭС на реке Шелек (Приложение 5).

Оценка влияния изменений на безопасность эксплуатируемых ГТС

Оценка категории риска (опасности) ГТС Текелийской ГЭС мощностью 9,9 МВт в Южной зоне, уточнение класса сооружений.

Для оценки категории риска и опасности ГТС применяем приближённо систему баллов риска, принятую в международной практике (см. Бюллетень 72. ICOLD). Баллы и категории риска для ГЭС на р. Шелек определяем по таблицам 18. и 19.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						194

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

Таблица 18 - Баллы риска

Показатели	Баллы			
Объем зоны затопления, млн. м3	>120(6)	120-1(4)	1-0.1(2)	<0.1(0)
Высота плотины (сброса воды), м.	> 45(6)	45-30(4)	30-15(2)	<15(0)
Требования к эвакуации людей, чел.	>1000(12)	1000-100(8)	100-1(4)	нет (0)
Потенциальная опасность разрушения плотины	высокая (12)	средняя (8)	низкая (4)	нет (0)

Таблица 19 - Категория риска

Сумма баллов	Категория риска
31-36	IV(высшая)
19-30	III
7-18	II
0-6	I

Оценка категории риска в зависимости от показателей риска дана в таблице 20.

Таблица 20 - Оценка категории риска

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Объём зоны затопления, млн. м ³ .	0,0
2	Высота плотины (сброса воды), м.	-
3	Требования к эвакуации людей, чел.	Нет
4	Потенциальная опасность разрушения	Нет
5	Сумма баллов	0
6	Категории риска	I

Все сооружения ГЭС относятся к I категории риска.

Описание возможных аварийных ситуаций ГТС, уточнение критериев безопасности.

Преднамеренный взрыв кем-либо плотины ГЭС.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Цель диверсии – прорыв плотины с остановкой ГЭС на длительный срок, затопление с разрушением территории с постройками и нижележащих объектов и населённых пунктов. Также затронет работу ГЭС-2, так как ГЭС-2 полностью зависит и питается от вышерасположенной ГЭС,

Для предотвращения этой ситуации необходимо в период обострения политического положения обеспечить постоянный обход территории строительства военизированной охраной.

Основные положения определения уровня риска различных аварий, общей оценки уровня безопасности сооружений.

В настоящей Декларации дана оценка риска и опасности ГЭС - I категории. Опасность и риск аварий на напорных ГЭС определены по таблицам 21; 22; 23.

Таблица 21 - Опасность аварии

№ п/п	Опасность	Балл (Н)
1.	Авария, которая может привести к разрушению плотины возникновению опасности для нижерасположенной территории	5
2	Авария, которая ведет к возникновению опасности для эксплуатационного персонала	4
3	Авария, которая может вызвать перебои в подаче воды на орошение и электроснабжение	3
4	Авария, ведущая к значительным ремонтным работам	2
5	Авария, не вызывающая серьезных последствий	1

Таблица 22 - Риск аварии

№ п/п	Риск аварии	Балл (Р)
1	Неотвратимый	3
2	Возможен в ближайшие 3-5 лет	2
3	Возможный в будущем	1

Таблица 23

НхР	Необходимые действия
-----	----------------------

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

1-2	Наблюдения
3-5	Планирование ремонтных работ в течении 3-5 лет
6-8	Ремонтные работы в течение года или сезона
9-12	Немедленный срочный ремонт
15	Аварийная ситуация, требующая снижения уровня воды в водохранилище, ввод в действие системы оповещения, срочный ремонт

Основные результаты оценки безопасности сооружений

Вероятность сценария при (НхР) = 3 – следует считать не значительной.

Готовность ГТС к локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

Предупреждение и ликвидация ЧС осуществляется согласно плану службы гражданской защиты (ГЗ) на мирное и военное время. Планирование и выполнение мероприятий по ГЗ осуществляется в соответствии с требованиями приказа и распоряжениями начальника ГЗ и штаба службы Энергетики области.

Защита рабочих и служащих осуществляется в противорадиационных укреплениях. Имеется план эвакуационной комиссии ГЭС по выполнению основных мероприятий при угрозе и возникновению аварии, катастроф и стихийных бедствий.

Модернизация системы АСУ затворами, системы раннего предупреждения и оповещения.

Установка системы АСУ затворами предусмотрена в процессе наладочных работ.

Система раннего предупреждения и оповещения населения и органов местного самоуправления, на территории которого расположена ГЭС, о прогнозируемых и возникших чрезвычайных событий с ведома начальника ЧС через местное радио.

Описание плана действий эксплуатационного персонала ГЭС в аварийных ситуациях (ПДАС).

- для выполнения работ в аварийных ситуациях в периодах осенне-зимних и паводково-ливневых действуют аварийные бригады во главе руководящего персонала.
- действует общепринятая установка для работников энергопредприятий об их готовности к работе в аварийных ситуациях в любое время суток.
- проводятся периодические инструктажи и техучеба для членов аварийных бригад.

Заключение

Итоговая оценка безопасности ГТС

Безопасность гидротехнических сооружений * в основном обеспечена.

Перечень основных причин снижения безопасности ГТС.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ

Основным свойством, определяющим надёжность строительных конструкций, зданий и сооружений в целом, является безотказность их работы – способность сохранять заданные эксплуатационные качества в течение определенного срока службы.

Явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации сооружения, являются разрушения любого характера, качественные изменения конфигурации, чрезмерные деформации конструкций в результате ползучести, пластичности, сдвига в соединениях, образования и раскрытия трещин; чрезмерные деформации основания и т.п.

Строительные конструкции и основания рассчитаны по методу предельных состояний первой и второй группы, основными положениями которых является обеспечение безотказной работы конструкций и оснований, обеспечение их прочности, устойчивости и недопущение вышеуказанных явлений, требующих прекращения эксплуатации сооружений.

Основными причинами, снижающими уровень безопасности сооружений, могут быть: некачественная подготовка основания, нарушение технологии укладки бетона, наличие участков некачественного бетона, некачественная гидроизоляция. Возможно также развитие температурных трещин вследствие неравномерного разогрева бетона подземного массива при работе агрегатов ГЭС.

В задачи авторского надзора и служб контроля входит выявление, недопущение и устранение всех нарушений в ходе строительства и эксплуатации сооружений. При производстве строительно-монтажных работ производился ежедневный авторский надзор постоянного персонала. Все изменения согласовывались главным инженером проекта.

На момент выпуска настоящей Декларации строительство комплекса сооружений гидроузла не начато. Полная оценка и анализ состояния и работы сооружений ГЭС будет выдана в последующих выпусках Деклараций безопасности после пуска гидроагрегатов ГЭС.

Перечень основных мероприятий по обеспечению безопасности ГЭС.

- Постоянное дежурство на пульте управления квалифицированного и обученного персонала.
- Обобщение и анализ результатов наблюдений геодезическими методами с точки зрения их соответствия проектным значениям.
- Обеспечение необходимого запаса материалов и запасных частей для своевременного ремонта, ликвидации поломок, неисправностей, аварий.
- Выводы, содержащие перечень необходимых мероприятий и условий, при выполнении которых возможна эксплуатация ГЭС.
- Для обеспечения безопасной эксплуатации ГЭС необходимо выполнение следующих мероприятий:
- Установка КИА, разработка и внедрение АСДК.
 - Разработка критериев безопасности гидросооружений, проведение работ по уточнению правил эксплуатации и продолжение работ по усовершенствованию методик анализа данных натурных наблюдений.
- Проведение детального обследования бетонных обделок, металлических облицовок и подводящих водоводов ГЭС.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Инв. № подл.					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр.
						199
Подпись и дата						
Взамен инв. №						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

17. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ДЛЯ ОСОБО ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ, БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ, ИХ КОМПЛЕКСОВ.

В связи с отсутствием в данном проекте особо важных объектов, большепролетных сооружений, а также высотных зданий и комплексов, данным разделом предусматриваются на период эксплуатации следующие мероприятия:

- объединение диспетчеризации и управление взаимоувязанной системой обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защищённости, предусмотренной в 10.1 Система видеонаблюдения, Диспетчерское управление и связь 10.2, настоящей записки;
- электронный мониторинг состояния основного гидросилового оборудования, инженерных систем, охранной, противопожарной и тревожно-вызывной сигнализации, устройств оповещения, охранного и аварийного освещения, охранного видео наблюдения, контроля и управления доступом к путям эвакуации, а также проходов и площадок, обеспечивающих рассредоточение эвакуируемых людей, предусмотренных настоящей общей пояснительной запиской, а также альбомами чертежей 2025ГЭС;
- организация, управление и обеспечение эвакуации людей из здания станции в помещение ПРУ, в случае возникновения пожарной, взрывной, радиационной, химической, бактериальной опасности, угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, иных бедствий и террористических акций, все мероприятия описаны в «15. Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности, гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» настоящей записки, а также отдельным Томом-1 кн 4, 2025ГЭС -ГОиЧС;
- организация, управление и обеспечение сохранности и эвакуации документов и ценностей должна быть обеспечена эксплуатационным персоналом заблаговременно до начала сдачи объекта в эксплуатацию, с обязательным оборудованным помещением под хранение технической документации;
- снижение уровня материально-технического ущерба от последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, иных бедствий и террористических акций. Все возможные мероприятия по предотвращению ущерба должны быть рассмотрены и зафиксированы с дальнейшими действиями службой эксплуатации заблаговременно до пуска объекта в эксплуатацию;
- организация контрольно-пропускного пункта при входе на территорию пристанционной площадки, предусмотрен в альбоме чертежей 2025ГЭС -ГП, настоящего проекта.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					05/05-2025-4,0 МВт-ОПЗ	Стр. 200
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	05/05-2025-4,0 МВм-ОПЗ	Стр.	
						201	