«Оңтүстік Қазақстан облысындағы Шардара су қоймасы бөгетінің сейсмотұрақтылығын реконструкциялау және арттыру. Түзету» (сметалық құжаттамасыз)»
жұмыс жобасы бойынша

16.05.2022 ж. № 19-0154/22
(оң)

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫСШЫ:
ҚР Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі
Су ресурстары комитетінің «Қазсушар» ШЖҚ РМК

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«Институт Казгипроводхоз» ӨК

Шымкент қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Оңтүстік Қазақстан облысындағы Шардара су қоймасы бөгетінің сейсмотұрақтылығын реконструкциялау және арттыру. Түзету» (сметалық құжаттамасыз)» жұмыс жобасы бойынша осы сараптау қорытындысы «Мемсараптама» РМК-ның Оңтүстік өңірі бойынша филиалымен берілді.

«Мемсараптама» РМК-ның Оңтүстік өңірі бойынша филиалының рұқсатынсыз осы сараптамалық қорытындыны толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

(положительное)

№ 19-0154/22 от 16.05.2022 г.

по рабочему проекту

«Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области. Корректировка» (без сметной документации)»

ЗАКАЗЧИК:

РГП на ПХВ «Казводхоз» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии,геологии и природных ресурсов РК

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:

ПК «Институт Казгипроводхоз»

г. Шымкент

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по рабочему проекту **«Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области. Корректировка» (без сметной документации)»** выдано филиалом по Южному региону РГП «Госэкспертиза»

Данное экспертное заключение не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено без разрешения филиала по Южному региону РГП «Госэкспертиза»

1. НАИМЕНОВАНИЕ: рабочий проект **«Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области Корректировка» (без сметной документации)**

Настоящее заключение выполнено согласно договору № 01-0371 от 03.03.2022 года и Дополнительному соглашению № 1 от 13.05.2022 года на экспертизу рабочего проекта между филиалом РГП «Госэкспертиза» по Южному региону и Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Казводхоз» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан на основании письма № 18-17-05/497 от 16.02.2022 года.

2. ЗАКАЗЧИК: РГП на ПХВ «Казводхоз» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии,геологии и природных ресурсов РК.

3. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТИРОВЩИК: ПК «Институт Казгипроводхоз». Гослицензия № 01035Р от 13.07.2007 года. Приложение к лицензии Комитет по делам строительства и ЖКХ Министерство регионального развития РК №13004983 от 18.02.2013 года. Категория I.

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: государственные инвестиции

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1. Основание для разработки:

задание на проектирование, утвержденное руководителем РГП «Казводхоз» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 11.11.2021 года;

архитектурно-планировочное задание на реконструкцию и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища № 4 от 22.02.2016 года, выданное отделом архитектуры и градостроительства Шардаринского района ЮКО;

архитектурно-планировочное задание на строительство зданий службы эксплуатации №196/142 от 31.10.2011 года. Продленное до 04.02.2018 года Управлением архитектуры и градостроительства ЮКО;

протокол технического совета РГП «Казводхоз» №19 от 11.11.2021года;

акт технического обследование от 01.06.2021года по РП **«**Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области;

постановление акимата Шардаринского района № 56 от 15.02.2016 года о разрешении на проведение проектно-изыскательских работ в плотине Шардаринского водохранилища;

многофакторное обследование технического состояния плотины Шардаринского водохранилища и рекомендации по повышению безопасности эксплуатации плотины с использованием систем автоматического мониторинга, выполненное АО «Казахский водоканалпроект» совместно с ТОО «АКЕЕ Астана» в 2010 году;

акт технического обследование №58 от 30.09.2015 года, выполненное ТОО «South Projectus» (лицензия); аттестат эксперта – серия АДС и ЖКХ №01143 от 26.04.2012 года;

акт на право постоянного землепользования № 308005383 от 21.11.2012 года, выданный Шардаринским районным земельно-кадастровым филиалом ЮК ДП «ГосНПЦзем»;

акт на право постоянного землепользования под существующее водохранилища №308004634 от 21.11.2012 года, выданный Шардаринским районным земельно-кадастровым филиалом ЮК ДП «Гос НПЦзем»;

акт на право постоянного землепользования под существующее водохранилища №301079004 от 21.11.2012 года, выданный Шардаринским районным земельно-кадастровым филиалом ЮК ДП «Гос НПЦзем»;

акт на право постоянного землепользования под строительство конторы; № 3080032470 от 02.04.2012 года, выданный Шардаринским районным земельно-кадастровым филиалом ЮК ДП Гос НПЦзем;

акт на право временного возмездного землепользования на земельный участок сроком на 48 лет 9 месяцев для проведения оптико-волоконного кабеля связи №3080032839 от 22.05.2015 года, выданный Шардаринским районно земельно-кадастровым филиалом ЮК ДП «Гос НПЦзем»;

согласования земельного акта для проектирования и строительства объектов Шардаринского водохранилища от 22.08.2011 года, выданные отделом архитектуры и градостроительства Шардаринского района;

акт согласования выбора земельного участка для проектирования и строительства объектов Шардаринского водохранилища от 22.09.2011 года;

решение акима г. Шардары Шардаринского района № 317 от 02.08.2011 года о предоставлении земельного участка на постоянное землепользование для строительства зданий службы эксплуатации;

отчет об гидрогеологических изысканиях, выполненный ПК «Институт Казгипроводхоз» в 2021 году;

отчет по геородарном исследовании по плотине Шардаринского водохрвнилища в местах примыкания тела плотины к КМК и ГЭС, выполненный ИП «Сим Светлана Геннадьевна» в 2021году;

письмо Министерство сельского хозяйство РК первому заместителю Премьера Министра РК №19-4-3//11-17/5087 от 05.02.2015 года о финансировании объекта;

письмо Комитета по водным ресурсам МСХ РК №18-4-24/339-и от 31.03.2017 года о целесообразности использования оборудования автоматизированного контроля за состоянием плотины Шардаринского водохранилища;

Технические условия:

на подключения к городскому водопроводу №163 от 11.07.2016 года, выданные ГКП «Шардара коммуналсервис»;

на подключения к КТП - 6/63 кВА для питания систем мониторинга, охраны плотины и освещения от 03.10.2016 года, выданные АО «Шардара ГЭС»;

на прокладку кабеля ТПП эпз10х2х04 мм от здании Шардаринского РЦЦАТС HOST до здании Шардаринского филиала РГП «Казводхоз» от 06.08.2014 года, выданные ГКП «Шардаракоммуналсервис» (срок продлен до 2016 года);

на перенос участка существующей линии электропередач ВЛ-6кВ от 08.10.2015 года, выданные АО «Шардара ГЭС»;

на перенос участка существующей линии электропередач ВЛ-6кВ и трансформаторной подстанции6/04кВн а КМК от 2014 года, выданные РГП «Казводхоз»;.

на перенос участка существующей линии электропередач ВЛ-6 кВ с реконструируемой части Шардаринского водохранилища № 01-2716 от 20. 08. 2014 года, выданные ТОО «Онтустик жарык транзит»

на прокладку кабеля ОК, выданными ЮК ТУМС филиала АО «Казахтелеком» №4-219-22/Л от 06.05.2022 года;

на электроснабжение, выданные АО «Шардаринская ГЭС» б/н от 20.10.2021 года;

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

согласование рабочего проекта с Арало-Сырдаринской бассейновой инспекспекцией от №680/4-3 от 12.10.2015 года;

согласование рабочего проекта с ЮКФ РГП «Казводхоз» № 17-15-34101-1368 от 12.10.2015 года;

согласование рабочего проекта с Департаментом по чрезвычайным ситуациям по ЮКО комитета по ЧС № 497 от 06.10.2015 года;

согласование рабочего проекта с Комитетом по водным ресурсам МСХ РК № 18-4-23/1001-и от 15.07.2016 года;

письмо-согласование заказчика №18-17-05/1285 от 18.04.2022 года.

Согласование: с ЮК ТУМС филиала АО «Казахтелеком» от 06.05.2022 года.

согласование рабочего проекта с АО «Шардаринская гидроэлектростанция» №190 от 11.05.2022года;

дополнения к согласованию рабочего проекта с АО «Шардаринская гидроэлектростанция» №197 от 13.05.2022года;

письмо заказчика №18-17-05/1559 от 12 мая 2022 г., что часть работ по электротехнической части проекта выполнены и остаточные работы по разделу будут реализовываться без каких либо изменений проектных решений;

заключение государственной экологической экспертизы № KZY3VDC00031113 от 18.12.2014 года, выданное ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования ЮКО»;

санитарно-эпидемиологическое заключение №есоХ163-03/00027/2 от 04.01.2017 года, выданное «Шардаринским районным управлением по защите прав потребителей;

письмо МСХ РК первому заместителю премьер-министра РК № 11-17/5087 от 06.01.2015 года о необходимости реконструкции и повышения сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища.

5.3 Перечень документации, предоставленной на экспертизу

Том 1. Общая пояснительная записка.
Том 2. Альбом3 Чертежи. Эксплуатационная дорога
Том 2, Альбом 7, Подпорные стенки
Том 2, Альбом 7-1, Ремонт подпорных стенок на сопряжении плотины с ГЭС.
Том 2 Альбом 12 Трубчатый дренаж с ПК 5+00 по ПК8+00
Том 2 Альбом 23 Ремонт облицовки верхового откоса и деформационные швы.
Том 2 Альбом 12 Трубчатый дренаж с ПК 5+00 по ПК8+00
Том 3 Связь
Том 4 Альбом 2Автоматический мониторинг
Том 4 Альбом 3 Автоматика
Том 6, книга1 ПОС

5.4. Цель и назначение объекта строительства

Целью реконструкции и повышения сейсмоустойчивости Шардаринской плотины является повышения надежности и устойчивости работы гидротехнического сооружения и предотвращение аварийных ситуаций.

6.ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЬЕКТА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1. Место размещения объекта и характеристика участка строительства:

Шардаринское водохранилище расположено в среднем течении реки Сырдарья в Шардаринском районе Южно-Казахстанской области.

Природное климатические условия района строителства

Рассматриваемая территория находится в глубине обширного азиатского материка и значительно удалена от мирового океана. Поэтому климат здесь отличается засушливостью и резкой континентальностью. Для такого климата характерны продолжительное жаркое лето, холодная для данных широт зима, значительная годовая и суточная амплитуда колебания температуры воздуха, большая сухость воздуха, малая облачность, скудность осадков при неравномерном их распределении в году и незначительный снежный покров.

Среднемесячные и годовые значения основных климатических показателей по метеорологической станции Шардара

Таблица 6.1

Метеоэлементы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура воздуха (°С)	-2,1	0,2	6,4	14,4	21,1	26,1	28,9	26,5	20,5	13,2	5,1	-0,1	13,4
Относительная влажность воздуха (%)	81	78	74	63	47,0	33	28	30	34	50	68	82	56
Осадки (мм)	31	28	41	37	23	8	3	2	1	14	23	31	242
Дефицит насыщения воздуха (гПа)	1,2	2,0	3,4	7,6	16,3	26,7	31,9	27,2	17,9	9,0	3,4	1,3	12,3
Скорость ветра (м/с)	2,0	2,3	2,4	2,4	2,8	2,9	3,0	2,8	2,0	1,9	1,9	1,9	2,4
Видимое испарение (мм)	0	0	0	33	113	183	208	197	141	27	11	0	913

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха 13,4°С. Холодный период начинается в ноябре и заканчивается в конце марта. Средняя температура самого холодного месяца (января) – 2,1°С, абсолютный минимум – 33°С.

Наиболее теплый месяц – июль. Средняя месячная температура июля плюс 28,9°С. Абсолютный максимум температуры наблюдался плюс 47°С.

Средняя дата перехода температуры через 0°С – 15/III. Осенью переход температуры через 0°С отмечается в среднем 4/XII.

Продолжительность теплого периода со средней суточной температурой выше 0°С составляет 291 день.

Средняя дата весеннего заморозка 1/IV, осеннего - 17/X. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 198 дней.

Гидрологическая характеристика

Гидрография

Река Сырдарья является второй по величине водной артерией Казахстана. Она образуется от слияния рек Нарын и Карадарья, малых притоков Ферганской долины, среднего течения и притоков Ахангаран, Чирчик, Келес, Куруккелес и Арысь. Из общей площади территории бассейна реки Сырдарья около 30 % находится в пределах Республики Казахстан. Остальная территория принадлежит Республикам Кыргызстан, Узбекистан и Таджикистан. Две области Республики Казахстан: Южно-Казахстанская и Кызылординская - почти полностью размещены в бассейне реки Сырдарья.

В пределах Республики Казахстан река Сырдарья протекает от гидропоста «Выше устья р. Келес» до впадения в Аральское море и принимает правые притоки Келес, Куруккелес, впадающие выше и в Шардаринское водохранилище, и ниже водохранилища - Арысь. Общая длина реки Сырдарья от места слияния рек Нарына и Карадарьи составляет 2212 км, а от истоков р. Нарын - 3019 км. Река Сырдарья в устье образует обширную дельту.

Регулирование речного стока в условиях бассейна р. Сырдарья имеет большое водохозяйственное значение. Здесь построены и действуют 19 водохранилищ объемом более 10 млн. м^3 с суммарным полезным объемом зарегулированного стока около 26,0 км^3.

Характеристика основных водохранилищ

Таблица 6.2

Страна	Водохранилище	Река	Год ввода в эксплуатацию	Отметка НПУ, м	Площадь зеркала, км^2	Объем, км^3	
						полный	полезный
Кыргызстан	Токтогульское	Нарын	1974	900	284	19,5	14,0
Узбекистан	Андижанское	Карадарья	1980	905	55	1,9	1,7
	Чарвакское	Чирчик	1970	890	40	2	1,6

Таджикистан	Кайракумское	Сырдарья	1956	347,5	513	3,4	2,5
Казахстан	Шардаринское	Сырдарья	1967	252	900* 783,42	5,7* 5,2	4,7* 4,23

* числитель - по проекту, знаменатель - по съемке 1977 г.

Большое влияние на формирование притока речных вод в РК по руслу р. Сырдарья имеет Токтогульское водохранилище многолетнего регулирования с объемом 19,5 км^3, построенное в 1974 г. в Кыргызской Республике.

В бассейне Сырдарьи имеется обширная сеть ирригационных каналов для полива сельскохозяйственных культур. Развита также сеть коллекторов, сбрасывающих формирующийся коллекторно-дренажный сток как в Сырдарью и ее притоки, так и в старые русла, протоки, бессточные озера и понижения рельефа.

Водный режим

В зоне формирования стока (горная часть бассейна) основным источником питания р. Сырдарья являются талые воды снежного сезонного покрова, меньший удельный вес составляют воды ледников и «вечных снегов», а также дождевые воды.

Водный режим р. Сырдарья на рассматриваемом участке до 1961 г. можно считать условно-естественным. С 1961 г. происходят значительные изменения в условиях формирования и режима стока р. Сырдарья, что обусловлено строительством крупных ирригационных систем и водохранилищ:

- 1961 - 1972 гг. – проведение больших мелиоративных работ, введение в строй Чарвакского и других водохранилищ;
- 1973 – 1987 гг. – продолжение роста орошаемых площадей, строительство Токтогульского водохранилища многолетнего регулирования стока;
- 1988 - 1992 гг. – завершение строительства и первичного заполнения крупнейших водохранилищ; достаточно стабилизировавшиеся площади орошения. Постепенный перевод работы Токтогульского водохранилища с ирригационного режима на энергетический. Общее повышение сбросов, особенно в зимний период с целью увеличения выработки электроэнергии;
- 1993 - 2010 гг. – практически полный переход работы Токтогульского водохранилища на энергетический, при котором зимний приток к Шардаринскому водохранилищу составляет до 70 % от годового объема.

Шардаринское водохранилище эксплуатируется с 1965 г. В основном оно используется для орошения, выработки электроэнергии и защиты от паводка.

Водовыпуск Шардаринского водохранилища служит для попусков воды на Кызылкумский массив орошения. Водопотребление низовьев Сырдарьи обеспечивается попусками воды в нижний бьеф через четыре отверстия ГЭС и двумя водосбросными сооружениями, находящимися на основной плотине.

В настоящее время Комитетом по водным ресурсам РК введены следующие ограничения для максимальных попусков воды в нижний бьеф водохранилища в экстренных (и нормальных) условиях:

В период с ледовыми явлениями (XII - 15.III) - 700 (600) м^3/с, в период без ледовых явлений (16.IV - IX) - 1800 (1500) м^3/с, в период межсезонья (X – XI, 16.III – 15.IV) - 1500 м^3/с. В экстремальные годы обеспеченностью P = 0,1 % (один раз в 1000 лет) зимние попуски ШрВХ увеличены до 800 м^3/с.

Излишки воды в Шардаринском водохранилище сбрасывались в Арнасайское понижение, которое не имеет гидравлической связи с рекой Сырдарья. С 2004 г. максимальные сбросные расходы воды в Арнасай уже составили 600 – 700 м^3/с вместо 2160 м^3/с, установленных Правилами эксплуатации ШрВХ 1993 г.

Избытки воды в нижнем бьефе водохранилища поступают в Коксарайский контррегулятор (ККР) с максимальными расходами воды в подводящем канале 500 м^3/с.

В таблице 4 приведен водный баланс Шардаринского водохранилища по сезонам (зимний и летний) за период с 1968/69 по 2009/10 гг., по которому имеются наиболее полные и достоверные данные. Таблица 4 составлена по материалам службы эксплуатации водохранилища, других водохозяйственных организаций и «Казгидромета».

Средние и экстремальные балансовые значения для периодов с однородными условиями формирования притока к водохранилищу даны в таблице 5 (в млн.м^3) и в таблице 6 (в %). Хронологические графики изменения объема воды Шардаринского водохранилища, а также составляющих его водного баланса за рассматриваемый период, приведены на рис. 1.

Годовой сток. Водные ресурсы

Бассейн р.Сырдарья на территории Казахстана относится к зонам, имеющим очень малые объемы собственных поверхностных водных ресурсов. Всего по бассейну р.Сырдарья естественные водные ресурсы в зоне формирования стока в среднем за многолетний период составляют 37,1 км^3. Основной объем стока (71 %) формируется в верхней части бассейна до выхода из Ферганской долины. Ниже по течению до г. Шардара сток правобережных притоков составляет 23 %, ниже г. Шардара доля стока р. Арысь и других рек – менее 6 %.

Территория, расположенная ниже Шардаринского водохранилища, находится в зоне рассеивания стока.

Средний многолетний годовой сток р. Сырдарья в створе Шардары в условно-естественных условиях (1912/13 – 1960/61 гг.), показывающий потенциально возможные водные ресурсы, составляет 22,7 км^3, параметры кривой обеспеченности годового стока за этот период приведены ниже.

Параметры кривой обеспеченности годового стока р. Сырдарья в створе Шардары (в условно-естественных условиях, 1912/13 – 1960/61 гг.)

Таблица 6.3

Среднемноголетние параметры				Расчетные объемы стока, км^3								
Q_0, м^3/с	W_0, км^3	CV	CS	0,01%	0,10%	1%	5%	10%	25%	50%	75%	95%
719	22,7	0,27	3,7CV	59,2	50,4	41,2	34,2	30,9	26,1	21,7	18,2	14,6

Все расчеты в данной работе выполнены в соответствии с требованиями МСП 3.04.101-2005 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик».

В различные периоды интенсивного водохозяйственного освоения территории, начало которого приходится на 60 – е годы прошлого века, снижение бытового стока по сравнению с условно – естественным стоком доходило до 11,4 км^3 в среднем за период.

Наиболее многоводным был 1968/69 год (48,3 км^3), самыми маловодными были: 1974/75 год (6,8 км^3) и период с 1973/74 по 1987/88 годы (11,3 км^3). В этот продолжительный маловодный период (совпавший с наполнением Токтогульского водохранилища), сложились очень тяжелые условия для водообеспечения низовьев, куда поступает только остаточный сток. В этой связи особо остро встал вопрос о делении стока р. Сырдарья. Тогда Государственная экспертная комиссия Госплана СССР Постановлением №11 от 05.05.82 г. установила вододеление, согласно которому приток к Шардаринскому водохранилищу должен был обеспечиваться в объеме не менее 12,0 км^3 в год средней водности и не менее 10 км^3 - в маловодный год 90%-ой обеспеченности без учета возвратных вод.

Данными о более поздних соглашениях между Республикой Казахстан и Республикой Узбекистан по механизму управления водными ресурсами Сырдарьи мы не располагаем, вследствие этого приведенные выше величины принимаются в качестве водных ресурсов, поступающих по руслу р. Сырдарья в РК из Узбекистана.

За последнее 20-летие при энергетическом режиме работы Токтогульского водохранилища средний приток к Шардаринскому водохранилищу составил 20,9 км^3. Наиболее многоводным был 1993/94 г. (29,7 км^3), самым маловодным - 2000/01 год (14,2 км^3).

Расчетный однородный ряд водопритока в Шардаринское водохранилище (с 1968/69 по 2009/10 гг.) в данной работе составлен с учетом изменившейся водохозяйственной обстановки в бассейне р. Сырдарья выше водохранилища путем введения поправок на изменение водоотъемов на орошение и режима работы Токтогульского водохранилища в фактические данные притока к Шардаринскому водохранилищу. При этом заложены следующие исходные предпосылки (для бассейна Сырдарьи выше Шардаринского водохранилища): орошение соответствует уровню 1990 г.; регулирование стока Токтогульским водохранилищем сезонное с элементами многолетнего при энерго - ирригационном режиме работы (сброс в НБ: зима – 6 км^3, лето - 5,5 км^3). В таблице 8 приведены средние, максимальные и минимальные значения расходов воды и объемы стока полученного расчетного ряда в месячном разрезе.

Параметры кривой обеспеченности расчетного годового стока р. Сырдарья в створе Шардары (1912/13 – 2009/10 гг.) при энерго - ирригационном режиме работы Токтогульского водохранилища (сброс в НБ: зима - 6 км^3, лето - 5,5 км^3)

Таблица 6.4

Среднемноголетние параметры				Расчетные объемы стока, км^3								
Q_0, м^3/с	W_0, км^3	CV	CS	0,01 %	0,1 %	1%	5%	10%	25%	50%	75%	95%
496	15,6	0,39	3,7CV	58,3	47,2	35,8	27,5	23,8	18,6	14,2	11,2	8,61

По приведенным в таблице 9 показателям можно отметить, что расчетные объемы стока в экстремальные годы редкой повторяемости могут изменяться от 58,3 км^3 до 8,61 км^3.

Внутригодовое распределение расчетного притока в Шардаринское водохранилище в годы средней водности и маловодные.

Таблица 6.5

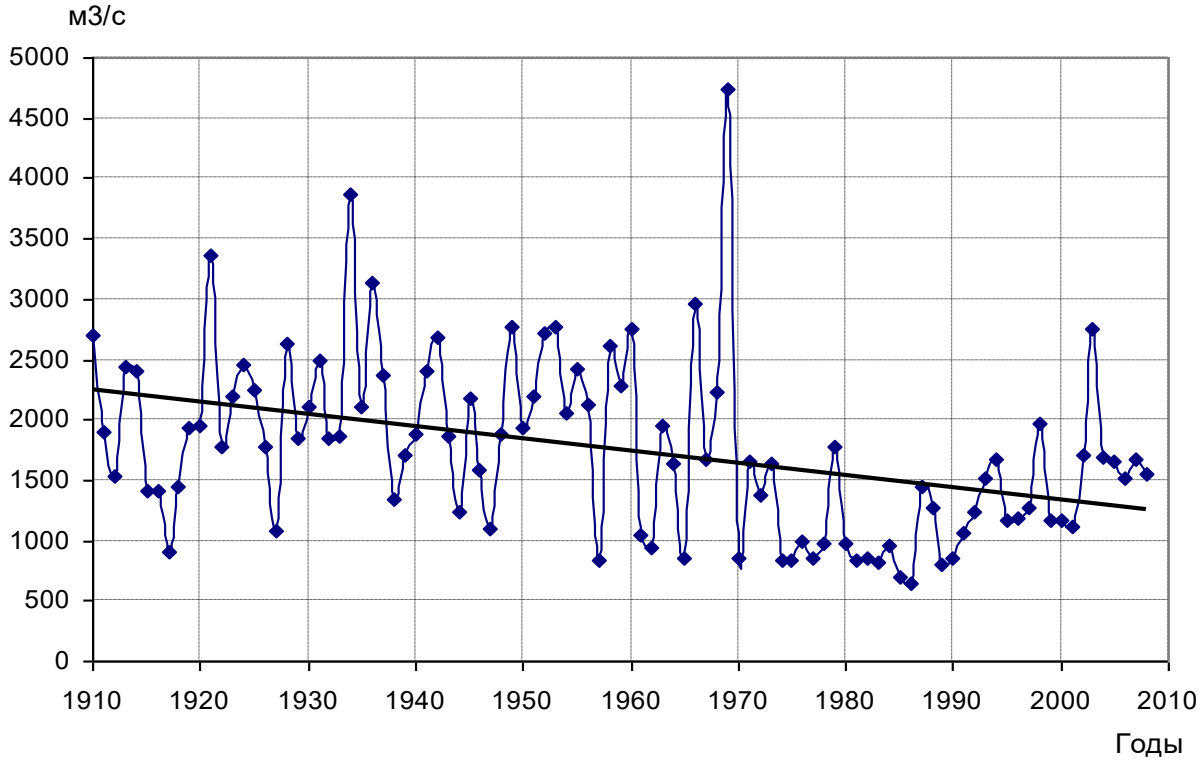
Ед. изм.	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X-III	IV-IX	Год	Макс	Мин
P = 50 % (1960/61 г.)																	
млн. м^3	1342	1930	2379	2312	2233	1738	1390	322	132	132	132	132	11934	2238	14172	2379	132
м^3/с	510	734	904	879	849	661	528	123	50	50	50	50	756	142	449	904	50
P = 75 % (1943/44 г.)																	
млн. м^3	677	1462	1839	1799	1695	1345	1123	394	132	132	132	132	8818	2043	10861	1839	132
м^3/с	257	556	699	684	645	511	427	150	50	50	50	50	559	129	344	699	50
P = 95 % (1939/40 г.)																	
млн. м^3	439	1125	1445	1401	1243	1106	1045	397	132	132	132	132	6758	1968	8727	1445	132
м^3/с	167	428	549	533	473	420	397	151	50	50	50	50	428	125	277	549	50

Максимальный сток

Данные наблюдений за максимальными расходами воды р. Сырдарья у с. Кокбулак имеются с 1930 по 1960 гг., по гидропосту «Выше устья р. Келес» (р. Келес – устье) – с 1977 по 2008 гг. Эти данные являются основой 99 - летнего ряда фактических максимальных расходов притока к Шардаринскому водохранилищу (1910 – 2008 гг.). В этом ряду за период 1910-29 гг. максимальные

расходы воды восстановлены по гидропосту р. Сырдарья – г. Бекабад (R=0.97), за 1961-76 гг. - по гидропосту р. Сырдарья – с. Чиназ (R=0.99).

Ниже представлены хронологический ход (с линией тренда) и интегральная кривая максимальных расходов притока к Шардаринскому водохранилищу (1910 – 2008 гг.).



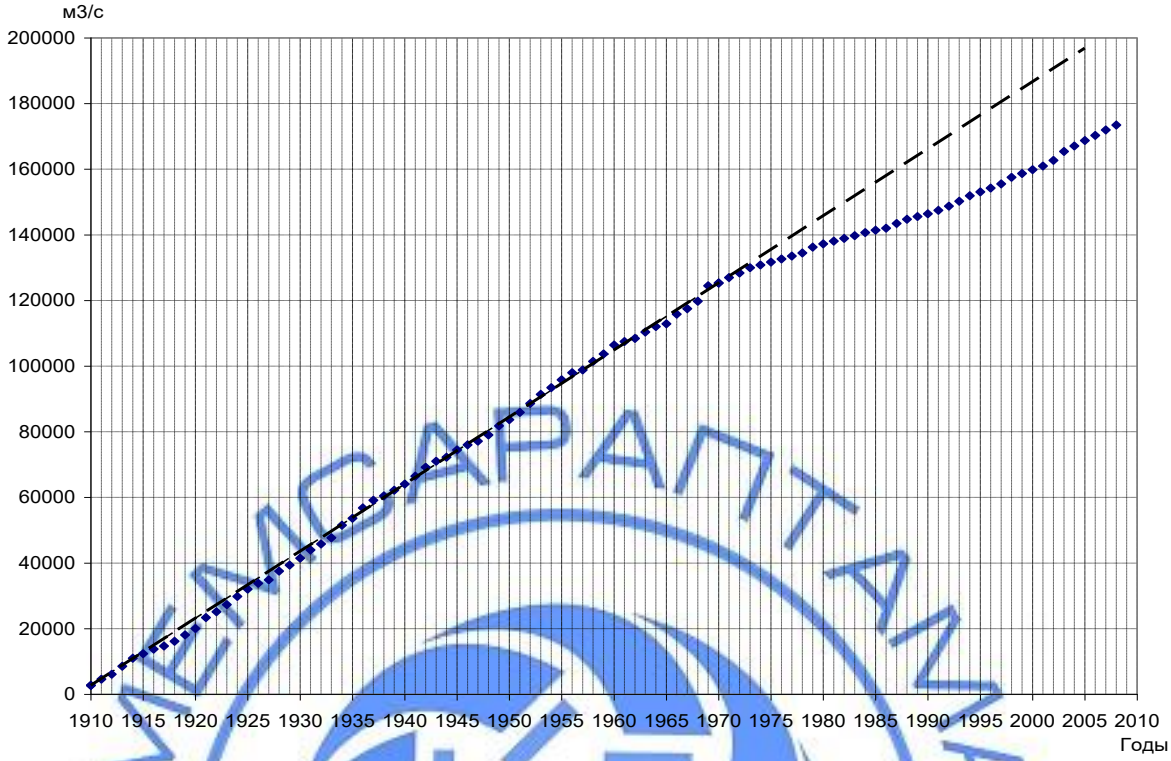
Хронологический ход (с линией тренда) максимальных расходов притока воды в Шардаринское водохранилище (1910 - 2008 гг.)

Из хронологического хода максимальных расходов в створе Шардары хорошо видно, что имеет место снижение максимальных расходов, о чем также свидетельствует и линия тренда.

До строительства Шардаринского водохранилища максимальные паводковые расходы воды р. Сырдарья летнего периода в районе с. Кокбулак проходили с конца апреля по июль и доходили до 3860 м^3/с (1934 г.), 3354 м^3/с (1921 г.), 3130 м^3/с (1936 г.), 2770 м^3/с (1949 и 1953 гг.). После строительства Шардаринского водохранилища самые высокие расходы притока к водохранилищу наблюдались 03.VI 1969 г. - 4730 м^3/с (4200 м^3/с - по гидропосту Чиназ, Узбекистан), 2960 м^3/с (1966 г.).

После строительства Токтогульского водохранилища наибольшие из максимальных расходов проходили в створе гидропоста «Выше устья р. Келес» в 2003 г., 26.апреля (2710 м^3/с), в 1998 г., 15 июня (1950 м^3/с), в 1994 г, 1 мая и 2005 гг., 23 марта (1600 м^3/с).

В пределах рассматриваемого ряда наибольший максимальный расход воды р. Сырдарья в районе с. Кокбулак прошел 03. VI 1969 г. и составил 4730 м^3/с.



Интегральная кривая максимальных расходов притока воды в Шардаринское водохранилище (1910 - 2008 гг.)

Однородность рассматриваемого ряда 1910 – 2008 гг. нарушена примерно с 1971 г. Это связано, главным образом, со строительством Токтогульского, а также Андижанского и Чарвакского водохранилищ.

Для определения расчетных максимальных расходов различных обеспеченностей (таблица 11) использован ряд 1910 – 70 гг., который можно считать условно-естественным. Применение условно-естественного ряда предполагает, что в проектных условиях при прохождении высоких паводков Токтогульское и другие водохранилища будут заполнены и не снизят пиковые расходы, таким образом, будет создан некий «запас надежности» полученных результатов расчетов.

Расчетные максимальные расходы в створе Шардары составляют: $Q_{0,01\%}$ = 5570 м^3/с, $Q_{0,1\%}$ = 4820 м^3/с и $Q_{1\%}$ = 4000 м^3/с. Максимальный расход воды 4730 м^3/с, прошедший в 1969 г., близок к 0,1 % обеспеченности.

При сопоставлении полученных максимальных расчетных расходов (таблица 12) с материалами технических доработок проекта Шардаринского водохранилища существенных различий не выявлено (расхождения 2 – 3 %); с другими работами аналогичной тематики разница составляет от 15 до 35 %.

Сток наносов

Сток наносов р. Сырдарья в настоящее время изучен недостаточно. По гидропосту «Нижний бьеф Шардаринского водохранилища» материалы наблюдений имеются лишь отрывочные по 1969 г. До ввода в эксплуатацию Шардаринского водохранилища среднегодовой расход взвешенных наносов и мутность составляли 780 кг/с и 1000 г/м^3 (в среднем за период 1957-60, 1963 г.). После строительства Шардаринского водохранилища эти показатели составили приблизительно 20,3 кг/с и 32 г/м^3 (в среднем за период 1966 – 69 гг.).

Характеристика стока наносов р. Сырдарья.

Таблица 6.6

Характеристика	Среднего-довой расход наносов, кг/с	Наибольший среднесуточный расход наносов		Среднего-довая мутность воды, г/м^3	Наибольшая срочная мутность воды		Сток взвешенных наносов за год, тыс. т
		кг/с	дата		г/м^3	дата	
р. Сырдарья -ж.-д. ст. Тюмень - Арык							
1936 – 64 гг.							
Средний	919	5901		870	4138		31004
Наибольший	2000	29000	21-25.04.58	940	7400	24.05.1950	63000
Наименьший	150	290	11-20.06,62	800	1300	1.-10.01.1961	7900
1965-94 гг.							
Средний	120	834		284	1303		3792
Наибольший	520	3400	07.06.1969	610	3600	26-30.04.1969	16000
Наименьший	16	84	26-30.04.85.	110	270	10-20.04.1981	500
р. Сырдарья – рзд Кергельмес, 1968 - 90 гг.							
Средний	103	537		303	1026		3289
Наибольший	810	2800	13.04.1969	890	3800	16.04.1969	26000
Наименьший	17,0	120	06-15.05.77	110	370	06.-10.04.88	540

За период до ввода в эксплуатацию Шардаринского водохранилища среднегодовой расход взвешенных наносов в створе гидропоста ж.-д. ст. Тюмень-Арык составлял 919 кг/с (1936 – 1964 гг.), средняя мутность при этом была 870 г/м^3.

После строительства Шардаринского водохранилища среднегодовой расход взвешенных наносов в этом створе снизился до 120 кг/с (1965 – 1994 гг.), средняя мутность - до 284 г/м3; по гидропосту рзд. Кергельмес – 103 кг/с и 303 г/м^3 (1968 – 1990 гг.) соответственно.

Размер частиц в составе донных и взвешенных наносов изменяется от 1 - 0.5 мм до 0,01 - 0,005 мм. В половодье преобладают более крупные фракции, в межень – более мелкие.

Инженерно-геологические условия

Целью инженерно-геологических исследований было изучение геотехнических и фильтрационных свойств грунтов тела плотины и ее основания. Изучение деформационных и прочностных свойств грунтов полевыми методами статического и динамического зондирования. Выявление пустот в верхнем бьефе плотины, методом георадарного зондирования.

Тип водохранилища русловой, создается при помощи гидроузлов Шардаринского и Арнасайского.

В состав Шардаринского гидроузла входит:

Шардаринская ГЭС (с правобережным примыканием);

Намывная песчаная плотина с левобережной дамбой примыкания;

Кызылкумский регулятор.

В состав Арнасайского гидроузла входит:

Земляная плотина;

Сбросное сооружение.

Шардаринский гидроузел

В результате обработки полевых исследований и анализа материалов прошлых лет грунты выделены в две группы:

грунты тела плотины

грунты основания

Грунты тела плотины разделены на два инженерно-геологических элемента (группа 1):

намывные пески, расположенные в зоне выше уровня фильтрационных вод;

намывные пески, расположенные в зоне ниже уровня фильтрационных вод, а также в зоне периодического водонасыщения.

Грунты основания плотины разделены на пять инженерно-геологических элемента:

ИГЭ-1 - пески пылеватые;

ИГЭ-2 - пески мелкие;
ИГЭ-3 - супеси;
ИГЭ-4 - суглинок;
ИГЭ-5 - меловые отложения (глины, алевролиты песчаники, гравелиты).
Грунты основания плотины находятся в водонасыщенном состоянии.

Тело плотины

По длине тело и основание плотины разбиты по участкам:
Русловой участок и примыкание плотины к ГЭС (ПК4+26 – ПК8+35);
Пойменный участок (ПК8+35 – ПК41+00);
Участок правобережного примыкания плотины к Кызылкумскому регулятору (ПК41+00 – ПК42+00);
Участок левобережного примыкания плотины к Кызылкумскому регулятору (ПК42+00 – ПК43+00);
Озерный участок (ПК43+00 – ПК50+00);
Левобережная дамба (ПК52+62 – ПК57+58).

Для построения депрессионных кривых использовались данные многолетних наблюдений в режимных скважинах на пьезометрических створах. Для полного анализа условий фильтрации и влияния ее на состоянии грунтов тела плотины геологические створы совмещались с существующими пьезометрическими створами. При анализе состояния грунтов тела плотины были использованы данные отчета за 2001 год составленного институтом Казгипроводхоз.

В литологическом отношении намывные грунты тела плотины представлены преимущественно песками мелкими расположенные выше и ниже уровня фильтрационных вод.

Таблица 6.7

Наименование участка	Коэффициент неоднородности, Sp	Плотность скелета грунтов тела плотины, (г/см^3)			
		Выше уровня фильтрационных вод		Ниже уровня фильтрационных вод	
Русловой	3,42	1,35-1,44	1,33	1,42-1,62	1,55
		1,33-1,53*	1,38*		
Пойменный	3,2	1,21-1,58	1,40	1,42-1,96	1,66
		1,27-1,46*	1,39*		
Правобережное примыкание к ККР	3,2	1,30-1,63	1,42	1,42-1,96	1,66
		1,35-1,50*	1,41*		
Левобережное примыкание к ККР	2,63	1,39-1,64	1,48	1,41-1,73	1,66
		1,35-1,51*	1,40*		
Озерный участок	2,62	1,31-1,69	1,43	1,41-1,73	1,60
		1,41-1,76*	1,42*		
Левобережная дамба		Грунты средней плотности более 1,55 г/см^3			

*данные за 2001 год

На русловом участке выявлено, что суффозионные процессы на левобережном примыкании плотины продолжают развиваться, особенно это происходит в интервале отметок 243-239 м (низовой откос). Фильтрационным потоком происходит вынос мелкоземного материала через швы подпорной стенки левобережного примыкания на отметках 236-235 м, выявлены провальные зоны мощностью до 30 см.

Основные суффозионные процессы на русловом участке происходят в месте непосредственного примыкания плотины к зданию ГЭС. На остальной территории руслового участка суффозионные процессы не выявлены.

На пойменном участке при анализе установлено, что плотности грунтов тела плотины на описываемом участке в за 10-летний период практически не изменились, суффозионные процессы с выносом мелкозема происходят исключительно в низовом откосе на локальных участках с выпиранием грунтов в дренажный коллектор, где под облицовочной плиткой дренажного коллектора образуются пустоты (ПК37-ПК38).

В правобережном примыкании к Кызылкумскому водовыпуску было установлено, что разуплотнение грунтов в теле плотины происходит в низовом откосе на отметках 238-237 м, плотность грунтов в этом интервале не превышает 1,38 г/см^3. Именно в этом месте площадная фильтрация между ПК41-ПК41+50 на тех же отметках. В связи с этим можно сделать вывод, что этот участок наиболее подвержен разжижжению при воздействии землетрясения.

В левобережном примыкании к Кызылкумскому водовыпуску установлено, что разуплотнение грунтов в теле плотины происходит в низовом откосе на отметках 240-241 м, плотность грунтов в этом интервале не превышает 1,40 г/см^3. Именно в этом месте происходит оплывание низового откоса.

В результате анализа озерного участка было установлено, что наименьшие показатели плотности скелета и наименьшие сопротивления грунты имеют в низовом откосе на отметках 239-241 м. За 10 летний период произошло разуплотнение грунтов тела плотины расположенных в зоне выше фильтрационных вод. Причиной данного процесса суффозионные явления, которые происходят при максимальных уровнях НПУ (250-252 м). По данным топографической съемке на описываемом участке имеет место развитие промоин глубиной до 1,0 м. Суффозионные явления наиболее интенсивно происходят в местах, где в теле плотины наблюдаются суглинистые прослои.

На берме плотины в низовом откосе на ПК44+00 в интервале 245,0-241,5 м выявлена зона разуплотненных грунтов (зона пустотности). Именно на данном створе пьезометрических марок с 1965 года произошли наибольшие осадки низового откоса тела плотины.

На участке левобережной дамбы особых опасных процессов по результатам инженерно-геологической съемке не наблюдается.

В таблице 10 приведены расчетные показатели геотехнических свойств грунтов рекомендуемые для расчетов устойчивости плотины.

Фильтрационные характеристики грунтов, для участков

Таблица 6.8

Наименование участка	Пикетаж	Коэффициент фильтрации $К_ф$, м/сут	
		тело плотины	основание плотины
Русловой	ПК4+26–ПК8+35	4,45	5,6
Пойменный	ПК8+35-ПК41+00	4,74	6,4
Правобережное примыкание к ККР	ПК41+00-ПК42+00	2,28	6,25
Левобережное примыкание к ККР	ПК42+00-ПК43+00	2,28	6,25

Основание плотины

Основанием грунтов тела плотины на русловом участке являются аллювиальные пески мелкие. Коэффициент неоднородности Sp=3,14. В целом толща песчаных грунтов основания плотины на всю мощность оценивается как пески средней плотности, на момент изысканий находятся в стабильном состоянии, но при сейсмических воздействиях могут перейти в разжиженное состояние.

На пойменном участке основанием грунтов плотины являются четвертичные аллювиальные грунты. В верхней части разреза выделяется супесчано-суглинистый слой, в котором наблюдается частое замещение супесей и суглинков (реже глин), грунты иловатые.

Далее залегают песчаные грунты, которые можно разделить на два горизонта. Верхний горизонт преимущественно состоит из песков пылеватых илистых, водонасыщенный, со слабой несущей способностью, обладают плывунными свойствами.

Нижний горизонт представлен песками мелкими, в толще которых встречаются прослои супесей и песков пылеватых. Грунты находятся в водонасыщенном состоянии. Несущая способность песков мелких достаточно высокая. Коэффициент неоднородности Sp=3,14.

Именно на этом участке вероятность разжижения песков при динамических (сейсмических) воздействий наиболее вероятны.

Основанием фундаментов Кызылкумского водовыпуска служат иловатые суглинки. Суглинки подстилаются песчаными грунтами, где четко определяется их слоистость. Верх разреза сложен

пылеватыми песками. Грунты обладают плывунными свойствами и при динамических воздействиях теряют свои деформационные и прочностные свойства. Коэффициент неоднородности Sp=3,14. Песчаные грунты (пески мелкие и пылеватые) находятся в водонасыщенном состоянии. Фундамент сооружения находится в зоне распространения грунтов с очень низкой несущей способностью. И при сейсмических воздействиях могут произойти наибольшие осадки основания, как сооружения, так и самого тела плотины.

Основанием плотины в пределах озерного участка являются четвертичные аллювиальные грунты. Наблюдается четкая слоистость грунтов. Первый слой представляет собой суглинистые иловатые грунты. Ниже залегают песчаные пылеватые грунты, которые подстилаются песками мелкими и средней крупности. Коэффициент неоднородности Sp=5,14.

Установлено, что в интервале 235-234 м грунты основания имеют наименьшее значения сопротивления (менее 4 МПа). Пески пылеватые, имеют низкую несущую способность и обладают плывунными свойствами. Также выявлены процессы суффозии, проявляющиеся в выносе мелкоземного (менее 0,1 мм) материала из песчаных грунтов основания с выносом его в дренажный коллектор.

В таблице 10 приведены расчетные показатели геотехнических свойств грунтов рекомендуемые для расчетов устойчивости плотины.

Геотехнические характеристики грунтов основания плотины

Таблица 6.9

№ п/п	Наименование характеристики	Обозначене	Единицы измерения	ПК4+26-ПК8+35 (пески мелкие)	ПК8+35-ПК41+00			ПК42+00-ПК43+00
					Пески пылеватые	Супеси	суглинки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Физические характеристики								
1	Плотность частиц грунта при естественной влажности.	pn	г/см^3	2,66	2,67	2,7	2,7	2,66
2	Плотность при естественной влажности	pd	г/см^3	1,75	2,07	1,94	2	1,71
3	Плотность сухого грунта	ps	г/см^3	1,52	1,79	1,65	1,60	1,52
4	Коэффициент пористости	ε	д.е.	0,75	0,50	0,63	0,68	0,75
Механические характеристики								
5	Удельное сцепление	Cn	кПа		0	17	25	0
6	Угол внутреннего трения	φ	град.	28	26	27	19	28
7	Модуль деформации	E	МПа	13	9	25	17	13

По результатам георадарного обследования верхнего бьефа Шардаринской плотины под бетонными плитами, предполагаемые зоны пустотности выявлены на десяти участках. По данным интерпретации размеры глубина предполагаемых пустот под бетонным экраном не более 0,2-0,5 м, в плановом отношении предполагаемый размер до 10 м в ширину и до 15 м в длину. На участке ПК44-ПК44+40, глубина предполагаемых пустот до 0,7-1,0 м и в плановом отношении предполагаемый размер до 15 м в ширину и до 20 м в длину. Конфигурация пустот показана на плане верхового откоса плотины (см. альбом 6).

Гидрогеологические условия Шардаринского гидроузла

Анализ гидрогеологических условий приводится по данным исследований за 2011 и 2001 год, с учетом многолетних режимных наблюдений в пьезометрах. На Шардаринском гидроузле заложено 13 пьезометрических створа, всего 59 скважин.

Режим грунтовых и фильтрационных вод регулируется наполнением и опорожнением чаши водохранилища. Условия фильтрации грунтовых вод исследовался на примыкающей территории

в нижнем бьефе плотины. Необходимо отметить, что фильтры (водоприемная часть) большинства пьезометров расположены в водонасыщенных грунтах основания плотины и лишь не значительная часть в грунтах тела плотины (в зоне фильтрации).

В процессе эксплуатации водохранилища грунтовые и фильтрационные воды сомкнулись в теле плотины, образуя единый фильтрационный поток. В местах, где имеет место развития суглинисто-супесчаных прослоев грунтовые воды обладают местным напором. По мере удаления от плотины в нижнем бьефе напорность грунтовых вод уменьшается, но глубина залегания грунтовых вод составляет не более 1,0 м.

Грунтовые воды дренируются в дренажную канаву расположенной в 10-12 м от низового откоса. Для более эффективной разгрузки грунтовых вод, необходимо понизить дренажный коллектор и систему разгрузочных скважин не менее чем на 1,5 м.

Особые условия режима грунтовых вод наблюдается на участке ПК41-ПК42 (правобережное примыкание к Кызылкумскому водовыпуску). Здесь наблюдается выклинивание грунтовых вод в пределах дренажного коллектора, а в пределах низового откоса на отметках 237,9 - 238,0 выклинивание фильтрационных вод. Помимо этого грунтовые воды на данном участке обладают напорностью, в связи с появлением в верхней части водоносного горизонта суглинистых прослоев и напор достигает 1,05-1,10 м.

На озерном участке наблюдается местный подпор грунтовых вод, что приводит к избыточному переувлажнению грунтов основания на прилегающей территории.

При наполнении и опорожнении водохранилища происходит сезонное колебание уровня поверхности депрессионной кривой, что позволяет говорить о нестационарном режиме фильтрационных вод.

На пойменном участке за период 2007-2011 годов уровни фильтрационных вод, (по гребню плотины на участке ПК28+00-ПК41+00), понизились на 2,5-4,5 м, по отношению к 2004-2006 годам. В пределах бермы и низового откоса уровни фильтрационных вод особенно не изменились и находятся в пределах многолетнего сезонного колебания фильтрационных вод.

По данным режимных наблюдений проведение ремонтно-восстановительных работ (2006-2007 г.г.) дренажной системы Шардаринской плотины не произвел эффекта понижения депрессионной кривой в низовом откосе нижнего бьефа.

Анализируя данные режимных наблюдений за период 2004-2011 годов, на пойменном участке при максимальных уровнях воды в водохранилище (НПГ 252,0-252,45 м), фильтрационные воды выклиниваются в низовом откосе на отметках 238-240 м, что говорит о малой эффективности работы трубчатого горизонтального дренажа в низовом откосе тела плотины. Кроме этого происходит переувлажнение песчаных грунтов слагающих низовой откос нижнего бьефа, вплоть до перехода их в водонасыщенное состояние, что приводит их к эффекту разжижжения и при динамических и сейсмических воздействиях возможно обрушение низового откоса на отметках 240-238 м. Помимо выше сказанного при максимальных уровнях наблюдается появление грифонов на отдельных участках.

На участке примыкания к Кызылкумскому каналу, как при максимальных, так и при минимальных уровнях фильтрационных вод происходит выклинивание их в низовом откосе. Этот эффект происходит в результате малой эффективности работы трубчатого дренажа в теле плотины. Помимо этого при максимальных уровнях фильтрационных вод происходит фильтрация в строительные швы отводящей трубы Кызылкумского водовыпуска. В результате в низовом откосе плотины на участке ПК41+ПК42 грунты в течение года находятся в водонасыщенном состоянии и наиболее подвержены разжижжению при динамических и сейсмических воздействиях.

По химическому составу грунтовые и фильтрационные воды, как и поверхностные воды солоноватые. Сухой остаток находится в пределах 970-1992 мг/л и в среднем 1,1 г/л. Воды не обладают агрессивными свойствам к бетонам и железобетонным конструкциям в редких случаях обладают слабой сульфатной агрессией к бетонам на обычных портландцементах.

Арнасайский гидроузел

Основные параметры Арнасайской плотины приведены по данным Ташгидропроекта, за 1962 г:

длина плотины 2086 м
отметка гребня 255,0 м
максимальная высота 10,4 м
ширина гребня 16,5 м

Арнасайское сбросное сооружение расположено в теле плотины и предназначено для сброса излишних паводковых вод прибывающих с верховьев р. Сырдарья. Плотина возведена насыпным способом из местных суглинисто-супесчаных грунтов. Верховой откос с заложением 1:3 закреплен железобетонными плитами на гравийно-песчаной подготовке и вверху крепление заканчивается парапетом 0,8 м.

В 2003 году Республика Узбекистан завершила строительство в 5,5 км ниже створа существующей Арнасайской плотины земляную плотину с водосливным сооружением с целью аккумуляции воды на Арнасайской впадине. Построенное переливное сооружение с отметкой порога водослива 249,5 м вызвало затопление нижнего бьефа Арнасайской плотины и способствовало повышению уровня подземных вод в теле плотины выше максимального на 0,7-1,2 м.

В связи с затоплением нижнего бьефа встала проблема устойчивости низового откоса и работы дренажных систем Арнасайской плотины.

В период с 2005 по 2007 год были проведены ремонтно-восстановительные работы на Арнасайской плотине, заключающиеся в креплении низового откоса бетонным экраном и укреплении нижней части низового откоса бутовом камнем на отметке 249,5 м и шириной до 12-15 м.

Арнасайская плотина построена из пылеватых супесей и суглинков четвертичных отложений.

Грунты тела плотины

Грунты предоставлены в основном пылеватыми супесями с прослоями суглинков и отдельных прослоек пылеватых песков. Грунты карьеров характеризуются тем, что по всей их площади и глубине прослеживались отдельно загипсованные прослойки с содержанием гипса от 1 до 15%.

По данным фондовых материалов осредненный гранулометрический состав грунтов этих карьеров следующий: фракции 0,05-0,5мм 39-40%, фракции 0,01-0,05мм 30-32% и фракции 0,01мм 28-29%.

Грунты тела плотины разделены на два элемента:

насыпные грунты, расположенные в зоне выше уровня фильтрационных вод;

насыпные грунты, расположенные в зоне периодического водонасыщения и водонасыщенные.

В литологическом отношении грунты тела плотины представлены супесями и суглинками. По процентному содержанию преобладают супесчаные грунты.

Анализируя данные за 2004 и 2011 год видно, что ухудшение физических свойств насыпных грунтов тела плотины не произошло и осредненные геотехнические характеристики грунтов близки по своим значениям.

В таблице 11 приведены расчетные значения физико-механические свойства грунтов тела плотины с учетом данных за 2004 год.

По данным фондовых материалов установлено, что при отсыпке тела плотины Арнасайской плотины были использованы суглинисто-супесчаные грунты с повышенным содержанием гипса (до 15%).

Таблица 6.10

№ п/п	Наименование характеристики	Обозначение	Единицы измерения	Насыпные грунты расположенные выше уровня фильтрационных вод	Насыпные грунты расположенные ниже уровня фильтрационных вод

1	2	3	4	5	6
Физические характеристики					
1	Плотность частиц грунта при естественной влажности	pn	г/см^3	2,69	2,70
2	Плотность при естественной влажности	pd	г/см^3	2,02	2,07
3	Плотность сухого грунта	ps	г/см^3	1,79	1,78
4	Влажность природная	W	%	12,0	20,7
5	Коэффициент пористости	ε	д.е.	0,51	0,51
6	Степень влажности	Sr	д.е	0,72	0,89
7	Относительная плотность	Dr	д.е		
Механические характеристики					
8	Удельное сцепление	Cn	кПа	25	13
9	Угол внутреннего трения	φ	град.	29	24
10	Модуль деформации	E	МПа	18,5	16

Грунты основания Арнасайской плотины

Основанием плотины служат аллювиальные отложения и в вертикальном разрезе представляют собой трехслойную толщу. Все грунты основания плотины находятся в водонасыщенном состоянии.

В таблице 12 приведены расчетные значения физико-механические свойства грунтов основания плотины по данным за 2004 год с учетом изысканий в 2011 года.

Таблица 6.11

№ п/п	Наименование характеристики	Обозна-чение	Единицы измерения	Супеси	Пески пылеватые	Суглинки
1	2	3	4	5	6	7
Физические характеристики						
1	Плотность частиц грунта при естественной влажности.	pn	г/см^3	2,69	2,67	2,71
2	Плотность при естественной влажности	pd	г/см^3	2,10	2,07	1,98
3	Плотность сухого грунта	ps	г/см^3	1,80	1,79	1,75
4	Влажность природная	W	%	19,6	15,9	22,6
5	Коэффициент пористости	ε	д.е.	0,49	0,50	0,52
6	Степень влажности	Sr	д.е	1,05	0,80	1,15
7	Относительная плотность	Dr	д.			
Механические характеристики						
8	Удельное сцепление	Cn	кПа	13	4	19
9	Угол внутреннего трения	φ	град.	24	30	35
10	Модуль деформации	E	МПа	16	18	17

Гидрогеологические условия Арнасайской плотины

По данным службы эксплуатации на Арнасайской плотине изначально было установлено 12 пьезометров, в настоящий момент не действующие.

В гидрогеологическом отношении рассматриваемая левобережная часть долины среднего течения р.Сырдарьи в районе исследования представляет плоскую равнину с небольшим уклоном на северо-запад. В этой равнине имеется один выдержанный водоносный горизонт, приуроченный к аллювиальным отложениям русла, поймы и первой надпойменной террасы реки Сырдарьи. Залегает он в виде сплошного потока с единой поверхностью, которая на пойме вскрывается на глубине до 3 м, на первой надпойменной террасе от 6,5 до 7,5 м.

В настоящий момент режим грунтовых вод напрямую зависит от режима работы водохранилищ. Годовая амплитуда колебаний уровня грунтовых вод по данным режимных наблюдений РГП Южно-Казахстанской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции составляет 2,5-3,2 м. Арнасайское понижение характеризуется замедленным стоком грунтовых вод, интенсивным испарением и аккумуляцией солей в грунтах и грунтовых водах. Минерализация грунтовых вод сульфатно-хлоридно-натриевая с плотным остатком 2-10 г/л.

По данным изысканий в марте 2004 года уровни грунтовых вод скважинами вскрыты на глубине 9,8-10,3 м (по гребню плотины), который совпадает с зеркалом фильтрационного потока. По бортам плотины грунтовые воды безнапорные со свободной поверхностью и залегают на глубине 6,0-7,0 м (данные 2004 года).

Режим фильтрационного потока регулируется наполнением и опорожнением чаш водохранилищ. Зеркало фильтрационного потока при максимальном НПУ (252,0 м) имеет L-образный характер, а при минимальном МПУ относительно плавную наклонную, в сторону низового откоса.

На момент изысканий в августе 2011 года наличие фильтрационного потока в теле плотин, до глубины 10-11 м скважинами не зафиксирован, за исключением Скв-3а (ПК12+50) где на глубине 12,5 м вскрыты грунтовые воды.

На момент исследования (25.07.2011) ПУ в водохранилище зарегистрирован на отметке 246,58 м. По данным топографической съемки уровень воды в верхнем бьефе Арнасайской плотины, находился на отметке 246,52 м (на 30.07.2011), в нижнем бьефе на отметке 246,52 м.

Анализируя эти данные можно сделать вывод, что уклон фильтрационного потока при минимальных МПУ в водохранилище на Арнасайской плотине практически равен 0. Поэтому можно с уверенностью сказать, что в нижнем бьефе плотины происходит подпор, который создает переливное сооружение (с отметкой порога водослива 249,5 м), построенного Республикой Узбекистан в 2003 г, расположенного в 5,5 км ниже створа существующей Арнасайской плотины.

Исходя из выше изложенного, можно сказать, что за период эксплуатации плотины грунтовые и фильтрационные воды сомкнулись образуют единый фильтрационный поток, который полностью зависит от условий работы Шардаринского водохранилища

Георадарное обследование

Георадарное обследование плотины было выполнено компанией ТОО «Акке Астана».

Обследование проводилось с целью выявления пустот в бетонной облицовке верхнего бьефа Шардаринской и Арнасайской плотины.

В верхнем и среднем ряду наличие предполагаемых пустот не выявлено, но отмечены разуплотненные зоны насыпных грунтов. По нижнему ряду предполагаемые зоны пустотности выявлены на определенных участках.

Оценка сейсмической устойчивости Шардаринской плотины

Оценка сейсмической устойчивости Шардаринской плотины оценивалась специалистами компании «Темелсу» Турция под руководством д-ра А. Фикрет Гюрдиль и группой специалистов МГСУ (Московский Государственный Строительный Университет) под руководством профессора Л.Н.Рассказова. Основные выводы, которых сводятся к следующему: при максимальном пиковом ускорении грунта 0,25 g, что соответствует 8 баллам, в результате упругих смещений и вертикальных колебаний остаточные осадки гребня плотины могут достигнуть более 3,0 м. Коэффициенты запаса устойчивости низовых откосов при сейсмических нагрузках от 0,89 до 1,35 при чем минимальные коэффициенты запаса следует применять в местах выходов фильтрационных вод. Коэффициенты запаса устойчивости верховых откосов при сейсмических нагрузках от 1,18 до 2,17 при чем минимальные коэффициенты запаса следует применять в местах примыкания Шардаринской плотины к сооружениям.

6.2 Существующее состояние водохранилища

Шардаринская плотина построена в 1965 г. Шардаринское водохранилище было принято в постоянную эксплуатацию в 1967 году. Опыт эксплуатации водохранилищ с земляными плотинами ограничивает срок надежной эксплуатации 35-40 годами.

В результате обследования гребня Шардаринской плотины установлено:

– парапет по гребню плотины выполнен из сборных железобетонных блоков высотой 100 см. Для выполнения работ по зондированию и инъектированию верхового откоса плотины над Кызылкумским водовыпуском в октябре 2006 г. были демонтированы 10 парапетных блоков жестко связанных арматурными выпусками с арматурой облицовки крепления верхового откоса. После окончания ремонтных работ, демонтированные блоки были установлены на место. В целом парапет находится в удовлетворительном состоянии. Отдельные блоки парапета получили разного рода механические повреждения. Следует отметить, что на многочисленных блоках наблюдаются вертикальные трещины в проекциях вертикальных деформационных швов первого ряда плит крепления верхового откоса. Эти повреждения вызваны температурными деформациями плит крепления верхового откоса плотины. Нехарактерные повреждения наружной поверхности блоков представляют собой разрушение защитного слоя бетона и обнажение арматурных стержней . В этих местах на наружной поверхности верхнего ряда плиты крепления откоса наблюдается трещина, вызванная температурными деформациями. Деформации плиты привели к разрушению защитного слоя бетона блока парапета.

На гребне плотины проходит асфальтобетонная автомобильная дорога. До ввода нового моста через р.Сырдарью по плотине наблюдалось интенсивное движение автотранспорта без ограничения скоростного режима. Следует обратить внимание на значительные колебания верхового откоса и гребня плотины при движении большегрузного транспорта. На асфальтированном покрытии наблюдаются многочисленные трещины. Кроме того на этой фотографии показаны заделанные цементным раствором скважины, выполненные в 2006 г. для зондирования и ремонта участка плотины над КМК. Следует отметить, что эти работы выполнены с отступлением от проекта, в котором предполагалась разборка на этом участке дорожного полотна, верхней части тела плотины, заполнение образовавшихся каверн, цементация затрубного пространства, восстановление тела плотины, дорожного полотна, бетонного парапета, столбов освещения и лотков водосбросной сети.

Водосборный лоток по гребню плотины со стороны низового откоса получил различные повреждения.

Верховой откос

Железобетонные плиты крепления верхового откоса плотины предназначены для защиты тела плотины от волнового и ледового воздействия. На период осмотра крепление верхового откос находилось в удовлетворительном состоянии. Крепление последних 32-х метров левобережного примыкания было выполнено из каменной наброски. За период эксплуатации на этом участке произошла переработка крепления и в настоящее время наблюдаются только отдельные фрагменты наброски. По проекту РРССАМ - 1 в 2005-2007 гг. был выполнен выборочный ремонт облицовки. На период обследования на значительной площади наружной поверхности плит продолжаются коррозионные процессы с разрушением защитного слоя бетона на глубину от 50 до 100 мм, наблюдаются участки крупнопористого бетона, фрагменты арматурных стержней, которые объясняются в первую очередь низким качеством бетона. В районе вертикальных деформационных швов наблюдаются выколы наружной поверхности плит крепления, причиной которых являются температурные деформации при недостаточной ширине швов или их отсутствии. На наружной поверхности плит крепления наблюдаются характерные вертикальные трещины, вызванные температурными деформациями. Обычно на плитах наблюдается 2 или 3 вертикальные трещины, которые делят плиту на примерно одинаковые участки. В отдельных случаях трещины прослеживаются через все 4 ряда плит крепления. Ширина раскрытия трещин колеблется от 0,5 до 5 мм на глубину примерно до рабочей арматуры.

Несмотря на ремонтные мероприятия, проведенные в 2005-2007 гг. деформационные швы находятся в неудовлетворительном состоянии. Горизонтальные швы не ремонтировались. Ремонт вертикальных швов выполнялся с грубыми отступлениями от проекта. Практически во всех горизонтальных швах отсутствует битумная мастика, наблюдаются фрагменты дерева и сквозные отверстия. Отремонтированные с отступлением от проекта вертикальные швы получили за 4 года эксплуатации различные повреждения в виде трещин по битумной мастике, щелей на сопряжении с плитами, участков с выдавленными деревянными фрагментами. Состав битумной мастики не отвечал условиям эксплуатации в широком температурном диапазоне. Неудовлетворительная

геометрия деформационных швов не позволила установить в швы обработанные антисептиком доски. При выборочной проверке металлический щуп проходил через трещины в битумной мастике и открытые швы на всю толщину плит до песчано-гравийной подготовки.

На ПК6+28 по второму и третьему ряду плит облицовки проходит лоток и располагаются по откосу 27 скважин вышедшего из строя устройства для определения скорости снижения уровня воды под облицовкой. Во время проведения ремонтных работ эти скважины следует заглушить.

При осмотре участка сопряжения крепления верхового откоса с левой подпорной стенкой ГЭС выявлены деформации плит крепления 4-го ряда. По информации службы эксплуатации участок облицовки 1-го, 2-го и частично 3-го рядов на сопряжении со стенкой вскрывался, убирался грунт тела плотины до кривой депрессии и после осмотра все восстанавливалось. На контакте плотины с подпорной стенкой каких-либо повреждений (полости, каверны) не обнаружено.

При осмотре участка сопряжения крепления верхового откоса с правой подпорной стенкой ГЭС выявлено, что вскрывался и восстанавливался участок сопряжения со стенкой и ремонтировалась плита 2-го ряда. На наружной поверхности старых плит наблюдаются трещины. На участке примыкания крепления к правому берегу наблюдается деформация кромки плиты 2-го ряда на 10-15 см и 2 наклонные трещины (см. фото №30), вызванные осадкой основания.

При осмотре верхового откоса выполнено картирование дефектов и составлен акт обследования верхового откоса от 26.09.2012 г. По предварительным данным общая площадь поврежденных поверхностей облицовки составила примерно 22000 м^2, выборочный ремонт деформационных швов требуется на длине более 6000 м.

Основными причинами выявленных дефектов крепления верхового откоса является низкое качество бетонных работ при возведении облицовки, грубые отступления от проектных решений при устройстве и ремонте деформационных швов, сложные условия эксплуатации, проблемы с финансированием эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ.

Низовой откос плотины

Низовой откос плотины находится в неудовлетворительном состоянии. По всей длине открытого дренажного коллектора наблюдается на отдельных участках деформации откоса, вызванные выносом песчаного грунта из тела плотины в дренажный коллектор через облицовку откосов и дна.

При отметке ВБ=251,50 м показан характерный участок деформированного откоса дренажного коллектора на длине 4 м. На отметке ВБ=251,50 м в створе смотрового колодца К-10 над трубой на откосе неоднократно возникал провал в 10 м от оси коллектора, который засыпался гравийно-галечниковым грунтом.

Выклинивание фильтрационного потока на низовой откос на озерном участке было выявлено при первоначальном заполнении водохранилища летом 1965 г. В процессе временной эксплуатации водохранилища (1965-1967гг.) определилась потребность в дополнительных дренажных мероприятиях (трехслойный наклонный дренаж на откосе до отм. 240,0 м на озерном участке, пригрузка откоса песчано-гравийной смесью толщиной слоя 25 см и гравием толщиной 20 см на пойменном участке, устройство по всей длине коллектора разгрузочных скважин, устройство проницаемой железобетонной облицовки откосов и дна дренажного коллектора) т.к. закрытый трубчатый дренаж был фактически выведен из строя при намыве тела плотины.

Выполненные мероприятия (пригрузка откоса, облицовка открытого дренажного коллектора с сооружениями, разгрузочные скважины) не решили до конца всех проблем и при минимальных горизонтах в водохранилище продолжается вынос песка в коллектор через облицовку откосов и дна коллектора, а при максимальных горизонтах выклинивание воды на откос (смотри фото №3,4 – при горизонте ВБ=251,50 м). Косвенным подтверждением высокого уровня грунтовых вод является зеленая трава и кустарник на сопряжении низового откоса на облицованном участке дренажного коллектора, зеленая трава, кустарник, камыш и деревья на сопряжении низового откоса с необлицованным участком. Характерным признаком высокого уровня грунтовых вод являются и многочисленные норы грызунов в нижней части откоса плотины. Весь низовой откос плотины зарос кустарником и отдельно стоящими деревьями. На отдельных смотровых колодцах закрытого дренажа отсутствуют крышки, верх плиты перекрытия колодца К-30 без крышки

находится на уровне поверхности низового откоса. Водосборные лотки системы водоотведения на откосах, берме, на сопряжении откоса с основанием получили разного рода повреждения.

Отдельно следует остановиться на участке примыкания плотины к зданию ГЭС. На длине 470 м низового откоса открытый дренажный коллектор отсутствует. Фильтрационная вода выходит через трубы закрытого дренажа и родники на сопряжении откоса плотины с основанием. По информации сотрудников Шардаринской ГЭС в непосредственной близости к производственной площадке хранения оборудования наблюдались провалы на сопряжении откоса с основанием. Вид на участок сопряжения показан (растительность указывает на высокий уровень грунтовых вод). Это подтверждают и следы выхода воды через подпорную стенку на сопряжении с плотиной.

При осмотре правобережного участка плотины выявлено техногенное повреждение низового откоса. На низовом откосе устроен проезд к зданию ГЭС длиной 45 м, шириной 6-7 м, с отм.254.0 м до отм. 249,6 м у здания ГЭС (НПУ=252,00 м).

Основными причинами выявленных дефектов на низовом откосе является неудовлетворительная работа открытого дренажного коллектора и разгрузочных скважин, грубые отступления от проектных решений при устройстве дренажного коллектора, проблемы с финансированием эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ.

Дренажный коллектор

В результате осмотра открытого дренажного коллектора установлено, что количество воды, поступающей в коллектор, зависит от горизонта воды в водохранилище.

Следует отдельно отметить, что на горизонт воды в открытом дренажном коллекторе также влияют и условия отвода воды по отводящим каналам ОК-2÷ОК-5;

– при проведении в 2006-2007 г. реабилитационных работ дренажной системы, включающих в себя устройство открытого дренажного коллектора с облицовкой сборными железобетонными плитами по гравийно-галечниковой подготовке и разгрузочных скважин, на начальном участке коллектора по разным причинам на длине 1415 м облицовка не была выполнена. Труба заилена, коллектор заилен. Дно покрыто наносами, на откосах облицовки растет трава.

На облицовке коллектора ОК-2наблюдается след (засохшие водоросли) от максимального горизонта воды в коллекторе. На облицовке имеется след от максимального горизонта воды в коллекторе. Буйная растительность свидетельствует о высоком уровне грунтовых вод.

На Участок дренажного коллектора перед КМК продолжается вынос грунта в открытый коллектор со стороны плотины при минимальных горизонтах воды в водохранилище. Последний ряд плит крепления откосов закрыт вынесенным грунтом.

Участок крепления откоса коллектора деформирован со стороны плотины. Деформации вызваны пучением грунта в зимнее время. Для стабилизации откоса деформированный участок пригружен сборными железобетонными плитами.

На участке коллектора с выходным оголовком закрытого дренажа от колодца К-10 наблюдается вынос грунта в открытый коллектор по отводящей трубе, через облицовку из откоса и дно коллектора при минимальных горизонтах воды в водохранилище. При зондировании основания под облицовкой открытого коллектора наблюдаются пустоты от 10 до 25 см. В створе трубы на откосе плотины наблюдается провальная зона, которая засыпалась неоднократно гравийно-галечниковым грунтом.

На участке коллектора с разгрузочной скважиной Р-164 наблюдается выход воды через плиты облицовки и вынос грунта со стороны разгрузочных скважин в открытый коллектор при минимальных горизонтах воды в водохранилище.

На отметке ВБ – 243,98 м (УМО=244,0 м) имеется характерный участок откоса коллектора с выносом грунта тела плотины в открытый коллектор при минимальных горизонтах воды в водохранилище. Наблюдается вынос грунта через верхний ряд отверстий первого ряда плит крепления откоса.

Над отверстиями первого ряда плит крепления откоса при минимальных горизонтах воды в водохранилище наблюдается грифон..

На открытом коллекторе перед КМК. лотки ливнеотводящей сети идут с бермы плотины (ПК41+70). На плитах крепления потеки воды. Плиты крепления деформированы. Цвет растительности указывает на высокое положение кривой депрессии.

На плитах крепления открытого коллектора на участке пересечения с лотками ливнеотводящей сети (ПК 41+50 по оси плотины) имеются потеки воды Плиты крепления деформированы. Цвет растительности указывает на высокое положение кривой депрессии. На лотках ливнеотводящей сети наблюдаются потеки воды.

На отметке верхнего бьефа 243,8 м (при УМО=244,0 м) было выполнено внешнее обследование разгрузочных скважин. Из 183-х скважин (нумерация скважин идет от здания ГЭС в сторону левого берега по пикетажу плотины), выполненных в 2005-2006 гг., при минимальных горизонтах воды в водохранилище в режиме самоизлива находилось только 25 шт. (Р-144÷Р-149, Р-153, Р-155, Р157÷Р-161, Р-171÷Р181). Из 24 существующих отводящих труб в рабочем состоянии 20 в колодцах (К-2, К-6, К-10÷К-16, К-22, К-28÷К-44), вышедшей из строя системы закрытого дренажа, в открытый коллектор продолжает поступать вода с расходом от 0,4 до 6,4 л/с (нумерация колодцев идет против пикетажа плотины).

Обследованием разгрузочных скважин, проведенным 25.01 – 29.01.2010 г. при горизонтах воды в верхнем бьефе 250,38 – 250,68 м, установлено, что скважины Р-67÷Р-127 не функционировали. В отчете отмечалось, что разгрузочные скважины Р-67÷Р-91, Р-100÷Р-109, Р-125÷Р-127 начинают работать при наибольших уровнях в верхнем бьефе.

Косвенным подтверждением выноса грунта из тела плотины и основания является заиление отводящих каналов от открытого дренажного коллектора. Даже регулярная очистка каналов не решает проблемы снижения депрессионной кривой. Засорение сороудерживающей решетки перед входным оголовком дюкера под КМК поднимает горизонт воды в отводящих каналах ОК-4, ОК-5 на 20-30 см. Перегораживающие регулируемые сооружения (дамбы с водопропускными сооружениями) на отводящих каналах ОК-2, ОК-3 также препятствуют отводу воды, профильтровавшейся через тело плотины и ее основание, в нижний бьеф.

Представленные выше результаты внешнего обследования открытого дренажного коллектора и разгрузочных скважин указывают на то, что вновь построенный открытый дренажный коллектор с разгрузочными скважинами не решил проблемы надежного отвода фильтрационных вод. Продолжающиеся деструктивные процессы в теле намывной плотины ухудшают физико-механические свойства грунтов тела плотины, основания плотины и снижают ее устойчивость.

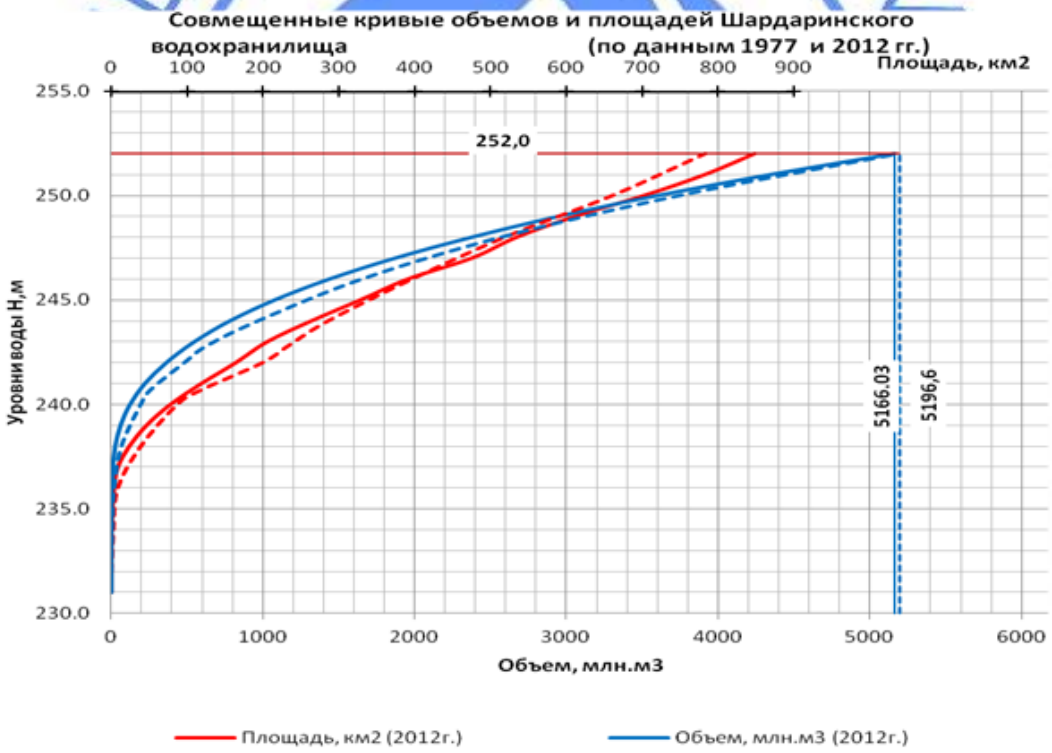
Краткие сведения о заилении Шардаринского водохранилища

Расчеты, выполненные по данным батиметрических измерений чаши Шардаринского водохранилища Жамбылским филиалом РГКП «Казгеодезия» в 2011 г., позволяют оценить изменение мертвого и полезного объемов. На рис.12 приведены таблицы площадей и объемов Шардаринского водохранилища (1977 г и 2012 г). На рисунке ниже приведены совмещенные кривые 1977 г. и 2012 г. По сравнению с данными 1977 г. объем водохранилища к 2012 г. уменьшился на 30,6 млн.м3 (5196,6-5166=30,6), что составляет 0,6%, мертвый объем уменьшился на 187 млн.м3 (970,2-783,2=187,0), что составляет 19,2%, а полезный объем увеличился на 156,4 млн.м^3 (4382,8-4226,4=156,4), что составляет 3,7%. Полученные данные можно объяснить переходом каскада на зимний энергетический режим с заполнением водохранилищ чистой водой и перемещением наносов из полезного в мертвый объем. Из-за отсутствия данных невозможно оценить количество наносов сброшенных из водохранилища по реке, по машинному каналу, по КМК и через Арнасайский водосброс. После окончания строительства Арнасайских дамб по дну водохранилища и получения материалов исполнительной съемки, полезный объем будет уточняться.

Таблица 6.12

Таблица площадей и объемов Шардаринского водохранилища								
по состоянию на 2012 г.						по состоянию на 1977 г.		
Уровни воды Н,м	Площадь зеркала, км^2		Разность уровней ΔН, м	Объем, млн.м^3		Уровни воды Н,м	Площадь зеркала, км^2	Объем, млн.м^3
	ΩН	ΩСр		ΔV	V			
231.0	0.004	0.002	1	0.002	0.002	232	0.9	0.6
232.0	0.028	0.016	1	0.016	0.018	234.0	3.5	5.0
233.0	0.11	0.07	1	0.07	0.09	236.0	9.3	17.8

234.0	0.31	0.21	1	0.21	0.30	238.0	39.8	66.9
235.0	1.42	0.87	1	0.87	1.16	240.0	87.9	194.5
236.0	3.60	2.51	1	2.51	3.67	240.7	120	260.0
237.0	8.53	6.06	1	6.06	9.74	242.0	200.5	482.9
238.0	23.74	16.13	1	16.13	25.87	242.8	234	630.0
239.0	46.48	35.11	1	35.11	60.98	244.0	286.8	970.2
240.0	78.07	62.28	1	62.28	123.26	246.0	397.4	1654.4
241.0	118.86	98.46	1	98.46	221.72	248.0	519.2	2571.0
242.0	164.28	141.57	1	141.57	363.29	250.0	661.5	3751.6
243.0	205.72	185.00	1	185.00	548.29	252.0	783.4	5196.6
244.0	264.05	234.89	1	234.89	783.18			
245.0	328.59	296.32	1	296.32	1079.49			
246.0	391.05	359.82	1	359.82	1439.31			
247.0	475.31	433.18	1	433.18	1872.49			
248.0	534.51	504.91	1	504.91	2377.40			
249.0	611.54	573.02	1	573.02	2950.42			
250.0	702.90	657.22	1	657.22	3607.64			
251.0	782.85	742.87	1	742.87	4350.52			
252.0	848.18	815.51	1	815.51	5166.03			



* Для отметок выше 252,0 м замеры не производились

Цель корректировки

В ходе реализации рабочего проекта и строительства объекта в 2021 году, подрядной организацией были выявлены проблемные участки на Шардаринской плотине, связанные с разуплотнением тела плотины. В целях дополнительного изучения их и с учетом длительности срока с момента инженерных изысканий для рабочего проекта (в 2011 году), по техническому заданию заказчика, были проведены дополнительные инженерные изыскания тела Шардаринской плотины.

В июне 2021 года проведено дополнительное обследование Шардаринской плотины, по результатам которого составлено техническое заключение.

Составлен Дефектный акт, утвержденный Заказчиком (Представлено свидетельство об аккредитации на право проведения экспертных работ по техническому обследованию надежности и устойчивости зданий и сооружений на технически сложных объектах первого уровня ответственности).

Результаты инженерных изысканий, проведенные ПК «Институт Казгипроводхоз», выявили снижение плотности грунтов тела Шардаринской плотины. В результате полученных данных, а также по результатам обсуждения на Техническом совете в РГП «Казводхоз» КВР МЭГПР РК от 11июня 2021году, было выдано Техническое задание на корректировку рабочего проекта. В частности:

исключить из состава РП устройство шпунтовых стенок на примыкании земляной плотины к зданию Шардаринской ГЭС взамен устройство горизонтального закрытого дренажа;

исключение из состава проекта устройство гибкого парапета из габионов на гребне плотины;

корректировка технических мероприятий по ремонту облицовки верхового откоса плотины, деформационных швов и заполнения пустот под облицовкой на Шардаринской и Арнасайской плотине;

корректировка структуры и состава оборудования автоматизированной системы управления;

корректировка структуры и состава оборудования автоматизированной системы мониторинга;

разработка локальной системы оповещения при ЧС на плотине и в нижерасположенных населенных пунктах;

корректировка структура и состава оборудования видеонаблюдения;

разработать дополнительный закрытый горизонтальный дренаж в нижнем бьефе плотины на ПК5+00 по ПК8+00;

При расчете и корректировке сметной стоимости объекта, учтены объемы строительно-монтажных работ, выполненные строительной организацией.

Инженерно геологические изыскания

В 2021 году на плотине Шардаринского водохранилища проведены инженерно-геологические работы с целью определения состояния грунтов, слагающих тело плотины.

В состав проведенных работ включалось бурение 10 скважин по гребню плотины глубиной по 15.0 м, бурение 10 скважин по берме плотины в нижнем откосе глубиной по 10.0 м, проходка 2-х шурфов в нижнем откосе глубиной по 1,0 м (для определения плотности насыпных грунтов), на законченных участках ремонтно-строительных работ по укреплению и пригрузке откоса плотины.

Буровые и горнопроходческие работы выполнялись с отбором проб нарушенной и ненарушенной структуры по интервально. Также по гребню плотины проведены 6 опытов статического зондирования и 5 опытов статического зондирования по существующей берме в нижнем откосе.

Общий погонаж пройденный по гребню плотины составил 150,0м, погонаж пройденный по берме составил 100,0м. Итого 250,0 метров. По шурфам метраж составил 2,0 метра. Общая глубина проведения 11 опытов статического зондирования по гребню и берме плотины составила 93,0 метра. Отобрано 181 проба ненарушенной структуры и 112 проб нарушенной структуры.

Скважины и точки опытов статического зондирования определены, с учетом мест расположения ранее пройденных выработок.

Лабораторные данные, по результатам проведенных инженерно-геологических работ, легли в основу сравнительного анализа физико-механических свойств грунтов, слагающих тело плотины, с данными полученными в 2001 и 2011 годах, что позволило дать оценку устойчивости плотины за двадцатилетний период эксплуатации сооружения.

Литологическое строение по участкам:

ПК4+50-ПК9+00 - в литологическом отношении, грунты тела плотины на русловом участке, представлены в основном песками мелкими, реже пылеватыми и песками средней крупности.

ПК9+00-ПК14+50; ПК14+50-ПК19+50; ПК19+50-ПК41+00 - в литологическом отношении, грунты тела плотины на пойменном участке представлены в основном песками мелкими и песками средней крупности, реже пылеватыми.

ПК41+00-ПК43+00- в литологическом отношении, грунты тела плотины на участке примыкания к Кызылкумскому регулятору, представлены в основном песками мелкими и песками средней крупности, реже пылеватыми.

ПК43+00-ПК51+00- в литологическом отношении, грунты тела плотины на озерном участке, представлены в основном песками мелкими, реже песками средней крупности и пылеватыми.

Анализируя данные по изысканиям текущего года, с учетом исследований прошлых лет, можно сделать вывод, что в целом разуплотнение грунтов тела плотины за период с 2001 по 2021 годы продолжается, и происходит в замедленном темпе.

Наибольшее величины разуплотнения грунтов плотины наблюдается на участках ПК9+00-ПК14+50, ПК14+50–ПК19+50 и участка примыкания к Кызылкумскому регулятору ПК41+00-ПК43+00.

Плотность грунтов плотины

Гребень плотины:

Так, по данным изысканий, за период с 2011 по 2021года, на участке ПК9+00-ПК14+50 плотность грунта увеличилась с 1,38 г/см^3 до 1,58 г/см^3, на участке ПК14+50–ПК19+50 плотность грунта повысилась с 1,35 г/см^3 до 1,48 г/см^3.

Берма плотины:

В тоже время на берме плотность грунта снизилась, в частности: на участке ПК9+00-ПК14+50 плотность грунта снизилась со значения 1,53 г/см^3 до 1,43 г/см^3; на участке ПК41+00-ПК43+00 со значения 1,64 г/см^3 до 1,48 г/см^3.

Наблюдающееся разуплотнение грунтов происходит в результате суффозионных процессов связанные с частым колебанием грунтовых вод на уровне бермы, при наполнении и опорожнения водохранилища.

Как правило, суффозионные явления наиболее интенсивно могут происходить в местах, где наблюдаются суглинистые прослои, а также в пылеватых песках илистых водонасыщенных, со слабой несущей способностью.

Обращаем внимание на то, что такие грунты обладают плывунными свойствами (пассивные плывуны) и при динамических воздействиях вероятность их разжижения весьма высокая.

На русловом участке (с ПК4+50 поПК9+00) - в 2021 г. плотности грунтов о гребню плотины составили от 13,9 кН/м^3 до 15,3 кН/м^3, со средним значением 14,8 кН/м^3. Расчетный коэффициент пористости составил 0,890.

На пойменном участке (ПК9+00-ПК41+00) - В 2021г. плотности грунтов по гребню плотины составила от 15,4 кН/м^3 до 16,0 кН/м^3, со средним значением 15,8 кН/м^3. Расчетный коэффициент пористости составил 0,799.

Плотности грунтов расположенных выше уровня фильтрационных вод:

За 2021 год - плотности грунтов изменяются от 14,5 кН/м^3 до 15,1 кН/м^3, со средним значением 14,8 кН/м^3. Расчетный коэффициент пористости составил 0,909. Грунты тела плотины на участке примыкания к Кызылкумскому регулятору (ПК41+00- ПК43+00).

В 2021 г. плотности грунтов по гребню плотины составили от 14,6 кН/м^3 до 16,1кН/м^3, со средним значением 15,1 кН/м^3. Расчетный коэффициент пористости составил 0,851.

Грунты тела плотины на озерном участке (ПК43+00-ПК51+00).

За 2021 год - плотности грунтов изменяются от 15,0 кН/м^3 до 16,2 кН/м^3, со средним значением 15,7 кН/м^3 . Расчетный коэффициент пористости составил 0,772.

Уровень грунтовых вод:

На русловом участке (ПК4+50-ПК9+00) по гребню плотины, установленные уровни варьируют в пределах 11,1 – 11,5м. По берме уровни фильтрационных вод изменяются от 7,9 до 8,0м.

На пойменном участке (ПК9+00-ПК14+50; ПК14+50-ПК19+50; ПК19+50-ПК41+00) по гребню плотины, установленные уровни варьируют в пределах 10,1 – 12,6м. По берме уровни фильтрационных вод изменяются от 7,2 до 9,2м. На участке примыкания к Кызылкумскому регулятору (ПК41+00-ПК43+00) по гребню плотины, установленный уровень – 12,4м. По берме уровень фильтрационных вод составил 7,4м. На озерном участке (ПК43+00-ПК51+00) по гребню плотины, установленные уровни варьируют от 8,5 до 8,7м. По берме уровни фильтрационных вод изменяются от 7,5 до 7,6м.

Намывные грунты тела плотины расположенные в зоне колебания фильтрационных вод в зависимости от НПГ, по гранулометрическому составу преимущественно представлены песками средней крупности, реже мелкими.

В целом многолетняя динамика грунтовых вод по всей длине плотины находится в прямой зависимости от уровня воды в водохранилище.

Исследования плотности гребня плотины методом статического зондирования:

Исследования методом статического зондирования по гребню проводились в июле-августе 2011года и в марте 2021года.

Участок с ПК9+00 по ПК14+50 (пойменный) - по показателям модуля деформации деформационные свойства грунтов до отметки 252,0м за 10 летний период ухудшились в 2 раза. Это говорит о том, процессы разуплотнения грунтов продолжаются на глубину до 4м.

Участок с ПК14+50 по ПК19+50 (пойменный) по показателям модуля деформации деформационные свойства грунтов в интервале 251-250м ухудшились до 4мПа. Это говорит о том, процессы разуплотнения грунтов в интервале 251-250м, за 10 летний период происходили наиболее интенсивно.

Участок с ПК19+50 по ПК41+00 (пойменный)по показателям модуля деформации деформационные свойства грунтов в интервале 251-250м ухудшились до 14мПа. Это говорит о том, процессы разуплотнения грунтов в интервале 251-250м, продолжаются.

Участок с ПК41+00 по ПК43+00 (примыкание к Кызылкумскому регулятору) по данным исследований в 2021 в правобережном примыкании в интервале 253-251м выявлена зона разуплотнения с сопротивлением конуса около 0мПа. На данном участке не рекомендуется проводить строительные работы, без предварительных работ по засыпке выявленной разуплотненной зоны.

Участок с ПК43+00 по ПК51+00 по данным исследований установлено, что процессы разуплотнения грунтов на данном участке не имеют активности.

Гидрогеологические работы

Основанием грунтов тела плотины в пределах руслового участка ПК4+50-ПК7+50 являются аллювиальные мелкие и пески средней крупности, мощность которых в пределах девяти метров. Грунты находятся в водонасыщенном состоянии. С поверхности несвязные грунты перекрыты суглинками небольшой мощности (до одного метра). Аллювиальные пески подстилаются меловыми отложениями, представленные глинами и алевролитами, которые вскрываются на отметках 228-226 м, погружаясь в сторону поймы под углом 60 (материалы 2011 г).

Опытная кустовая откачка произведена из куста скважин, который заложен на ПК5+00. Куст скважин, состоит из центральной скважины и двух наблюдательных. Наблюдательная скважина Н-1 заложена в крест потока (перпендикулярно подпорной

стенки ГЭС), наблюдательная скважина Н-2 заложена вдоль потока (параллельно подпорной стенки ГЭС).

По данным кустовой откачки получены следующие фильтрационные параметры:

– Коэффициент фильтрации	8,5м/сут.
– Коэффициент уровнепроводности	768м^2/сут.
– Коэффициент водоотдачи	0,20
– Приведенный радиус влияния при расходе 233,3м^3/сут	12м
– Расчетный радиус влияния	104м

По данным откачки установлено, что основной водоприток грунтовых вод происходит со стороны водохранилища (понижение в скважине Н-2 меньше).

Скорость фильтрации на 1м, составит, до 0,02см/сек, в зависимости от НПУ в водохранилище. По данным расчетов за 2011 год на участке ПК4+50-ПК8+35 критическая скорость фильтрации для возникновения опасных процессов механической суффозии 0,03см/сек, при этом критический градиент напора по отношению к механической суффозии не должен превышать 0,23.

Колебание уровня по данным за 2013-2018год на описываемом участке составило при максимальном НПУ 0,46-0,55м. Сезонное колебание уровня 0,9-1,0м. Во время строительства, колебание уровня по данным за 2019-2020год на описываемом участке составило при максимальном НПУ 0,40-1,52м. Сезонное колебание уровня 1,0-2,52м. Во время строительства при максимальных НПУ колебание уровня грунтовых вод в среднем увеличилось на 0,97м. Что говорит о слабо эффективной работе закрытого горизонтального дренажа и разгрузочных скважин, расположенных справа от оси дренажа. Сезонное колебание уровня во время строительства при минимальных НПУ увеличилось на 1,52 м, что говорит про временную сработку уровня воды в водохранилище в меженный период.

При анализе режимных наблюдений на описываемом участке, отмечается, что при максимальном уровне НПУ (251,98м) уровень фильтрационных вод (по гребню плотины) находится на отметках в среднем 243,35м (по данным за 2013-2018года), а при минимальном уровне МПУ (243,55м) на отметках 235,47м. В низовом откосе по осредненным данным уровни воды в пьезометрах (ПК4+50-ПК7+50) при максимальном уровне НПУ (251,98) 236,47, а при минимальном МПУ (243,55) 234,73. Напор между уровнем воды в водохранилище и уровня фильтрационных вод, в пределах гребня плотины, при максимальном НПУ составляет 17,63м, а при минимальном МПУ(243,55) 8,08м. В пределах низового откоса, при максимальном НПУ напор составляет 15,5м, а при минимальном МПУ 8,82м.

По данным полевых исследований выявлено, что дно нового закрытого дренажного коллектора расположено на гл от 236,1м (ПК4+75) до 235,2 (ПК7+50). Таким образом, установлено, что выходы фильтрационных вод ниже дна коллектора от 1,0 до 2,0м.

По данным исследований установлено, что основной причиной увеличение расхода фильтрационных вод на участке ПК4+75-ПК7+50 является не верное решение отвода воды из трубчатого горизонтального дренажа, который расположен в низовом откосе (ниже бермы).

По данным исследований, можно сделать вывод, что новый закрытый горизонтальный дренаж на участке ПК4+75-ПК5+50 при максимальных НПУ будет работать малоэффективно (не более 30%). На участке ПК5+50-ПК7+50 новый закрытый горизонтальный дренаж будет работать на 50%. Эффективность работы разгрузочных скважин можно будет оценить только после получения их паспортов. На данный момент ни один паспорт скважины не предоставлен.

Для уменьшения скорости фильтрации и критического градиента напора на участке ПК4+50-ПК8+50, рекомендуется в 15-20м от оси закрытого нового дренажного коллектора на 1,5м ниже подошвы дренажного коллектора заложить трубчатый дренаж (полиэтиленовую перфорированную трубу), с отводом воды в отводящую канаву ОК-1. В

целом наблюдается фильтрация воды через тело плотины, однако суффозионные процессы не наблюдаются.

6.3 Проектные решения

Гидротехническая часть

Согласно заданию на проектирование, утвержденного заказчиком от 11.12.2021года и протокола научно-технического совета РГП «Казводхоз» №19 от 11.12.2021года по корректировке рабочего проекта, предусмотрены следующие изменения и дополнения:

- исключено устройства шпунтовых стенок на сопряжении тела плотины со зданием Шардаринской ГЭС;
- исключено устройства гибкого парапета из габионов на гребне плотины;
- откорректированы технические мероприятия по ремонту облицовки верхнего откоса плотины и деформационные швы;
- устройство дополнительного трубчатого дренажа в нижнем бьефе плотины на ПК5 по ПК8;

устройство закрытого горизонтального дренажа вдоль левых и правых подпорных стенок на сопряжении плотины со зданием ГЭС.

Устройство горизонтального дренажа на ПК5+00 по ПК8+00 (дополнительные работы)

Настоящим проектом по корректировке, предусмотрено строительство дренажа для понижения уровня фильтрационных вод в нижнем бьефе плотины на участке от ПК5+00 и ПК8+00 (пикет по гребню). Его необходимость обусловлена выявленными в настоящий период участками фильтрации, которые возникли в период с 2011 года по настоящий период. Расход дренажного стока на отмеченном участке 18-25 л/с.

Дополнительный горизонтальный дренаж по проекту начитается с ПК5+00 в 30 м от левобережной струенаправляющей стенки водосброса и заканчивается на ПК 8+00 (пикетаж по гребню плотины). Общая длина дренажа 350 м. Протяженность дренажа выбрана на основании результатов Акта технического заключения.

Ось горизонтального дренажа проходит параллельно закрытого дренажного коллектора на расстоянии от 15 до 35 м.

Дренаж запроектирован из полипропиленовых гофрированный перфорированных труб SN16 тип 4 на муфтах диаметром 630 мм длиной 6 м.

Для сбора фильтрационных вод и предотвращения выноса грунта основания дренаж защищен системой обратных фильтров (призма из щебня диаметром 20-70 мм, слой геотекстиля, слой ГПС толщиной 15 см, слой геотекстиля).

Смотровые колодцы двух типов:

1) Сборного железобетона КС диаметра 1,0 м СК-1 в начале, СК-1-1 в середине и СК1-2 конце участка;

2) Монолитный железобетонный колодец СК-2 в месте отвода дренажной воды в отводящий канал ОК-1.

В голове отводящего канала запроектирован выходной оголовок, сопрягающий отводящую трубу трубчатого дренажа с каналом. На входе запроектирована успокоительная камера, на выходе – трапецеидальный водослив с тонкой стенкой. По трубе диаметром 100 мм вода поступает в водомерный колодец. Коробка выходного оголовка выполняется из монолитного железобетона марки В20 по бетонной подготовке толщиной 8 см и перекрывается сборными железобетонными плитами. Для осмотра и очистки выходного оголовка от наносов устраивается люк-лаз с металлической лестницей. Водомерный колодец диаметром 1 м выполняется из сборных железобетонных изделий. На оголовке устраивается люк-лаз с металлической лестницей. За выходным оголовком выполняется крепление из габионов откосов 6х2х0,23 по слою геотекстиля Д-360, на сопряжении габионов с каналом выполняется наброска из камня d ср.= 8 см, толщиной 50 см.

Проектом предусмотрено строительство отводящего канала с проектным уклоном и проектным поперечным сечением (ОК–8 b=1 м, m=2,0). Параметры отводящего канала исключают их заиление в процессе эксплуатации.

Монолитные железобетонные конструкции выполняются из бетона марки В20, F200, W8 на сульфатостойком цементе. Наружные поверхности конструкций, соприкасающиеся с грунтом засыпки, окрашиваются раствором битума за 2 раза. Все обратные засыпки тщательно уплотняются до проектной плотности.

При пересечении отводящего канала с существующей эксплуатационной дорогой необходимо произвести переезд. Переезд запроектирован из сборных железобетонных труб Ø1000мм по гравийно-песчаной подготовке толщиной 15 см без оголовков. Все наружные поверхности железобетонных труб, соприкасающиеся с грунтом обратной засыпки, окрашиваются раствором битума за 2 раза. Обратная засыпка выполняется местным грунтом из полезной выемки с тщательным уплотнением.

В проекте на дренажной сети предусмотрены следующие сооружения:

1. Смотровые дренажные колодцы.
2. Устьевое сооружение (сопряжение трубопровод - открытый канал).

Смотровой дренажный колодец

Смотровые колодцы из сборного железобетона выполняются аналогично как на канализационных коллекторах в соответствии с СНиП 2.04.03-85 «Канализация, наружные сети и сооружения». Устанавливаются они в начале дренажа, углах поворота, при смене диаметров труб, при изменении уклона трубопровода на меньшую величину. Глубина отстойников смотровых колодцев предусмотрена в пределах 0,5-0,6 м. По условиям сейсмичности района строительство на смотровых колодцах для крепления колец предусмотрена дополнительная установка закладных деталей.

Устьевое сооружение

При сопряжении трубопровода – открытого канала и дно устья коллектора в пределах сброса воды закрепляется каменной наброской Т=50 см, d=15 см.

При устройстве дренажной трубы выполняется фильтрующая обсыпка из каменных материалов. Материалы, предназначенные для дренажных обсыпок, отвечают требованиям по прочности и морозостойкости. Гравий и щебень изверженных пород (гранит, сиенит, диорит, габбро, порфир, липарит, базальт, диабаз и т.п.) с истинной плотностью 2,3 - 2,7 т/м^3 или особо прочные осадочные породы (кремнистые известняки и хорошо сцементированные песчаники) с плотностью 2,0 - 2,4 т/м^3 при временном сопротивлении на сжатие не менее 600 кгс/см^3 являются пригодными для внутреннего слоя обсыпки.

Приток грунтовых вод к дрене

Грунтовые воды залегают на глубине от 0-3 м. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации вод через тело плотины. Разгрузка подземных вод происходит в зоне выклинивания в виде родников и мочажин, образуя родниковый сток, другая часть уходит на питание грунтовых.

Фильтрационные характеристики грунтов, для руслового участка, приводятся по геолого-гидрогеологическому створу расположенному на ПК4+26–ПК8+35.

Таблица 6.13

№ п/п	Наименование участка	Пикетаж	Коэффициент фильтрации $К_ф$, м/сут	
			тело плотины	основание плотины
1	Русловой	ПК4+26–ПК8+35	4,45	5,6

Фильтрационные расчеты выполнены с использованием программного комплекса Plaxis 2D. Для расчетов были использованы поперечные сечения плотины на ПК6+00; ПК15+00; ПК25+00; ПК48+60. Горизонтальный дренаж смоделирован с использованием

опции колодец. Скорости фильтрационного потока рассчитаны на максимальный уровень в водохранилище (НПУ 252,0м), на участке выхода депрессионной кривой в дренажный коллектор. В расчетах использовалась схема двухслойной толщи плотины:

первый слой это зона выше уровня фильтрационных вод

второй слой это зона ниже уровня фильтрационных вод

Результаты фильтрационного расчета

Таблица 6.14

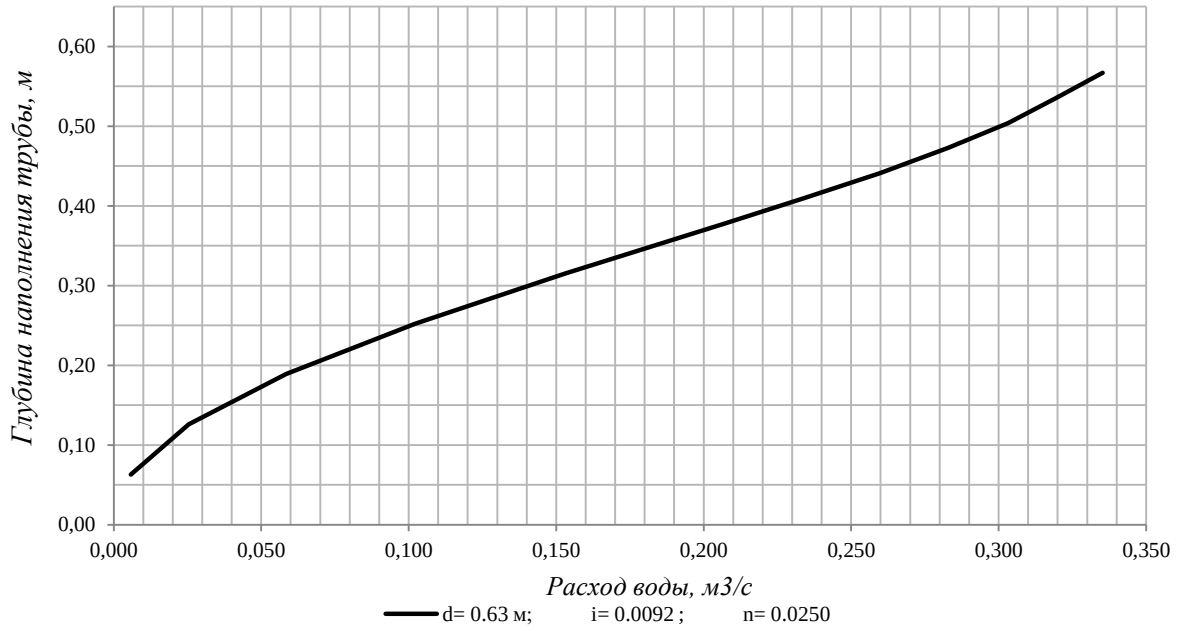
ПК	Скорость фильтр-го потока в теле плотины на выходе в дренажный коллектор; м/сут		Удельный фильтрационный расход на 1 пм тела плотины, $м^3$/сут	Удельный фильтрационный расход на 1 пм плотины, $м^3$/сут	Градиент напора $i_{сред}$
	Слой №1	Слой №2			
ПК 6+00	13,1	4,1	10,6	14,48	0,15

Таким образом, объем воды поступающий в дренажную трубу на длине 340 м (на участке с ПК4+00 по ПК8+00) составит 98,7 л/с.

Проектом приняты трубы гофрированные двухслойные DN/OD-630/535 изготовлены в соответствии с ГОСТ Р54475-2011.

Фактическая скважность щелевого фильтра 14,5% (Расчет при S поверхности трубы - 0,31$м^2$, S щелей на 1 пм - 0,045 $м^2$). Скважность допустимая.

Рис.6.1. Пропускная способность дренажной трубы.



диаметр трубопровода 0.6 м
уклон дна трубы 0.0092
коэфф шероховатости n=0.025

Таблица 6.15

d=	0.63	м; i=	0.0092	n=	0.0250				
h/d	h, m	b/r	w'=w/r^2	R'=R/r	F	R	C	v, м/с	Q, $м^3$/с
0.10	0.06	1.2	0.164	0.127	0.016	0.040	18.64	0.358	0.006
0.20	0.13	1.6	0.447	0.241	0.044	0.076	21.70	0.574	0.025

0.30	0.19	1.83	0.793	0.342	0.079	0.108	23.58	0.742	0.058
0.40	0.25	1.96	1.174	0.429	0.116	0.135	24.88	0.877	0.102
0.50	0.32	2.000	1.571	0.500	0.156	0.158	25.80	0.982	0.153
0.60	0.38	1.960	1.968	0.555	0.195	0.175	26.45	1.061	0.207
0.65	0.41	1.910	2.162	0.576	0.215	0.181	26.68	1.090	0.234
0.70	0.44	1.830	2.349	0.593	0.233	0.187	26.87	1.114	0.260
0.75	0.47	1.730	2.527	0.603	0.251	0.190	26.98	1.128	0.283
0.80	0.50	1.600	2.694	0.608	0.267	0.192	27.03	1.135	0.303
0.85	0.54	1.430	2.846	0.606	0.282	0.191	27.01	1.132	0.320
0.90	0.57	1.200	2.978	0.608	0.295	0.192	27.03	1.135	0.335

Выборочный ремонт облицовки верхового откоса плотины, деформационных швов и заполнение пустот под облицовкой

На основании обследования верхового откоса Шардаринской плотины в 2012 году, в рабочем проекте запроектированы ремонтные работы плит крепления верхового откоса плотины.

В рамках корректировки Рабочего проекта (2022 г.), способы ремонтных работ уточнялись, согласно технического заключения.

Перед нанесением защитных, антикоррозийных, гидроизоляционных материалов на бетонные конструкции проводится санация (удалить поврежденные слои бетона), подготавливается поверхность приданием шероховатости. Толщина зачищаемого слоя железобетонного крепления верхового откосов - 6 см.

В ходе корректировки рабочего проекта, было проведено дополнительное обследование, составлен производственный акт от 03.08.2021 г., в ходе которого было выявлено, что толщина коррозированного слоя меньше проектного и не превышала 3 см. С учетом этого величина зачищаемого слоя бетона снижена до 2-3 см. При этом площади, очищаемые водоструйным аппаратом и объемы укладываемого бетона 10 см, не меняются.

Объем работ производимого восстановления верхового откоса Шардаринской плотины по проекту

Таблица 6.16

Наименование работ	Проектные объемы	Выполненные	Остаточные
1. Очистка разрушенной поверхности облицовки струей воды, давлением до 500 атм.	27550 м^2	16908,11м^2	10641,89м^2
2.Укладка монолитного ж/бетона В25 F 150 W6	2895 м^3	1775,53 м^3	1119,47 м^3
3. Очистка разрушенного бетона (остаток)	1653 м^3	1014,48 м^3	319,26 м^3 (с учетом уменьшенного слоя до 3 см)

До корректировки проекта разборка поврежденных поверхностей была подсчитана на глубину 6 см, пересчет остаточных работ производится на толщину 3 см, объем расчищаемого бетона составил 319,26 м3.

Объем работ производимого восстановления верхового откоса Арнасайской плотины по проекту

Таблица 6.17

Наименование работ	Проектные объемы	Выполненные	Остаточные

1. Очистка разрушенной поверхности облицовки струей воды, давлением до 500 атм.	21410 м^2	10978,8м^2	10431,2м^2
2.Укладка монолитного ж/бетона В25 F 150 W6	2250 м^3	860,73 м^3	1389,28 м^3
3. Очистка разрушенного бетона (остаток)	1071 м^3	629,56 м^3	312,94 м^3 (с учетом уменьшенного слоя до 3 см)

До корректировки проекта разборка поврежденных поверхностей была подсчитана на глубину 6 см, пересчет остаточных работ производится на толщину 3 см, объем расчищаемого бетона составил 312,94 м3.

Ремонт левой подпорной стенки на сопряжении плотины с ГЭС

Левобережная подпорная стенка выходного оголовка Шардаринской ГЭС за время эксплуатации имеет ряд нарушений целостности облицовки, такие как:

– Отсутствие облицовки на части стены;
– Отсутствие части облицовочных плит (скол в углах плит);
– Появление трещин в плитах облицовки;
– Выход грунтовых вод на наружную поверхность облицовочных плит через пустоты между плитами и сквозные отверстия.

Местонахождение и характер разрушений и нарушений облицовки подпорной стены определены по результатам натурного обследования выполненного в 2012 году. Смотри Том 2 Альбом 7.

В корректировки проекта по данным работам не было внесено никаких изменений. Строительно-монтажные работы по этому разделу будут завершены в 2022 году. Объем и состав работ остаются без изменения.

В проект корректировки включено устройство горизонтального дренажа вдоль левой и правой подпорной стенок предназначенные для перехвата фильтрационного потока и снижения скорости фильтрации. Данный дренаж предусматривается взамен шпунтовых стенок на примыкании к зданию ГЭС. Общая протяженность дренажа 185 метров диаметр дренажной гофрированной полиэтиленовой трубы 250 мм, с устройством шести дренажных колодцев.

Для повышения сейсмоустойчивости Шардаринской плотины в соответствии с заданием на проектирование проектом предусмотрено выполнение следующих работ:

- пригрузку низового откоса плотины;
- устройство гибкого парапета из габионов на гребне плотины;
- устройство закрытого дренажного коллектора;
- устройство дополнительных и реконструкция существующих разгрузочных скважин;
- организованный отвод воды от дренажного коллектора (ОК-1 по ОК-7 с сооружениями, в т.ч. новая труба под Кызылкумским магистральным каналом).
- пригрузка низового откоса плотины.

Одним из основных мероприятий, повышающих сейсмоустойчивость Шардаринской плотины, является пригрузка низового откоса. Поперечное сечение низового откоса (заложение откосов ширина берм) определялось основными расчетами и проверялось поверочными расчетами независимых источников. Пригрузка низового откоса завершает комплекс мероприятий по повышению сейсмоустойчивости плотины, который включает в себя организованный отвод воды по запроектированным отводящим каналам ОК-1 - ОК-7 с сооружениями, в т.ч. через новую трубу под Кызылкумским магистральным каналом, устройство закрытого дренажного коллектора, устройство дополнительных и реконструкцию существующих разгрузочных скважин.

В состав работ входят:

- очистка низового откоса от кустарника и деревьев с засыпкой образовавшихся ям привозным грунтом;

- вспашка и боронование верхней части низового откоса плотины до бермы на отм.248 м;

- демонтаж лотков существующей ливнесбросной сети по гребню и низовому откосу плотины;

- демонтаж облицовки существующего открытого дренажного коллектора;

- пригрузка низового откоса при устройстве бермы над дренажным коллектором на отметке 243,3 м следует оставлять прораны под запроектированные водосбросные трубы ливнесбросной сети в указанных местах;

- вышеперечисленные работы завершаются засыпкой низового откоса защитным слоем из гравийно-галечникового грунта толщиной 20 см с уплотнением, устройством ливнесбросной сети и эксплуатационных. Устройство закрытого дренажного коллектора.

На основании анализа работы существующей дренажной системы и положения открытого коллектора с разгрузочными скважинами проектом предусмотрено строительство нового закрытого дренажного коллектора с дном на отметках 235÷236 м и с уклоном в сторону отводящих каналов i=0,002. По проекту коллектор начинается с ПК4+50 т.е. в 25 м от левобережной струенаправляющей стенки водосброса и заканчивается на ПК50 в районе левобережного примыкания плотины (пикетаж по гребню плотины).

Ось коллектора проходит в 90÷100 м от стенки железобетонного парапета на гребне с по пикетной привязкой оси на приведенных в проекте поперечниках со своим пикетажем по оси коллектора. Длина закрытого дренажного коллектора из сборных железобетонных труб составляет 4313 м, из полиэтиленовых труб – 79 м. По длине коллектор из железобетонных труб разбит на 13 участков, из полиэтиленовых труб - на 2 участка с уклоном в сторону сбросных труб из дренажного коллектора. На каждый участок построен свой продольный профиль с размещением всех его конструктивных элементов.

Запроектированный дренажный коллектор состоит из сборных прямоугольных труб сечением в свету b x h = 100x150 см, длиной 100 см, участки №1-:-13, полиэтиленовых труб диаметром 900 мм (длина 1-й секции – 1 м) участки №14,15 и сборно-монолитных смотровых колодцев, размещенных примерно через 100 м. Для прохода воды в коллектор между сборными элементами устраиваются щели шириной 20 мм на прямолинейных участках и до 69 мм на участках поворота коллектора из железобетонных труб. Закладные детали сборных железобетонных труб фиксируются между собой соединительными элементами. Щели заклеиваются геотекстильным полотном. Смотровые колодцы пяти типов: СК-1 в начале и в конце участков, СК-2 в промежутках, СК-3 в местах отвода дренажной воды в отводящие каналы ОК, СК-4, СК-4(1) принимающие и отводящие воду из участков №14, 15; СК-5, СК-5(1) в начале участков №14,15. Дренажный коллектор применимы на всех участках коллектора с по пикетной привязкой по длине и отметками на каждом колодце.

Для сбора фильтрационных вод и предотвращения выноса грунта основания дренажный коллектор защищен системой обратных фильтров (призма из щебня диаметром 20-40 мм, слой геотекстиля, слой ГПС толщиной 15 см, слой геотекстиля). Кривая депрессии перехватывается призмой из галечника, примыкающей к фильтру дренажного коллектора. В фильтровую зону введены сбросные трубы из существующей дренажной системы и водоотводящие трубы разгрузочных скважин, как построенных ранее, так и запроектированных дополнительно.

Из закрытого дренажного коллектора дренажная вода отводится в отводящие каналы по полиэтиленовым сбросным трубам наружным диаметром 1192,4 мм, толщиной 29,4 мм.

Устройство дополнительных и реконструкция существующих разгрузочных скважин

Реконструируемые существующие и запроектированные дополнительные разгрузочные скважины располагаются по обеим сторонам дренажного коллектора и предназначены для отвода грунтовых вод в коллектор.

Реконструкция существующих разгрузочных скважин (в количестве 183 шт.) включает в себя наращивание пластмассовой трубы 125х6 мм, устройство новой полиэтиленовой водоотводящей трубы d=50 мм, длиной 5 м, заделка старой водоотводящей трубы, устройство нового защитного оголовка на уровне земли (отметка 243,3 м). После реконструкции все реконструируемые разгрузочные скважины прокачиваются.

Новые разгрузочные скважины (в количестве 462 шт.) устраивают через 10 м одновременно с устройством дренажного коллектора на расстоянии 5,0 метров от внешней стенки коллектора. Водоотводящие полиэтиленовые трубы d=50 мм, длиной 4 м отводят воду в фильтровую зону закрытого коллектора.

Организованный отвод воды от дренажного коллектора (ОК-1 по ОК-7 с сооружениями, в т.ч. новая труба под Кызылкумским магистральным каналом)

Надежная работа запроектированного закрытого дренажного коллектора обеспечивается реконструкцией существующих и строительством дополнительных отводящих каналов. В голове каждого отводящего канала запроектирован выходной оголовок, сопрягающий отводящую трубу закрытого коллектора с каналом. На входе запроектирована успокоительная камера, на выходе – трапецеидальный водослив с тонкой стенкой. По трубе диаметром 100 мм вода поступает в водомерный колодец, в котором монтируется датчик уровня. Коробка выходного оголовка выполняется из монолитного железобетона марки В20 по бетонной подготовке толщиной 8 см и перекрывается сборными железобетонными плитами. Для осмотра и очистки выходного оголовка от наносов устраивается люк-лаз с металлической лестницей. Водомерный колодец диаметром 1 м выполняется из сборных железобетонных изделий. На оголовке устраивается люк-лаз с металлической лестницей. Все наружные поверхности выходного оголовка, соприкасающиеся с грунтом обратной засыпки, окрашиваются раствором битума за 2 раза. За выходным оголовком выполняется крепление из габионов 3х2х0,23 по слою геотекстиля Д-360, на сопряжении габионов с каналом выполняется наброска из камня d ср.= 8 см, толщиной 50 см.

На территории нижнего бьефа проектом предусмотрено строительство новых (2 шт.) и расчистка существующих отводящих каналов с проектными уклонами и проектным поперечным сечением (ОК–2 -:- ОК-5 - b=2 м, m=2,0, ОК-6, ОК-7 - b=3 м, m=2,0). Параметры отводящих каналов исключают их заиление в процессе эксплуатации.

При пересечении отводящих каналов с существующими эксплуатационными дорогами необходимо произвести демонтаж существующих переездов и строительство новых (ОК-2 – 1шт., ОК-3 – 2 шт., ОК-4 – 2 шт., ОК-5 – 1 шт., ОК-7 – 1 шт.). Переезды запроектированы из сборных железобетонных труб Ø800мм по гравийно-песчаной подготовке толщиной 15 см без оголовков. Все наружные поверхности железобетонных труб, соприкасающиеся с грунтом обратной засыпки, окрашиваются раствором битума за 2 раза. Обратная засыпка выполняется местным грунтом из полезной выемки с тщательным уплотнением.

В состав работ по организованному отводу воды от закрытого дренажного коллектора включены, и мероприятия по засыпке участка выхода грунтовых вод в районе головной части ОК-7 с ПК-48+00 по ПК 49+00 по гребню плотины. Участок понижения с сосредоточенным выходом грунтовых вод после очистки от деревьев и кустарника засыпается фильтром из гравийно-песчаного грунта до отм.237.00 м, который накрывается подушкой из местного песчаного грунта толщиной 1 м.

Выходные оголовки с водомерными колодцами относятся к объектам системы автоматизации Шардаринской плотины. Вид управляемого процесса – круглосуточный, технологический, внесезонный. Данные уровня на мерных водосливах с помощью датчиков давления преобразуются в электрические сигналы, а в шкафах автоматики в цифровой вид. Величина фильтрационных расходов (контролируемый параметр, всего 8 мест измерений) передается в режиме реального времени на диспетчерский пункт.

В связи с неудовлетворительным состоянием трубы под Кызылкумским магистральным каналом, отводящей дренажный сток из открытого дренажного коллектора по существующим ОК-4, ОК-5 (старая нумерация), в число первоочередных мероприятий включено строительство новой трубы длиной 214 м, диаметром 1200 мм с наружной усиленной резино-битумной изоляцией и

внутренней изоляцией «черал-01». Вход в трубу располагается на отм.234,5 м, выход на отметке 233.0 м.

В состав сооружения входят:

входной оголовок из монолитного железобетона с сороудерживающими решетками;

смотровые колодцы №1,2 на правом и левом берегах КМК из монолитного и сборного железобетона;

выходной оголовок из монолитного и сборного железобетона с водомерным колодцем (конструкция выходного оголовка с водомерным колодцем описана выше);

железобетонная пригрузка руслового участка трубы №1,2 (железобетонной обоймы со сваями, 8 шт., длиной 5 м);

крепление канала по дну над трубой габионами 4х2х0,3, по слою геотекстиля Д-360;

тампонирование старой трубы бетоном класса В7,5 через входной, выходной оголовки и существующий смотровой колодец;

тампонирование существующего смотрового колодца бетоном марки В7,5;

Монолитные железобетонные конструкции выполняются из бетона марки В20, F200, W8 на сульфатостойком цементе. Наружные поверхности конструкций, соприкасающиеся с грунтом засыпки, окрашиваются раствором битума за 2 раза. Все обратные засыпки тщательно уплотняются до проектной плотности.

Крепление боковых откосов канала над трубой на длине 12 м выполняется из монолитного железобетона толщиной 20 см.

Вода из отводящих каналов поступает через карьер в р.Сырдарью.

Повышение надежности Шардаринской плотины

Проектные решения, повышающие надежность Шардаринской плотины, включают в себя:

- устройство сопряжения тела плотины со зданием Шардаринской ГЭС (шпунтовые стенки);
- ремонт левой подпорной стенки на сопряжении плотины с ГЭС;
- выборочный ремонт облицовки верхового откоса плотины, деформационных швов и заполнение пустот под облицовкой;

Устройство сопряжения тела плотины со зданием Шардаринской ГЭС (шпунтовые стенки)

По данным инженерно-геологических изысканий 2011 г., выполненных для данного проекта установлено, что на русловом участке в левобережном примыкании к зданию ГЭС продолжается процесс разуплотнения грунтов тела плотины вызванный контактной суффозией.

Для исключения контактной суффозии с выносом мелкоземного материала на сопряжении тела земляной плотины со зданием ГЭС устраиваются левобережный и правобережный шпунтовые ряды с площадок на отм.247,50 м на левом берегу и с отм.246,00 на правом берегу, длиной 32,21 м, глубиной на левом берегу 32 м, на правом берегу 31 м до отметки 215,50 м.

Двухлучевой шпунт изготавливается из стальной трубы 530х12 и фасонных профилей (замков) №2400, №2401, на 4-х лучевой шпунт приваривается 4 фасонных профиля, на однолучевой шпунт приваривается один фасонный профиль. Для устранения зазора между стеной ГЭС и шпунтом забивается 4-х лучевой шпунт и два однолучевой шпунта, в трубы которых засыпается песок после установки на всю длину трубы инъектора. Трубы 4-х лучевого и однолучевого шпунта перфорируются по всей длине со стороны примыкания к бетонной стене здания ГЭС. Через перфорированные трубы под давлением 2-3 атм. нагнетается инъекционный раствор CarboCril Hv, применяемый для закрепления мелких и пылеватых частиц с одновременным подъемом трубы инъектора. После проверки качества инъекции по показаниям пьезометров пьезометрических рядов №1 и №2 все трубы 2-х лучевых шпунтов заполняются бетоном класса В7,5.

Ремонт левой подпорной стенки на сопряжении плотины с ГЭС;

Левобережная подпорная стенка выходного оголовка Шардаринской ГЭС за время эксплуатации имеет ряд нарушений целостности облицовки, такие как:

- отсутствие облицовки на части стены;
- отсутствие части облицовочных плит (скол в углах плит);
- появление трещин в плитах облицовки;

- выход грунтовых вод на наружную поверхность облицовочных плит через пустоты между плитами и сквозные отверстия.

Местонахождение и характер разрушений и нарушений облицовки подпорной стены определены по результатам натурного обследования выполненного в 2012 году.

Для устранения выявленных дефектов необходимо провести следующие виды работ:

- восстановление отсутствующей части облицовки стены;
- восстановление отсутствующих частей облицовочных плит.

Заделка нарушенных частей вертикальных и горизонтальных швов и существующих трещин в плитах облицовки.

Заделка существующих сквозных отверстий.

«Ремонт подпорной стенки на сопряжении плотины с ГЭС»

Все работы по ремонту бетонных поверхностей и устройству швов должны проводиться специально подготовленными работниками, при консультации с технологом фирмы поставляющих материалы для ремонтных работ. Не допускается замена материалов предусмотренных проектом, без согласования с проектной организацией и фирмой поставщиком.

Выборочный ремонт облицовки верхового откоса плотины, деформационных швов и заполнение пустот под облицовкой;

На основании акта обследования верхового откоса Шардаринской плотины от 29.09.2012 года, запроектированы ремонтные работы плит крепления откоса и деформационных швов.

Перед нанесением защитных, антикоррозийных, гидроизоляционных материалов на бетонные конструкции необходимо произвести их санацию (удалить поврежденные слои и участки), подготовить поверхность (придать шероховатость).

Гидродинамическая очистка идеально подходит для восстановления бетонных и железобетонных конструкций. Использование точечной струи при давлении 350-500 бар позволяет аккуратно и быстро санировать рыхлый бетон.

Поврежденный бетон удаляется, края обрезаются вертикально. Очищенная поверхность покрывается слоем связующего материала гидропротект А1, толщиной 1 мм.

На подготовленной поверхности бурятся отверстия диаметром 30 мм шагом 40х40 см для установки анкерных стержней AIII диаметром 16 мм длиной 20 см, залитые раствором на расширяющемся цементе.

После очистки деформационного шва при наличии глубоких пустот заполнить смесью песка с горячим битумом 1:1. По всей длине уложить гидрошпонку ДО-240/20-4/25 ПВХ-П закрепленную дюбель-гвоздями (4,5х40 мм) с шагом 1,5–4,0 м.

Укладывается армосетка диаметром 12 мм AIII шагом 20х20 см и закрепляется к анкерным стержням. После чего заливается бетоном В20 F150 W12 с мелким заполнителем с модификатором бетона Е1, максимальный размер заполнителя 15 см. Деформационные швы заполняются пенополистиролом.

Заполнение пустот под облицовкой верхового откоса осуществляется по данным георадарного обследования, путем контрольного бурения определяется наличие пустот, их фактические размеры и действительный объем работ по их заполнению.

Подбирается состав нагнетаемого песчано-гравийного раствора для заполнения пустот, с учетом фильтрационных свойств которые должны быть близкими с фильтрационными свойствами дренажного слоя под плитами откоса.

Для обеспечения достаточной подвижности раствора возможно потребуется добавление в него бентонитовый глинопорошок по У 39-0147001-105-934 ТУ5751-001-41219638-2010.

Для приготовления раствора в составе 1:3 (вода + гравийно-песчаная смесь) с объемным весом ≈1,7 т/м³ с добавкой бентонитового глинопорошка необходимо: в воду приготовленную для смеси добавить бентонитовый глинопорошок (в количестве 130÷180 кг порошка на 1м³ воды) и тщательно перемешать.

Раствор для заполнения пустот приготовляется на выше указанной воде с глиной. Затем раствор проверяется по нормам на подвижность путем увеличения или уменьшения количества глинопорошка и только после получения расчетной консистенции, (путем подбора), раствор

нагнетается в выявленные пустоты растворонасосом. Давление при нагнетании, в среднем, 0,5±0,1 атм. в зависимости от толщины облицовки откоса.

Контрольные отверстия размещаются выше мест нагнетания раствора по откосу на расстоянии 1,5÷2,5 м в зависимости от его крутизны, т.е. при m=4.5, L=2÷2,5 м, при m=3.5, L=1,5÷2,0 м.

Насосное оборудования для нагнетания должно быть исправным и оснащенным регистрирующей контрольно-измерительной аппаратурой для контроля давления и расхода смеси. Усилие, создаваемое давлением насоса не должно превышать 90% от веса плиты облицовки, шланги для нагнетания не должны иметь каких-либо повреждений (порезы, вздутия и т.д.).

Мероприятия, вызванные изменением сечения плотины

Проектные решения, вызванные изменением сечения низового откоса плотины и прочие работы, включают в себя:

- реконструкцию ливневой сбросной сети на гребне и на низовом откосе плотины;
- реконструкцию кабельной линии наружного освещения гребня плотины;
- перенос 4-х участков существующих линий ВЛ 6 кВ;
- перенос существующей линии связи;
- электроснабжение системы мониторинга;
- пьезометры и геодезические знаки;
- эксплуатационные дороги;
- ограждение охраняемой территории.

Реконструкцию ливневой сбросной сети на гребне и на низовом откосе плотины;

Для сбора и отвода ливневых вод на низовом откосе плотины располагалась ливневая сбросная сеть. Существующая сеть в настоящее время частично разрушена. При усилении низового откоса (ниже отметки 248,00) лотковая сеть будет демонтирована. Поэтому было принято решение о полном демонтаже существующей сети и устройстве новой сети.

Устройство ливневой сети предполагает:

- трех ниток ливневых каналов, расположенных на гребне плотины (отм.254,00 м) и на бермах (отм.248,00 и 243,30 м);
- ливневых каналов расположенных вдоль съездов и предназначенных для перехвата дождевых вод и отвода воды;
- 24-х ливнеспусков, по которым вода из ливневых каналов (по лоткам и трубам) поступает в водобойные колодцы, которые располагаются у подошвы нового низового откоса;
- водовыпусков и водосбросных колодцев;
- семи поворотных колодцев;
- 24-х водобойных колодцев из габионов.

Работы производить участками после окончания работ по пригрузке низового откоса. Ширину участка принять равной расстоянию между ливнеспусками. Намечают трассы ливнеспусков и места расположения монолитных железобетонных колодцев. Выполняют работы по строительству колодцев. Водовыпуск на гребне плотины на отметке 254,50 м. Водосборный колодец и переход под дорогой на берме на отметке 248,00 м. Водосбросной колодец на берме отметка 243,30 м. Водобойный колодец из габионов на отметке поверхности существующей земли.

Производят подготовку трассы и монтаж ливнеспуска по участкам.

От водовыпуска на гребне плотины (254,50 м) до водосборного колодца на берме (248,00 м) – сборными железобетонными лотками. От водосборного колодца (248,00м) до водосбросного колодца (243,30м) - сборными железобетонными лотками. От водосбросного колодца (243,30м) до водобойного колодца из габионов – асбестоцементными безнапорными трубами ВТ-6 Ø400мм.

Проводят подготовку трасс и монтаж ливневых каналов сборными железобетонными лотками. Начало канала закрывают монолитной стенкой. Повороты трассы лоткового канала производят по месту при помощи бетонной вставки. В местах сопряжения ливневых каналов расположенных вдоль съездов, с каналами, проходящими по бермам, предусмотрены поворотные колодцы.

Реконструкцию кабельной линии наружного освещения гребня плотины

В разделе проекта рассмотрены проектные решения по реконструкции кабельной линии подводки электропитания к опорам освещения гребня плотины, и прокладке в той же траншее кабельной линии электроснабжения электроприемников системы мониторинга, размещенных вдоль плотины возле опор освещения.

Источником питания для потребителей, расположенных вдоль плотины с ПК-5 по ПК-28 является трансформаторная подстанция КТП63-6/0,4 на ПК 15. Источником питания для потребителей с ПК-28 по ПК-54 – трансформаторная подстанция КТП160-6/0,4 на ПК-42.

На ПК-15 и ПК-42 возле опор освещения предусмотрена установка шкафов управления наружным освещением ШУНО1 и ШУНО2, питающиеся от соответствующих подстанций кабельной линии Л10, Л20. Управление светильниками осуществляется от фотореле, защита всех линий выполнена предохранителями ШУНО.

Кабель линий освещения заводится в монтажные ниши опор. Кабель линии электроснабжения приемников системы мониторинга заводится в пункты подключения, выполненные в виде колодцев, собранных из смотровых устройств ЗАО ДКС. Для подключения проводки применены колодки клеммные универсальные ответвительные.

Кабельные линии выполнены кабелем АВБбШв 5х16 мм^2 в траншее на глубине 0,7 м. На вводах в монтажные ниши опор и на переходах под ливнеспуками кабели прокладываются в асбестоцементных трубах.

Трасса траншеи для прокладки кабелей должна проходить не ближе 1 м от проектируемого ливневого канала и не ближе 0,5 м от основания опор в сторону откоса плотины. Перед прокладкой новой кабельной линии, старая должна быть демонтирована. Строительные работы в соответствии проектными решениями должны выполняться в следующем порядке:

Производится отключение линии наружного освещения на период реконструкции.

Новая кабельная линия прокладывается в траншее, к существующим опорам освещения, по трассе существующей линии. В процессе прокапывания траншеи производится демонтаж старого кабеля.

Производится монтаж оборудования установочных изделий и материалов в соответствии с проектными решениями.

Транспортировка демонтированных элементов производится в место, указанное по согласованию с РГП ЮКФ «Казводхоз» на балансе которого находится линия наружного освещения гребня плотины.

Подключение и Ввод в эксплуатацию реконструированной линии наружного освещения гребня плотины.

Инженерное обеспечение, сети и системы

Электротехнические решения

Согласно письму заказчика №18-17-05/1559 от 12 мая 2022 г. часть работ по электротехнической части проекта выполнены. Остаточные работы по электротехнической части, которые будут продолжаться реализовываться без каких либо изменений проектных решений не вошли в проект корректировки. Объемы работ по указанному разделу не влияют на удорожание сметной стоимости.

Пьезометры и геодезические знаки

Целью исследований безнапорной фильтрации в плотине Шардаринского водохранилища является изучение на модели картины и закономерности движения фильтрационного потока, положения депрессионной кривой, определение удельного фильтрационного расхода и коэффициента фильтрации грунта тела плотины, а также сравнение полученных результатов с аналитическим решением тех же вопросов

Независимо от конструктивных особенностей и назначения пьезометров все они состоят из следующих основных частей: водоприемника с фильтром, трубы пьезометра, устья и концевого устройства - сборника.

Для наблюдения за положением кривой депрессии в теле земляной плотины применяют шахтные пьезометры, выполняемые из полиэтиленовых труб диаметром 75х2,2 мм. Нижняя часть пьезометра - сборник длиной 200 см - является емкостью для осаждения прошедших через фильтр

мелких частиц грунта. Торец трубы концевого устройства закрыт полиэтиленовой заглушкой. Труба пьезометра выше сборника, на длине в пределах возможного изменения кривой депрессии перфорирована: круглые отверстия диаметром 12 мм расположены в шахматном порядке через 30 мм. В пределах перфорированной части трубы устроен фильтр.

При устройстве фильтра по образующей перфорированной части трубы наматывается два слоя полиэфирной сетки, между которыми прокладывается геотекстильное полотно, затем спиралевидно оцинкованная проволока диаметром 2,2 мм, с шагом 10 мм, концы которой особыми зажимами закрепляют на трубе. На уровни поверхности земли замоноличивается металлический защитный оголовок с замком.

Анализ положения депрессионных кривых при различных горизонтах воды Шардаринского водохранилища от НПУ 252 до МПУ 244 показывает следующее:

Под облицовкой верхового откоса на уровне НПУ находится грунт более плотного сложения и относительно малым коэффициентом фильтрации, однако с глубиной плотность грунта уменьшается и соответственно увеличивается коэффициент фильтрации.

Такая же закономерность прослеживается по мере удаления от облицовки в сторону нижнего бьефа.

На всех существующих створах пьезометры установлены со стороны низового откоса и только три пьезометра П41, П47 и П48 в створах ПК41+85, ПК42+00 и ПК42+35 установлены со стороны верхового откоса на расстоянии 7÷8 м от уреза воды при НПУ 252 м. Данные этих пьезометров подтверждают приведенные выше выводы. Уклоны здесь около единицы.

Более плотный грунт работает как «экран», но толщина этого «экрана» небольшая и зыбкая, т.е. возможны и прорывы, что наверно и происходит в отдельных местах под облицовкой образуя полости.

На 12 существующих створах 59 пьезометров:

на русловом участке 10 шт.,

на пойменном участке – 20 шт.,

на участке ПК41-ПК43 – 15 шт.,

на озерном – 14 шт.

По проектным решениям из 59 существующих скважин:

20 пьезометров полностью реконструируются;

16 пьезометров подлежат наращиванию из-за пригрузки низового откоса,

23 скважины остаются в рабочем состоянии.

По проектным решениям запланировано еще дополнительных 13 створов с 68 пьезометрами.

После реконструкции на объекте должно работать:

127 пьезометра;

из них 54 пьезометра оснащены автоматизированной системой наблюдения (мониторинг).

На плотине Шардаринского водохранилища для изучения деформаций гидротехнических сооружений и земной поверхности применяются геодезические знаки, конструкции которых зависят от назначения знака, места его установки и способа закрепления, а также возможности его наблюдения.

Знаки, закрепленные на расстояниях от поверхности земли, больших, чем глубина промерзания грунта называются грунтовыми, устанавливаемые на поверхности сооружения или земли – поверхностными.

Дополнительно к существующим знакам запроектировано 38 штук грунтовых марок и 43 штуки бетонных поверхностных марок.

Для наблюдения деформаций гребня плотины, на опорах осветительных столбов устанавливаются пилонные марки в количестве 56 штук.

В связи с изменением сечения плотины появилась необходимость нарастить смотровые колодцы над существующим дренажом. Наращивание осуществляется сборными железобетонными кольцами метрового диаметра и плитой перекрытия. Закрывается чугунным люком с замком.

Автодороги

Категория дороги IV-в согласно заданию на проектирование, СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт», подъезды и съезды-1V. Данный норматив обусловлен интенсивностью движения до промышленной площадки, снижением капитальных затрат, сроком эксплуатации и нагрузки на дорожное полотно.

Нормативы проектирования приведены ниже.

Таблица 6.18

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение параметров	
			По СП РК 3.03-122-2013	Принято проектом
1	Категории дороги		IVв	IVв
2	Расчетная скорость	км/ч	30	30
3	Число полос движения	шт.	1	1
4	Ширина земляного полотна на бермах	м	6,5-8,0	6,5-8,0
5	Ширина проезжей части на бермах	м	4,5-3,5	4,5
6	Ширина земляного полотна на съездах	м	6,5-8,0	6,5-8,0
7	Ширина проезжей части на съездах	м	4,5-3,5	4,5-3,5
8	Тип дорожной одежды		низший	низший
9	Наименьший радиус кривых в плане	м	30	30
10	Общая протяженность дорог	м		9890

Дорога устраиваемая в нижнем бьефе (бермы 243,30 м и 248,00м) Шардаринской плотины запроектирована по СН РК 3.03-22-2013 относиться IVв категории, как обеспечивающая перевозку вспомогательных и хозяйственных грузов.

Существующая асфальтированная дорога на гребне плотины, проектом не реконструируется.

Устройство дороги осуществляется после реконструкции (пригрузки) низового откоса плотины. Они предназначены для проезда автотранспорта при эксплуатации и ремонта сооружений плотины, расположенных на низовом откосе плотины.

Вдоль дорог устраиваются ливневые каналы (по гребню дамбы, и по бермам на отметках 248,00 и 243,30 м).

Устраиваемые на бермах дороги, выполняются из песчано-гравийной смеси. Ширина земляного полотна на отметке 243,3 м – 8,0 м, ширина проезжей части 4,5 м, на отметке 248,0м – ширина зем. полотна – 6,5 м и проезжей части 4,5 м.

На тупиковых участках дорог проходящих по берме предусмотрены разворотные площадки (5 шт.) размером в плане 15.0х25.0 м.

Дороги между собой сопрягаются съездами имеющие асфальтобетонное покрытие. Уклоны съездов 1:10–1:15. На пересечениях съездов с дорогами, проходящим по бермам предусмотрены переходные асфальтированные участки.

Для сопряжения дороги с гребня плотины на берму с отметкой 248,00 м предусмотрены съезды шириной земляного полотна 6,5 м и шириной проезжей части 4,5 м.

Для сопряжения дороги проходящей по нижней берме на отметке 243,30 м с существующей дорожной сетью расположенной ниже подошвы низового откоса предусмотрены съезды. Уклон съездов 1:10. Ширина земляного полотна 8,0 м Ширина проезжей части 4,5 м.

Вдоль дорог и съездов установлены сигнальные столбики. Места их расположения и количество приняты согласно СТ РК 1412-2017.

Работы по устройству дорог проводятся в следующей последовательности: разбить на местности оси дорог и съездов. Подготовить на горизонтальных участках дорог корыта под дорожное покрытие. Вынутый грунт уложить в обочины. Провести устройство покрытия из песчано-гравийной смеси. В местах съездов провести подготовительные работы. Провести устройство покрытия из горячего асфальта в два слоя.

По гребню плотины (отм.254,50 м) на проезжей части асфальтированной дороги устраиваются искусственные дорожные неровности (ИДН) в количестве 15 шт. Их располагают возле съездов и на расстоянии 700 м друг от друга. Конструкция ИДН в монолитном исполнении принята в соответствии с требованиями СТ РК СТБ 1538-2013.

В местах пересечения дорог с трубами ливнеспуска и на наружной обочине дороги на отметке 243,30 м установить сигнальные столбики. Количество столбиков – 580 шт.

На гребне плотины в начале (ПК2+50) и в конце (ПК54+00) устанавливаются дорожные знаки ограничение максимальной скорости движения «30» км/ч.

Основные проектные решения по ремонту Кызылкумского водовыпуска

Проектные решения, повышающие надежность работы Кызылкумского водовыпуска, включают в себя:

устройство сопряжения тела плотины с отводящей трубой Кызылкумского водовыпуска (шпунтовые стенки);

ремонт строительных швов отводящей трубы Кызылкумского водовыпуска;

ремонт наружных поверхностей входного оголовка водовыпуска;

ремонт выходного оголовка водовыпуска и головного участка Кызылкумского канала на длине 300 м.

Устройство сопряжения тела плотины с отводящей трубой Кызылкумского водовыпуска (шпунтовые стенки)

По данным обследования, анализа ремонтных работ плотины в зоне Кызылкумского водовыпуска и изысканий 2011-2012гг. установлено, что проектное решение по проходу железобетонной трубы водовыпуска в теле намывной плотины было ошибочным (в намывных плотинах не рекомендуется устройство сквозных железобетонных сооружений), а качество выполнения деформационных швов - неудовлетворительным. Дефекты деформационных швов и контактная фильтрация привели к образованию провальных зон над трубой и потребовали безотлагательных ремонтных мероприятий в 2006-2007 гг. Ремонт деформационных швов значительно уменьшил фильтрационный поток через деформационные швы, но увеличилась фильтрация через дефекты строительных швов.

Для исключения суффозии с выносом мелкоземного материала на сопряжении тела земляной плотины с трубой Кызылкумского водовыпуска в настоящем проекте предусматривается устройство шпунтового ряда длиной 49,2 м с запроектированной бермы (отм.248.00 м) низового откоса Шардаринской плотины и инъецированы участка тела плотины в створе шпунтового ряда под отводящей трубой водовыпуска на длине 1 м. Шпунтовый ряд условно можно разделить на 3 участка: центральный (над трубой) длиной 18 м, левый и правый длиной по 15,6 м. Центральный участок выполняется из двухлучевого шпунта, который забивается на глубину 5,4 м и не доходит до трубы на 10-:-15 см. Через перфорированные на длине 40 см концы шпунта в контактную зону нагнетается инъекционный раствор CarboCril Hv под давлением 1,5-:-2 атм. Правый и левый участки выполняются из двухлучевого шпунта, который забивается на глубину 15,7 м. На сопряжениях с железобетонной трубой водовыпуска и центральным участком забиваются по одному 4-х лучевому шпунту и по 2 однолучевых шпунта, перфорированных с низу на длине 10,7 м. Через перфорированные трубы под давлением 2-3 атм. нагнетается инъекционный раствор CarboCril Hv. Двухлучевой шпунт изготавливается из стальной трубы 530х12 и фасонных профилей (замков) №2400, №2401, на 4-х лучевой шпунт приваривается 4 фасонных профиля, на однолучевой шпунт приваривается один фасонный профиль. Для создания инъекционной завесы под трубой водовыпуска через облицовку ж/б дна трубы водовыпуска бурятся два ряда скважин диаметром 76 мм в грунт основания плотины на глубину 5 м. Расстояние между скважинами в ряду 70 см, с углом наклона скважин 0 -:- 12 градусов, расстояние между рядами – 80 см. Во все скважины устанавливаются стальные перфорированные насосно- компрессорные трубы 60х5 мм. Через перфорированные трубы под давлением 3-4 атм нагнетается инъекционный раствор CarboCril Hv. После проверки качества шпунтового ряда и инъекционной завесы под трубой и на контакте с трубой по показаниям пьезометрических рядов СП-7, СП-7´ все трубы шпунтового ряда заполняются бетоном В7,5. Скважины в донной части железобетонной трубы водовыпуска заделываются бетоном В20, F150, W6.

Ремонт строительных швов отводящей трубы Кызылкумского водовыпуска

Швы водопропускных труб за время эксплуатации имеют нарушения герметичности, что засвидетельствовано актом. Ремонт выявленных разрушений проводим по участкам, на которых выявлены разрушения.

Работы по ремонту швов отводящей трубы включают следующие виды работ:

Инъекционная цементация;

Заделка швов и трещин;

Ликвидация протечек.

Все работы производят с использованием материала HYDRO HROTECT.

Для проведения ремонтных работ в водопропускных трубах необходимо:

Обеспечить безопасное электроосвещение рабочих мест;

Обеспечить безопасное энергоснабжение строительных установок, инструмента и приборов;

Обеспечить водоотведение.

Ремонт наружных поверхностей входного оголовка водовыпуска

Составлен акт обследования наружных поверхностей входного оголовка Кызылкумского водовыпуска. В нем отражены все дефекты сооружения. По результатам данного обследования были намечены мероприятия по устранению выявленных дефектов.

При восстановлении бетонных поверхностей имеющие значительные разрушения, сколы, выветрелости и другие ремонтировать заливкой бетонной смесью с установкой опалубки с использованием материала HYDRO HROTECT.

При восстановлении бетонных поверхностей имеющих незначительные разрушения применяют торкретирование бетонной поверхности с использованием материала HYDRO HROTECT.

Выполнение полного объема ремонтных работ за один «операционный» период невозможен ввиду того что объект (сооружение) находится в эксплуатационном режиме, а полное опорожнение водохранилища до отметки ГМО (244,00) недопустимо. Поэтому ремонтные работы производятся в разные периоды

Во время минимальных уровней в водохранилище ремонтные работы по восстановлению разрушенных бетонных поверхностей проводятся с плавучих платформ, а с северной стороны (со стороны гребня плотины) со строительных лесов.

В периоды высоких уровней воды в водохранилище ремонт бетонных поверхностей лучше производить с подвесных люлек, что и отражено в сметах.

Ремонт выходного оголовка водовыпуска и головного участка Кызылкумского канала на длине 300 м

За время работы водовыпуска Кызылкумского канала его выходная часть во многих местах имеет разрушения бетонной, каменной и земляной части.

На выходном оголовке разрушены парапеты в результате воздействия воды и низких температур. При нынешнем состоянии V образных гасителей, во время сброса больших расходов образуется большое количество брызг, которые разрушают парапет. Для уменьшения данного явления в проекте предусмотрено изменение формы V образного гасителя путем удаления верхней его части.

По результатам визуального осмотра установлено разрушение верхней грани водобойной стенки, что приводит к неравномерному стоку воды.

Отметка рисбермы понизилась относительно проектной. При реконструкции бетонной рисбермы часть существующих дренажных отверстий заделываются, а другая часть наращивается.

По визуальному обследованию на откосах рисбермы находится ряд сквозных трещин, которые заделываются с применением материалов «Пенетрон».

За бетонной рисбермой располагалось каменное крепление. За прошедший период эксплуатации каменное крепление нарушилось и требует реконструкции. Проектом предусмотрено полный демонтаж каменного крепления и устройство на ее месте крепление дна и откосов рисбермы габионными конструкциями.

Габионными конструкциями закрепляется дно Кызылкумского канала и часть левобережного откоса в месте существующего размыва берега.

Реконструкция производится в следующей последовательности. Восстановить разрушенный парапет водобоя. Изменить форму V-образного гасителя. Восстановить до проектных отметок водобойную стенку с отверстиями и дневную поверхность дна и откосов рисбермы. Для этого на бетонной поверхности водобоя и рисбермы устраивают перемычки (в три этапа) для ремонта дна стен и откосов водовыпуска. Высота перемычки H=1,60 м, ширина по верху B=1,0 м заложение откосов m=0,75 м. Перед заделкой трещин на откосах рисбермы, произвести полную очистку поверхности гидроструйным агрегатом. Использование точечной струи при давлении 350-500 бар позволяет аккуратно и быстро санировать рыхлый бетон.

Оголенные участки арматуры очистить от коррозии и обработать материалом «Скрепа М600 Инъекционная». Разобрать и заново восстановить каменную часть рисбермы. Провести крепление начальной части Кызылкумского магистрального канала.

Основные проектные решения по Арнасайскому гидроузлу

Проектные решения по ремонту Арнасайской плотины, включают в себя:

- ремонт облицовки верхового откоса и деформационных швов;
- ремонт наружных поверхностей конструкций водосброса;
- устройство пьезометров.

Выборочный ремонт облицовки верхового откоса плотины, деформационных швов и заполнение пустот под облицовкой

На основании акта обследования верхового откоса Арнасайской плотины, запроектированы ремонтные работы плит крепления откоса и деформационных швов.

Дефектные акты на ремонтируемые участки с привязкой к пикетажу и гребню плотины являются основанием для уточнения подрядчиком проектных объемов ремонтных работ. Фактические объемы работ подтверждаются актами на скрытые работы для каждого ремонтируемого участка, которые оформляются по установленному образцу подрядчиком, подписываются техническим надзором подрядчика, авторским надзором и утверждаются заказчиком.

Перед нанесением защитных, антикоррозийных, гидроизоляционных материалов на бетонные конструкции необходимо произвести их санацию (удалить поврежденные слои и участки), подготовить поверхность (придать шероховатость).

Гидродинамическая очистка идеально подходит для восстановления бетонных и железобетонных конструкций. Использование точечной струи при давлении 350-500 бар позволяет аккуратно и быстро санировать рыхлый бетон.

Поврежденный бетон удаляется, края обрезаются вертикально. Очищенная поверхность покрывается слоем связующего материала гидропротект А1, толщиной 1 мм.

На подготовленной поверхности бурятся отверстия диаметром 30 мм шагом 40х40 см для установки анкерных стержней AIII диаметром 16 мм длиной 20 см, залитые раствором на расширяющемся цементе.

После очистки деформационного шва при наличии глубоких пустот заполнить смесью песка с горячим битумом 1:1. По всей длине уложить гидрошпонку ДО-240/20-4/25 ПВХ-П закрепленную дюбель-гвоздями (4,5х40 мм) с шагом 1,5–4,0 м. Укладывается армосетка диаметром 12 мм AIII шагом 20х20 см и закрепляется к анкерным стержням.

При ремонте широкого деформационного шва, укладывается гравийно-песчаная подготовка с уплотнением на толщину 20 см и дополнительный Г-образный каркас диаметром 12 мм AIII шагом 20х20 см или 40х40 см.

После чего заливается бетоном B25 F150 W12 с мелким заполнителем с модификатором бетона Е1, максимальный размер заполнителя 15 см. Деформационные швы заполняются пенополистиролом.

Заполнение пустот под облицовкой верхового откоса осуществляется по данным георадарного обследования, путем контрольного бурения определяется наличие пустот, их фактические размеры и действительный объем работ по их заполнению.

Подбирается состав нагнетаемого песчано-гравийного раствора для заполнения пустот, с учетом фильтрационных свойств которые должны быть близкими с фильтрационными свойствами дренажного слоя под плитами откоса.

Для обеспечения достаточной подвижности раствора возможно потребуется добавление в него бентонитовый глинопорошок по У 39-0147001-105-934 ТУ5751-001-41219638-2010.

Для приготовления раствора в составе 1:3 (вода + гравийно-песчаная смесь) с объемным весом ≈1,7 т/м³ с добавкой бентонитового глинопорошка необходимо: в воду приготовленную для смеси добавить бентонитовый глинопорошок (в количестве 130÷180 кг порошка на 1м³ воды) и тщательно перемешать.

Раствор для заполнения пустот приготовляется на выше указанной воде с глиной. Затем раствор проверяется по нормам на подвижность путем увеличения или уменьшения количества глинопорошка и только после получения расчетной консистенции, (путем подбора), раствор нагнетается в выявленные пустоты растворонасосом. Давление при нагнетании, в среднем, 0,5±0,1 атм. в зависимости от толщины облицовки откоса.

Контрольные отверстия размещаются выше мест нагнетания раствора по откосу на расстоянии 1,5÷2,5 м в зависимости от его крутизны, т.е. при m=4.5, L=2÷2,5 м, при m=3.5, L=1,5÷2,0 м.

Насосное оборудования для нагнетания должно быть исправным и оснащенным регистрирующей контрольно-измерительной аппаратурой для контроля давления и расхода смеси. Усилие, создаваемое давлением насоса не должно превышать 90% от веса плиты облицовки, шланги для нагнетания не должны иметь каких-либо повреждений (порезы, вздутия и т.д.).

Ремонт наружных поверхностей входного оголовка водосброса Арнасайской плотины

По состоянию на 03.09.2011 года был составлен Акт обследования наружных поверхностей Арнасайского гидроузла. В нем отражены все дефекты сооружения. По результатам данного обследования были намечены мероприятия по устранению выявленных дефектов.

При восстановлении бетонных поверхностей имеющих незначительные разрушения применяют торкретирование бетонной поверхности с использованием материала HYDRO HROTECT.

При наличии трещин в бетоне и локальных протечек проводятся ремонтно-восстановительные работы с применением материалов HYDRO HROTECT.

Выполнение полного объема ремонтных работ за один «операционный» период невозможен ввиду того что объект (сооружение) находится в эксплуатационном режиме, а полное опорожнение водохранилища до отметки ГМО (244,00) недопустимо. Поэтому ремонтные работы производятся в разные периоды.

Во время минимальных уровней в водохранилище ремонтные работы по восстановлению разрушенных бетонных поверхностей проводятся с плавучих платформ, а с северной стороны (со стороны гребня плотины) со строительных лесов.

В периоды высоких уровней воды в водохранилище ремонт бетонных поверхностей лучше производить с подвесных люлек, что и отражено в сметах.

Объемы работ и их последовательность смотри комплект чертежей 212.421.169.РП-ГР-03 Альбом 24 «Ремонт наружных поверхностей конструкций водосброса.

Все работы по ремонту бетонных поверхностей должны проводиться специально подготовленными работниками, при консультации с технологом фирмы представляющей материалы для проектных работ. Не допускается замена строительных материалов предусмотренных проектом без согласования с проектной организацией и фирмой поставщиком.

Пьезометры

В теле Арнасайской плотины планируются новые четыре пьезометрических створа на каждом створе по три пьезометра (12 штук) все оснащены автоматизированной системой контроля (мониторинг).

Автоматизированная система контроля предназначена для осуществления мониторинга за состоянием всего сооружения в целом, при воздействии на них нагрузок и передачи информации

об их состоянии по каналам связи в дежурно-диспетчерские службы этих объектов, для последующей обработки с целью оценки, предупреждения и ликвидации последствий дестабилизирующих факторов в реальном времени.

Автоматизированная система управления технологическими процессами

Автоматизированная система управления технологическими процессами предусмотренная в проекте является важным элементом обеспечения безопасности плотины. В связи с тем, что предусмотренное ранее оборудование, в настоящий период не имеется на рынке Казахстан и в этой связи по согласованию с заказчиком принято решение замены на новое современное оборудование, с аналогичными проектными характеристиками. Соответствующие разделы откорректированы.

Объектом автоматизации, рассматриваемом в настоящем проекте, являются гидросооружения Шардаринского водохранилища:

1. Арнасайская плотина;
2. Кызылкумский водовыпуск;
3. Шардаринская ГЭС.

АСУ ТП предназначена для реализации функций автоматизированного контроля параметров и управления оборудованием объектов автоматизации.

Автоматизированная система управления технологическими процессами осуществляет:

– контроль технологических параметров;
– управление работой технологического оборудования;
– регистрацию, архивирование и документирование информации;
– сигнализацию отклонения технологических параметров от номинальной величины;
– передачу информации о технологическом процессе в диспетчерский пункт.

Система автоматизации представляет собой трех уровневую систему:

Система контроля полевого уровня АСУ ТП

Технической базой полевого уровня являются:

1. Арнасайская плотина:

- расход воды в Арнасайском гидроузле – Система измерения расхода для рек и открытых каналов Kanalis фирмы «GWF».

2. Шардаринская ГЭС:

– расход воды в реку Сырдарья – радарный расходомер Sommer RQ-30 фирмы «Sommer»;

– уровень воды в верхнем бьефе водохранилища - уровнемер ультразвуковой Prosonic M FMU43 фирмы «Enderss+Hauser».

3. Кызылкумский водовыпуск:

– расход воды в Кызылкумском магистральном канале – Система измерения расхода для рек и открытых каналов Kanalis фирмы «GWF»;

– уровень воды в верхнем бьефе водохранилища - уровнемер ультразвуковой Prosonic M FMU43 фирмы «Enderss+Hauser»;

– температура воды в водохранилище - термопреобразователь сопротивления Omnigrad T TST310 фирмы «Enderss+Hauser»;

– положение затвора №1….№3 - энкодер с тросовым барабаном BTF13-P1HM0525 фирмы «SICK»;

– конечные положения затворов №1…№3 - выключатель концевой MTB4-LZ8108, фирмы «ОВЕН»;

– для управления затворами предусмотрены ящики управления Я5413.

4. Дренажные колодцы ОК-1…ОК-3

Расход в дренажных колодцах ОК-1…ОК-3 – расходомер для безнапорных трубопроводов и каналов LT-US фирмы «ООО "Аква-тэк СП"».

Организации сетей и передача данных

Для связи среднего уровня с оборудованием нижнего уровня применяются следующие типы промышленных сетей:

– датчики расхода - протокол связи Modbus RTU;
– энкодеры затворов - протокол связи Profibus DP.

Обмен данными между оборудованием среднего уровня системы осуществляется по сети Ethernet на основе транспортного протокола TCP/IP, по медной или оптической линии связи. Для передачи сигнала по ВОЛС в проекте используется существующая оптическая сеть видеонаблюдения.

Для передачи данных от шкафа ША3 Арнасайской плотины на ЦДП предусмотрен радиомост, реализуемый на оборудовании фирмы «Ubiquiti».

Для резервирования передачи данных между шкафом автоматики ША1 Шардаринской ГЭС и ЦДП предусмотрена GSM/GPRS связь.

В шкафу ША1 предусмотрен коммуникационный процессор GSM/GPRS фирмы «Siemens».

В серверном шкафу ШВ предусмотрен 4G роутер фирмы «TELEOFIS».

На серверный шкаф ШВ по GPRS связи собирается информация от расходомеров LT-US дренажных колодцев ОК-1…ОК-3.

Передача данных на АРМ осуществляется через сервер центрального диспетчерского пункта. Сетевой обмен данными между АРМ и сервером осуществляется по сети Ethernet на основе транспортного протокола TCP/IP.

Система электроснабжения АСУТП

По степени надёжности электроснабжения электроприёмники системы автоматизации относятся к первой категории.

Для обеспечения бесперебойного питания датчиков и контроллеров напряжением 24В постоянного тока в шкафах установлены блоки бесперебойного питания UPS с дополнительной батареей питания.

В серверном шкафу предусмотрен источник бесперебойного питания 220В, 50Гц.

Автоматизированная система мониторинга

Основная цель разработки и применения проекта на автоматизированную систему дистанционного мониторинга состоит в снижении уровня риска реального разрушения объекта в результате завершения строительством и последующей эксплуатации за счет обнаружения отклонений параметров в строительной конструкции тела плотины или отдельных ее узлов от расчетных значений на ранней стадии их возникновения и своевременного принятия соответствующих мер по их устранению.

В связи с тем, что предусмотренное ранее оборудование, в настоящий период не имеется на рынке Казахстан и по согласованию с заказчиком принято решение замены на новое современное оборудование, с аналогичными проектными характеристиками. Соответствующие разделы откорректированы.

В соответствии с положениями СП РК 3.04-105-2014, с требованиями Технического задания на проектирование АСМ реконструируемой плотины, предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры (КИПиА) для проведения натурных наблюдений за работой и состоянием данного сооружения и его основания в процессе эксплуатации, а также использования результатов этих наблюдений для оценки надежности конструкции объекта, своевременного выявления возникающих дефектов, назначения ремонтных мероприятий, предотвращения аварий и улучшения условий эксплуатации.

Автоматизированная система мониторинга AKKE S-MEASURE

Система обеспечивает:

- измерение и сбор данных от датчиков, размещенных на плотине;
- трансляцию на автоматизированное рабочее место (АРМ);
- визуализацию измеренных значений и состояния конструкции на мониторе АРМ;
- накопление в архиве данных мониторинга с целью дальнейшего анализа;
- оперативное оповещение персонала о достижении датчиками предопределенных предельных значений измерений.

На рассматриваемом объекте АСМ производится мониторинг за следующими параметрами:

- уровень фильтрационных вод;
- смещение грунта в вертикальной плоскости;
- смещение гребня плотины в горизонтальной плоскости.

Для реализации мониторинга этих параметров используется 2 вида технологий.

- технология МЭМС (м*икроэлектромеханические системы)*: цифровые инклинометры и пьезометры, центральный блок;
- волоконно-оптическая технология: В-О кабель измерения деформации и интеррогатор.

Сбор и обработка данных будет осуществляться:

- для технологии МЭМС - центральными блоками в количестве двух штук;
- для В-О технологии - интеррогатором в количестве одной штуки.

В штатном режиме работы, регистраторы данных производят периодический циклический опрос датчиков. Периодичность опроса датчиков устанавливается при пусконаладочных работах и для предложенного набора оборудования составляет от 15 минут до 1 недели.

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

По всей длине Шардаринской плотины будет располагаться 18 створов скважин, в которых устанавливаются 54 шт. пьезометра (для обеспечения мониторинга динамики уровня фильтрационных вод) и 138 шт. инклинометра (для обеспечения мониторинга вертикального смещения грунтов). На Арнасайской плотине на 4 створах устанавливается 12 шт. пьезометра и 20 шт. инклинометра.

Инженерное обеспечение, сети и системы

Системы связи и сигнализации

Наружные сети связи

Проект выполнен на основании технических условий №4-219-22/Л от 06.05.2022 г., на прокладку кабеля ОК, выданными ЮК ТУМС филиала АО «Казахтелеком".

В данном разделе ранее утвержденного проекта было предусмотрена прокладка кабеля ТППэПз 10х20,4 ЦАТС HOST до офисного здания филиала «Казводхоз».

В связи с изменением техрегламентов «Казахтелеком», кабель связи «ТППэПз 10х2 0,4» был заменен на волоконно-оптический кабель ИК/Т-М4П-А8-8.0кН от ЦАТС HOST.

Проектом предусмотрена прокладка ИК/Т-М4Л-А8-8.0кН от ЦАТС HOST до офисного здания филиала "По эксплуатации Шардаринского водохранилища РГП "Казводхоз". Прокладка кабеля производится частично в существующей кабельной канализации, частично достраиваемой воздушной линией (на железобетонных опорах). Оборудование для подключения оптической линии к существующей АТС офисного здания предоставляется АО "Казахтелеком" по заявке по подключению абонента.

Согласно проведенных изысканий, докладка дополнительных труб на участке существующей кабельной канализации не требуется.

При вводе кабеля на территорию проектируемой площадки предусмотрена установка типового железобетонного колода типа ККС-1-10, оснащенного люком "легкого" типа.

В качестве кабельных опор воздушной линии используются железобетонные опоры. Высота опор составляет 7,5 м (при переходе через улицу Аширова используются опоры высотой 11 м). Кабель, проложенный по опорам защищен стальным уголком на высоту 4 м от поверхности земли. Ввод кабеля с опоры в колодец осуществлен под землей в ПНД трубе диаметром 50 мм.

Глубина прокладки кабеля в земле составляет не менее 0,7 м от поверхности земли. В местах прокладки кабеля под проезжей частью автомобильных дорог проложена в ПЭ трубе диаметром 110 мм, которая дополнительно защищается сверху бетонными плитами.

Система видеонаблюдения

Система видеонаблюдения предназначена для визуального контроля территории объекта, а также для контроля прохода персонала на объект, и предотвращения несанкционированного доступа посторонних лиц (нарушителей) на территорию объекта.

В рамках данного проекта предусматривается оснащение плотин Шардаринского водохранилища системой видеонаблюдения для просмотра территории вокруг зданий, сооружений и механизмов Арнасайской и Шардаринской плотин водохранилища, акватории верхнего и нижнего бьефов, бермы плотин.

В качестве основного оборудования видеонаблюдения выбран сетевой видеорегистратор и видеокамеры фирмы Hikvision.

Средства системы СВ установленные на объектах, обеспечивают:

- контроль за проникновением внутрь территории;
- обзор площадок (зданий и сооружений);
- обзор периметра территории и вокруг них;
- обзор верхнего и нижнего бьефов;
- обзор положения, состояния и работы затворов;
- обзор водомерных колодцев;
- управление видеокамерами размещенных на объектах;
- визуальное отображение на мониторах в диспетчерском пункте;
- визуальное отображение на мониторе в пожарной части №4;
- визуальное отображение архивных видеозаписей на мониторах в диспетчерском пункте;
- круглосуточный режим работы;
- хранение архива видеозаписей в течении минимум одного месяца.

Локальная система оповещения

В соответствии с техническим заданием проектом предусмотрена разработка локальной системы оповещения персонала гидротехнических сооружений и населенных пунктов, расположенных в зоне воздействия чрезвычайных ситуаций.

Локальная система оповещения (ЛСО) на Шардаринской и Арнасайской плотинах, представляет собой группу связанных между собой по беспроводным радиочастотным УКВ каналам связи, приемо-передающих устройств, оснащенных рупорными акустическими системами, для оповещения людей. Данные устройства связаны с пультом управления, входящего в состав ЛСО и находящегося в диспетчерском пункте на территории эксплуатационного участка Шардаринской плотины.

При согласовании вопросов по размещению оборудования оповещения с ДЧС Туркестанской области было установлено, что в населенных пунктах расположенных в зоне возможных воздействий чрезвычайных ситуаций на сооружениях Шардаринского водохранилища уже существует Локальная система оповещения. Оборудование данной ЛСО было установлено в рамках реализации программы «Улкен су», в населенных пунктах расположенных в зоне возможного затопления в случае аварии на сооружениях Шардаринского водохранилища, в 2015-2019 гг. Зона возможного затопления распространяется от Шардаринской плотины до Коксарайского контррегулятора.

В рамках проекта «Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области. Корректировка» разработан проект системы автоматизированного мониторинга и видеонаблюдения.

Целью работы данных систем является контроль обстановки и основных параметров сооружений Шардаринской и Арнасайской плотин, посредством выведения в режиме реального времени видеоизображений ситуации на сооружениях и их основных параметров и на устройства визуализации (мониторы, индикаторные устройства, световые табло) с выделением критических значений.

По согласованию с ДЧС Туркестанской области руководящий состав дежурных подразделений будет возможность получать видеоизображения ситуации на основных узлах сооружений Шардаринской и Арнасайской плотин.

Основанием для запуска системы оповещения является:

– достижение критических значений контролируемых параметров;
– тела плотины и других сооружений комплекса;
– достижение критические значения уровней воды в водохранилище;
– землетрясения магнитуда которых близка к катастрофической;
– нападение на объект террористических групп;

Достижение критических значений контролируемых параметров, достижение критические значения уровней воды и другие перечисленные критические факторы, должны быть подтверждены системой видеонаблюдения. Это будет являться основанием для запуска системы оповещения. При этом сигнал о запуске системы оповещения на плотинах по специальным каналам связи будет передан на пульт в диспетчерскую ДЧС Туркестанской области с целью принятия решения о запуске системы оповещения «Улкен су».

Активизация ЛСО производится из диспетчерского пункта на плотине Шардаринского водохранилища с пульта управления системой оповещения, дежурным диспетчером. Диспетчер, на пульте управления активизируя ЛСО, производит действия в строгом соответствии с регламентом согласованным в ДЧС Туркестанской области.

Кроме передачи сигналов о наступлении ЧС. Система работает для передачи диагностических данных о состоянии конечных устройств, наличии и отсутствии питающего напряжения, о несанкционированном доступе в блок управления, о корректной или некорректной работе устройств.

Оборудование ЛСО размещаемое на гидротехнических сооружениях Шардаринской и Арнасайской плотин:

1. Диспетчерский пункт на территории эксплуатационного участка, находящегося в нижнем бьефе плотине Шардаринского водохранилища:
- пульт управления системой оповещения;
- ретранслятор;
- установка БАО-60 -шт.

2. Диспетчерский пункт на территории Пожарной Части №4, Шардаринского отделения ЧС Туркестанского ДЧС .
- установка БАО-60 -шт.

3. Здание поста полиции плотине Шардаринского водохранилища ПК 5+40:
- установка БАО-1200;
- акустическая система «АС-1200»;

4. Здание поста полиции плотине Шардаринского водохранилища ПК 29+35:
- ретранслятор;
- установка БАО-600;
- акустическая система «АС-600»;
- ж/б опора СВ 164-12 (для размещения антенны ретранслятора).

5. Здание поста полиции плотине Шардаринского водохранилища ПК 53+70:
- установка БАО-1200;
- акустическая система «АС-1200»;

6. Здание поста полиции плотине Арнасайского водохранилища ПК 12:
- установка БАО-600;
- акустическая система «АС-600»;

Центральный пульт управления оповещением малогабаритный, представляет собой компьютер-моноблок, микрофон, источник бесперебойного питания, шкаф с радиостанцией с блоком питания и аккумуляторной батареей. Оборудование центрального пульта предназначено для передачи сигнала оповещения на установки «БАО 60» «БАО 600» и «БАО 1200» в местах их размещения, а также приема и обработки данных о состоянии этих установок.

Установка «БАО 600» так же как и «БАО 1200» представляет собой металлический ящик с дверцей, закрывающейся на замок. Ящик вмещает электронный блок преобразования напряжения питания, блок контроля питания, систему резервирования

питания с аккумуляторами, блоки управления приемом и передачей сигналов оповещения, на рупорную акустическую систему.

Установка «БАО 600» имеет рупорную акустическую систему «АС-600». Зона покрытия акустическим сигналом от рупорной акустической системы АС-600 охватывает территорию радиусом - 600-900 м.

Установка «БАО 1200» имеет рупорную акустическую систему «АС-1200». Зона покрытия акустическим сигналом от рупорной акустической системы АС-1200 охватывает территорию радиусом - 1200-1500 м.

Акустические системы «АС-600» и «АС-1200» размещаются на трубостойках, которые устанавливается на конструкциях чердачных помещений зданий. На концах трубостоек монтируются УКВ антенны.

Оборудование оповещения подключается к электросетям существующих зданий в местах их установки. В качестве точек подключения используются ящики учета электроэнергии и щиты освещения, в которых устанавливаются дополнительные автоматические выключатели. От дополнительных автоматических выключателей питание к оборудованию оповещения подается по кабелям, проложенным в кабель-каналах по стенам. По чердачным конструкциям кабели прокладываются в металлорукаве. Все места установки оборудования системы оповещения в существующих зданиях и точки подключения согласованы ответственными лицами из персонала учреждений, в ведении которых находятся эти здания.

Заземление оборудования производится присоединением корпуса к PE-проводнику питающей линии.

Проектируемая ЛСО после монтажа оборудования и подготовки его к работе передается на баланс эксплуатирующей организации, которая несет материальную ответственность за установленное оборудование.

Кроме передачи сигналов о наступлении ЧС. Система работает для передачи диагностических данных о состоянии конечных устройств, наличии и отсутствии питающего напряжения, о несанкционированном доступе в блок управления, о корректной или некорректной работе устройств.

Основные показатели:

Суммарная мощность оборудования в момент срабатывания-1000 Вт;

Напряжение питания оборудования-220 В:

Суммарная площадь зоны звукового покрытия-19,22 км²

Суммарная звуковая мощность акустических систем – 3720 Вт.

6.4 Санитарно-эпидемиологический раздел

Рабочий проект «Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области» Корректировка.

Исходные данные и согласования заинтересованных организаций

Протокол дозиметрического контроля представлен за № 24пл/д/РО-22-00673 от 13.04.2022.

СЗЗ не определяется, класс опасности нет

Оценка соответствия проекта санитарным правилам и гигиеническим нормам

Проектные решения, повышающие сейсмоустойчивость Шардаринской плотины, включают в себя: –Пригрузку низового откоса плотины; –Устройство гибкого парапета из габионовна гребне плотины; –Устройство закрытого дренажного коллектора; –Устройстводополнительныхиреконструкциясуществующихразгрузочныхскважин; –Организованный отвод воды от дренажного коллектора (ОК-1 поОК-7 с сооружениями, вт. ч. Новая труба под Кызылкумским магистральным каналом).

Проектные решения, повышающие надежность Шардаринской плотины, включают в себя: –Устройство сопряжения тела плотины созданием Шардаринской ГЭС(шпунтовые стенки);

–Ремонт левой подпорной стенки на сопряжении плотины с ГЭС; –Выборочный

ремонт облицовки верхового откоса плотины, деформационных швов и заполнение пустот под облицовкой;

Поселок службы эксплуатации участка «По эксплуатации Шардаринского водохранилища»

Площадка строительства расположена в юго-восточной части города Шардары на северном побережье Шардаринского водохранилища (обозначена на рисунке 5.1 в виде красного квадрата). Размеры площадки составляет 75х80 метров.

Площадка строительства свободна от зеленых насаждений и инженерных коммуникаций.

На территории участка предусмотрено два въезда выезда, стоянки для служебного автотранспорта на 10 единиц. Коттеджи и площадка для отдыха выделены в отдельную зону.

Под площадку отдыха отведена и более не удобный для строительства участок территории.

Офисное здание предназначено для проведения и координации работы административно-технического персонала по эксплуатации плотины Шардаринского водохранилища.

В отделке интерьеров применены: улучшенная штукатурка с последующей шпаклевкой и покраской водоэмульсионной краской. Полы в служебных кабинетах коммерческий линолеум; в коридоре, санузле, тамбуре входа – керамическая плитка. В помещениях санузла и коридоре выполняется подвесной потолок, в остальных помещениях предусмотрена шпаклевка потолков с последующей покраской водоэмульсионной краской белого цвета. Окна выполнены из металлопластиковых рам белого цвета с заполнением однокамерными стекло пакетами из обыкновенного прозрачного стекла. Наружные стены офисного здания окрашиваются атмосферостойкой водоэмульсионной краской бежевого цвета, архитектурные элементы здания: карнизы, пилястры, тяги окрашиваются краской белого цвета.

Источником водоснабжения являются городские водопроводные сети. Точка подключения согласно техническим условиям от существующей водопроводной сети Д=200мм.

Бытовая канализация предусматривается для отвода стоков от сан приборов зданий.

Бытовая канализация от зданий запроектирована в существующую ведомственную канализацию Д=250мм.

При организации строительства учтено требования Санитарные правила "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства" Утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан т 16 июня 2021 года № ҚР ДСМ - 49

6.5 Организация строительства

По материалам данного раздела определена стоимость мероприятий по рабочему проекту «Реконструкции и повышение сейсмоустойчивости Шардаринской плотины».

В разделе подробно описана технология производства работ, приведены результаты расчета продолжительности строительства объекта, с учетом графика работы водохранилища и коэффициента на природно-климатические факторы по условиям в районе строительства, так же предусмотрены дополнительные затраты, связанные с осуществлением работ вахтовым методом.

Продолжительность строительства.

Продолжительность строительства определяется расчетным методом от стоимости строительно-монтажных работ.

Продолжительность строительства определена - 31 месяц.

Реализация СМР по годам строительства (в %) намечена:
В 1-ый год (2017 год) 29%;
Во 2-ой год (2018 год)39%;
В 3-ий год (2019 год) 32%.

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1 Дополнения и изменения, внесенные в рабочий проект в процессе экспертизы:

В процессе рассмотрения по замечаниям и предложениям филиала РГП «Госэкспертиза» по Южному региону в рабочий проект «Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области, корректировка» (без сметной документации) внесены следующие изменения и дополнения:

Гидротехническая часть

1) Представлен приказ об утверждении рабочего проекта «Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области» согласно пункту 5 пр. МНЭ от 02.04.2015 г. №304.

2) Представлена сравнительная таблица вносимых изменений и дополнений в проектные решения, ранее утвержденного РП по разделу ГР, утвержденную заказчиком, согласно пункта 2) приложения 1 пр. МНЭ РК от 01.04.2015 года №299.

3) Обосновано исключение ремонта подпорной стенки на сопряжении плотины ГЭС.

4) Указано, какими документами был принят объем работ по очистке коррозированного бетона толщиной в среднем 2-3 см, вместо 6 см.

5) Акт технического обследования выполнен организацией, имеющей аттестат на право проведения работ в области безопасности плотин, согласно подпункту 4-2) статьи 1 Водного Кодекса РК.

6) В РП внесены коррективы по провалам на гребне плотин, которые появились после уплотнения дорожной части плотины виброкатками в 2017 году.

7) Представлено письмо заказчика по катастрофическому сбросу, многофакторному обследованию и декларации безопасности от 06 мая 2022 года №18-17-05/1541;

Дорожная часть

8) В пояснительной записке добавлено пояснение касательно нормативов проектируемой автодороги

9) В пояснительной записке приведена таблица Технико-экономических показателей по эксплуатационной дороге согласно приложение Ж СН РК 1.02-03-2011

10) Проектируемая эксплуатационная дорога соответствует СП РК3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» Категория автомобильной дороги – IV-в; Количество полос движения -1; Ширина полосы движения - 4.5 м.

11) Проектируемая эксплуатационная дорога соединяется съездом с существующей асфальтобетонной дорогой на гребне плотины, которая в свою очередь соединяется с автомобильной дорогой Р-25 г.Шардары

12) Типовые сечения представлены в Том 2 Альбом 3 лист 16

13) Проектируемая дорога предназначена для передвижения легкого транспорта в ходе эксплуатации и ремонта всех сооружений низового откоса плотины. Конструкция дорожной одежды выбрана исходя от интенсивности движения транспорта, а также проведения периодического осмотра. Удобна в эксплуатации и ремонте полотна дороги

14) Конструкция дорожной одежды согласована с заказчиком (письмо № 18-17-05/971 от 29.03.2022 прилагается в альбом)

15) СТ РК 1412-2017 согласно п.8.1.2 "направляющие устройства - сигнальные столбики предназначены для обеспечения видимости внешнего края обочин и опасных препятствий в темное время суток и при неблагоприятных метеорологических условиях". Эксплуатационная дорога со съездами находится на низовом откосе Шардаринской

Электроснабжение

16) предоставлено письмо заказчика №18-17-05/1559 от 12 мая 2022 г. о том, что часть работ по электротехнической части проекта выполнены. Остаточные работы по электротехнической части, которые будут продолжаться реализовываться без каких либо изменений проектных решений не вошли в проект корректировки.

Автоматизированная система мониторинга.

17) после корректировки чертежей по замечаниям экспертов смежных разделов внесены изменения в данный раздел;

18) на структурных схемах показаны марки и сечения кабелей и их протяженность;

19) на плане указан масштаб трассы кабельной линии, выполнена привязка проектируемой линии к существующим инженерным коммуникациям. см ГОСТ 21.508-93 п.3.13, а также указаны линии сводки и выполнена блокировка листов;

20) выполнены объемы работ по прокладке кабелей в земле;

21) пояснительная записка. Откорректирован текст пояснений по данному разделу согласно принятому проектному решению.

АТХ (АСУТП)

22) после корректировки чертежей по замечаниям экспертов смежных разделов внесены изменения в данный раздел;

23) при прокладке кабелей в траншее, в земле кабель защищен трубой;

24) кабельный журнал выполнен согласно ГОСТ 21.613-2014 раздел 6.5. В кабельном журнале указаны условия прокладки кабелей;

25) выполнено согласование с заказчиком по указанному в спецификации оборудованию принятому в проектном решении;

26) пояснительная записка. Откорректирован текст пояснений по данному разделу согласно принятому проектному решению.

Системы связи и сигнализации

Видеонаблюдение

27) после корректировки чертежей по замечаниям экспертов смежных разделов внесены изменения в данный раздел, см. СН РК 1.02-03-2011* п. 10.4.5;

28) выполнены объемы работ по прокладке кабелей в земле;

29) на структурной схеме показаны марки кабелей для подключения камер видеонаблюдения от шкафа ШВН и их протяженность;

30) указан масштаб трассы кабельной линии, выполнена привязка проектируемой линии к существующим инженерным коммуникациям. см ГОСТ 21.508-93 п.3.13, а также указаны линии сводки и выполнена блокировка листов;

31) на планах указан угол обзора для стационарных камер видеонаблюдения;

32) выполнены монтажные схемы шкафов ШВН;

33) места установок камер видеонаблюдения и спецификация оборудования согласована с заказчиком;

34) пояснительная записка. Выполнен текст пояснений по данному разделу согласно принятому проектному решению.

Локальная система оповещения (ЛСО)

35) уточнена дальность радиосвязи между постом №5 и Арнасайским водохранилищем. Показан радиус воздействия для данных объектов на плане;

36) пост охраны №5 и пост охраны №8 и т.д. Показана на плане дальность радиосвязи между вышеуказанными объектами;

37) выполнено согласование с заказчиком по указанному в спецификации оборудованию принятому в проектном решении;

38) пояснительная записка. Откорректирован текст пояснений по данному разделу согласно принятому проектному решению.

Санитарно-эпидемиологический раздел

39) Рабочий проект ««Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области» Корректировка соответствует Санитарным правилам "Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, 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.

Санитарные правила "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства" Утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан т 16 июня 2021 года № ҚР ДСМ – 49.

7.2 Оценка проектных решений

В соответствии с Правилами определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологический сложным объектам, утвержденным приказом Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 28.02.2015 года №165, разработчиком проекта установлен I (повышенный) уровень ответственности.

В целом проект разработан в необходимом объеме, в соответствии с заданием на проектирование, иными исходными данными, техническими условиями и требованиями.

Проектные решения с учетом внесенных изменений по разделу 7.2 соответствуют нормативным требованиям по санитарной, экологической, пожарной безопасности, функциональному назначению объекта.

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			заявленные	рекомендуемые к утверждению
1	Емкость водохранилища с учетом заиления: полный объем полезный объем мертвый объем	млрд.м^3	 5,166 4,383 0,783	 5,166 4,383 0,783
2	Тип водохранилища		русловой	русловой
3	Высота парапета	м	1,0	1,0
4	Класс сооружения		I	I
5	Продолжительность строительства	месяц	31	31

8. ВЫВОДЫ

8.1 С учётом внесённых изменений и дополнений рабочий проект **«Реконструкция и повышение сейсмоустойчивости плотины Шардаринского водохранилища Южно-Казахстанской области. Корректировка» (без сметной документации)»** соответствует требованиям нормативных правовых актов и государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан и рекомендуется к утверждению технико-экономическими показателями, указанные в таблице 7.1.

8.2 Настоящее экспертное заключение выполнено на основании исходных данных и утверждённых заказчиком материалов для проектирования, достоверность которых гарантировано Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Казводхоз» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан» в соответствии с условиями договора от 03.03.2022 года № 01-0371.

8.3 При предоставлении на утверждение и выдаче разрешения на производство работ рабочий проект подлежит проверке на соответствие его с настоящим заключением экспертизы.

8.4 Заказчику при строительстве максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных производителей.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

8.1 Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып **«Оңтүстік Қазақстан облысындағы Шардара су қоймасы бөгетінің сейсмотұрақтылығын реконструкциялау және арттыру. Түзету» (сметалық құжаттамасыз)»** жұмыс жобасы Қазақстан Республикасында қолданылатын нормативтік құқықтық актілер мен мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және 7.1 кестеде көрсетілген техника-экономикалық көрсеткіштермен бекітуге ұсынылады.

8.2 Осы сараптамалық қорытынды 03.03.2022 жылғы № 01-0371 шарт талаптарына сәйкес, растығы ҚР Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Су ресурстары комитетінің «Қазсушар» ШЖҚ РМК кепілдендірілген бастапқы деректер мен тапсырыс берушімен бекітілген жобалауға арналған материалдар негізінде берілді.

8.3. Жұмыс жобасы бекітуге және жұмыс өндірісіне рұқсат берген кезінде сараптаманың осы қорытындысына сәйкес екендігі тексерілуі тиіс.

8.4. Тапсырыс беруші құрылыс жүргізу барысында отандық өндірушілердің құрал-жабдықтарын, материалдарын және конструкцияларын барынша көп қолдануы қажет.

Ссылка на окончательную редакцию документации

Мыктыбаев Ж.С.

Директор

Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону

Спатаев И.О.

Начальник производственного отдела

Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону

Исраилов Я.И.

Эксперт

Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону

Толепбергенов Т.М.

Главный специалист

Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону

Найденова Г.И.

Эксперт

Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону

Исламұлы А.

Эксперт

Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону

Умбетов Б.Ш.

Руководитель сектора

РГП "Госэкспертиза"