

**Товарищество с ограниченной ответственностью
«ПРОЕКТ А»**

**Заказчик:
«Управление строительства
Туркестанской области»**

Технико-экономическое обоснование

**«Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген
в районе Байдибек Туркестанской области»**

**Том 1. Книга 1
Пояснительная записка**

Директор

К. Айдарханов

Гл. инженер проекта

С. Айдарханов

г.Шымкент 2022 год

**Товарищество с ограниченной ответственностью
«Южказагропромпроект»**

**Лицензия ГСЛ № 005562 от 26.06.2001 г.
Лицензия 01632Р №0042101 от 03.01.2008 г.**

**Заказчик:
ТОО «Проект А»**

Технико-экономическое обоснование

**«Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген
в районе Байдибек Туркестанской области»**

**Том 1. Книга 1
Пояснительная записка**

Директор

У.Болысбеков

Гл. инженер проекта

У. Болысбеков

г.Шымкент 2022 год

Состав проекта

Книга 1. Том 1. Пояснительная записка.

Книга 1. Том 2. Сметная документация (СФР, СР, Объектные и Локальные)

Книга 1. Том 3. Маркетинг, социальный и институциональные разделы.

Книга 1. Том 4. Финансово-экономический раздел.

Книга 1. Том 5. Охрана окружающей среды. ПредОВОС.

Книга 1. Том 6. Отчет по инженерно-геологическим изысканиям

Книга 1. Том 7. Отчет по топографическим съемкам

Книга 1. Том 8. Гидрологическое обоснование источника воды.

Книга 2. Рабочие чертежи

Книга 3. Исходные материалы

Книга 4. Материалы проектов- аналогов

Настоящий ТЭО: «Строительства водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области» выполнен согласно строительным нормам и правилам: СН РК 3.04-01-2013 «Гидротехнические сооружения». СН РК 3.04-11-2013 «Мелиоративные системы и сооружения». СН РК 3.04-05-2014 «Плотины из грунтовых материалов» действующим на территории Республики Казахстан, а также СП РК 1.02-21-2007 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и состав технико-экономических обоснований на строительство».

Предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывопожарную, техническую и пожарную безопасность при эксплуатации объекта.

Главный инженер проекта

С. Айдарханов

Содержание

№	Наименование глав и разделов	Страница
	<u>Том 1. Книга 1. Общая пояснительная записка.</u> Раздел 1. Исходные данные. Введение 1.1. Наименование установленных Государственных, отраслевых программ 1.2. Требования предъявляемые к составу ТЭО 1.3. Цель проекта. Выводы 1.4. Техничко-экономические показатели водохранилищного комплекса «Саркырама» на реке Боген. Раздел 2. Природные ресурсы. <u>2.1. Климатическая характеристика.</u> <u>2.2. Инженерно-геологическая характеристика</u> 2.2.1.Орогидрография 2.2.2. Геоморфология 2.2.3. Геологическое строение 2.2.4. Гидрогеологические условия района 2.2.4.1. Фильтрационные свойства водовмещающих пород 2.2.5. Инженерно-геологические условия 2.2.5.1.Геолого-литологическое строение территорий водохранилища. 2.2.6. Физико-механические свойства грунтов 2.2.6.1. Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов 2.2.6.2. Засоленность и агрессивность грунтов 2.2.6.3.. Группа грунтов по трудности разработки 2.2.7.. Сейсмичность участка работ <u>2.3. Располагаемые водные ресурсы</u> 2.3.1. Краткая физико-географическая характеристика бассейна реки Боген. 2.3.2. Гидрологическая изученность реки Боген 2.3.2.1. Условия формирования водного режима 2.3.4. Годовой сток и внутригодовое распределение 2.3.5. Половодье и максимальный сток и расчетные гидрографы весеннего половодья 2.3.6. Твердый сток 2.3.7. Температурный и ледовой режим 2.3.8. Регулирование и использование стока реки Боген (существующее положение) и после создание водохранилища «Саркырама». Раздел 3. Основные технико – технологические решения. Водохранилища «Саркырама» 3.1. Расчеты по определению потери воды из водохранилища 3.1.1. Фильтрационные потери под плотиной (створ плотины) 3.1.2. Потери на испарение с водной поверхности водохранилища 3.1.3. Фильтрационные потери в обход плотины 3.1.4. Временные фильтрационные потери на насыщение дна водохранилища 3.1.5. Временные фильтрационные потери на насыщение берегов водохранилища 3.1.6. Выводы 3.2. Водохозяйственный расчет. Объемы водопотребления. Режим	

	работы водохранилищ 3.3. Технические решения по установлению параметров водохранилищного гидроузла. 3.3.1. Топографическая характеристика водохранилища 3.3.2. Определение уровня воды и величины мертвого объема (УМО) 3.3.3. Определение уровня воды и величины нормального подпертого уровня (НПУ) 3.3.4. Определение уровня воды и величины паводкового сбросного расхода (ФПУ) 3.3.5. Определение отметки гребня плотины 3.4. Технические решения по созданию объектов (элементов) водохранилищного комплекса «Кенсай-Коскорган-2» 3.4.1. Земляная плотина 3.4.1.1. Расчет устойчивости откосов грунтовых плотин 3.4.1.2. Крепление верхового откоса плотины 3.4.1.3. Крепление низового откоса плотины 3.4.1.4. Гребень плотины 3.4.1.5. Дренажное устройство 3.4.2. Трубчатый водовыпуск в теле плотины из стальных труб 3.4.3. Паводковый водосброс 3.4.3.1. Мероприятия по пропуску паводковых вод 1% обеспеченности 3.4.3.2. Пропуск паводкового расхода 1% обеспеченности 3.5. Отводящий канал «Саркырама» от водохранилища «Саркырама» 3.5.1. Существующее положение 3.5.2. Проектное решение 3.6. Организация территории по размещению комплекса объектов водохранилища «Саркырама» 3.6.1. Экспликация зданий и сооружений 5.5. Организация территории водохранилищного гидроузла «Саркырама» Раздел 4. Организация строительства. 4.1. Продолжительность строительства 4.2. Сводная ведомость объемов основных видов работ по строительству объектов водохранилища «Саркырама» 4.3. Сводная ведомость объемов основных видов работ по строительству отводящего канала «Саркырама» с сооружениями. 4.4. Итоговая сводная ведомость объемов основных видов работ по строительству объектов водохранилищного комплекса «Саркырама» Раздел 5. Техническая эксплуатация. 5.1 Общая часть. 5.2. Водоохранная зона и полосы. 5.3. Эксплуатация водохранилища и гидротехнических сооружений 5.3.1. Эксплуатация водохранилища 5.3.2. Организация службы эксплуатации 5.3.3. Плотина 5.3.4. Бетонные и железобетонные конструкции Раздел 6. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений водохранилищного гидроузла. Раздел 7. Основные технико-экономические показатели, рекомендуемые для утверждения технико-экономических обоснований на строительство	
--	--	--

	Раздел 8. Общие выводы	
	<u>Приложения</u>	

Раздел 1. Исходные данные. Введение

1.1. Наименование государственных, отраслевых программ:

1. Указ Президента Республики Казахстан № 659 от 13.09.2021 года О мерах по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2021 года «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны»

2. Постановления Правительства Республики Казахстан от 08.10.2021 года. Общенациональный план мероприятия по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2021 года. «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» п. 69. «Обеспечение в рамках национального проекта «Жасыл Казахстан» реконструкция 120 каналов, а также строительство 9 водохранилищ в Акмолинской, Алматинской, Западно-Казахстанской, Жамбылской, Туркестанской областях»

3. Распоряжение Акима Туркестанской области №1-31р-о/д от 21 мая 2019 года Об утверждении Плана мероприятий по обеспечению поливной водой района Байдибек, Ордабасинского, Отырарского районов, городов Туркестан и Кентау.

1.2. Требования предъявляемые к составу ТЭО:

1. Разработка ТЭО должно производиться в соответствии с СП РК 1.02-21-2007 «Правила разработки, согласования, утверждения и составе технико-экономических обосновании на строительство»;

2. ТЭО должна также включать следующее:

- целесообразность бюджетных инвестиций – обоснование экономической целесообразности осуществления бюджетных инвестиций их влияния на экономику страны и соответствие проекта документам системы государственного планирования;

- проблемы текущего состояния отрасли, которая влияет на ее дальнейшее развитие, а также сравнительного анализа действующих предоставляемых и предлагаемых услуг;

- предполагаемого эффекта от реализации Гос. Инвест Проекта на смежные отрасли (сферы) экономики;

- применение НОУ-ХОУ альтернативных вариантов, рассмотренных при выборе варианта решения проблемы, с обоснованием выбора Гос. Инвест Проекта в качестве оптимального пути ее решения с учетом аналогов;

- обоснованности предполагаемой институциональной схемы управления Гос. Инвест Проекта (основные участники, схема их взаимодействия, распределение выгод и затрат балансодержателей);

- схема управления Гос. Инвест Проекта в инвестиционном и постинвестиционном периодах);

- предполагаемых рисков по проекту (финансовые, операционные, технические, кредитные, нормативно-правовые, технологические, маркетинговые, рыночные, коммерческие, экологические и социальные) и мероприятия по их минимизации;

- соответствия цели и задач Гос. Инвест Проекта с целью и задачами Администратора Бюджетных Программ;

- обоснованности объема Гос. Инвест Проекта.

1.3. Цель проекта. Выводы.

Основная цель проекта: Рациональное использование имеющихся водных ресурсов региона - накопление весеннего (паводкового) стока реки Боген путем создание водохранилища сезонного регулирования с последующим использованием накопленные объемы паводковых вод через Бугунское водохранилище на нужды потребителей (улучшение водообеспеченности орошаемых земель Арыс-Туркестанского массива площадью 64,3 тыс.га в том числе создаваемых рекреационных зон г.Туркестан, а также

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

перевод на регулярное орошение пахатопригодных земель сельского округа «Боген» района Байдибек площадью до 2 тыс.га)

Основное целевое назначение проекта заключается в следующем:

В последние 20 лет на орошаемых землях Туркестанского региона расположенных в зоне влияния Бугунского водохранилища остро ощущается дефицит в обеспеченности поливной водой к концу вегетационного периода (июль-август), в маловодные годы величина дефицита водопотребления достигает до 300млн.м³. Это связано с недостаточностью водных ресурсов (в вегетационный период), а также с потерями воды при транспортировке по каналам. Поливная вода на орошаемые земли Туркестанского региона подается Туркестанским магистральным каналом с общей длиной 142 км в земляном русле. Водозабор осуществляется из Бугунского водохранилища емкостью 370 млн.м³. наполняемая стоками рек Арысь и Боген.

По результатам проведенных анализов видно, что емкость действующего Бугунского водохранилища 370 млн.м³, явно не хватает на покрытие дефицита потребности в поливной воде орошаемых земель, в особенности концу вегетации. Это связано со следующими объективными факторами:

- объективный рост площадей орошаемых земель от 53959,0 га до 64300,0 га, соответственно объем водопотребления до 555 млн.м³ в год с учетом КПД систем 0,675;
- неравномерность распределения годового стока рек Арысь и Боген (основные водоисточники по наполнению Бугунского водохранилища), 70% годового стока приходится на зимне-весенние периоды, то есть покрыть дефицита в вегетационный период не представляется возможным;
- по подсчетам средневзвешенный дефицит объема водопотребления для Туркестанского региона составляет в пределах 230 млн.м³ в год при $P = 75\%$ обеспеченности;

Для решение вопроса по покрытию имеющиеся дефицита водопотребления, специалистами области были предложены и разрабатываются ряд мероприятий по четырем основным направлениям состоящий из следующих:

1. Рациональное использование имеющиеся поверхностные водные ресурсы путем создание дополнительных водных объектов по накоплению воды.
2. Выполнение мероприятий по повышению КПД при транспортировке воды по Туркестанскому магистральному каналу.
3. Использования подземные источники (шахтные воды Мыргалимсайского месторождения)
4. Прочие мероприятия – применения водосберегающей технологий, ведения автоматизированный систем учета воды.

В настоящем проекте детально рассматриваются один из видов мероприятия по рациональному использованию стока (весенние) реки Боген (один из источников по наполнению действующего Бугунского водохранилища) путем создание водохранилище «Саркырама» сезонного регулирования

Настоящим проектом – созданием водохранилищного комплекса «Саркырама» с емкостью до 68 млн.м³ решаются следующие задачи:

- рационально использовать имеющиеся водные ресурсы – поверхностные стоки реки Боген для нужды потребителей;
- обеспечит подпитки Бугунского водохранилища в вегетационный период (с июля по сентябрь месяцы), что позволит улучшить водообеспеченности потребителей Туркестанского региона на 15-20%;
- обеспечит поливной водой под регулярное орошение земель площадью 1465га в районе Байдибек Туокестанской области.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Для обеспечения и реализации намечаемой цели настоящим проектом предусматриваются строительство комплекса объектов по созданию водохранилища «Саркырама» на реке Боген сезонного регулирования, которое обосновывается результатами проведенных инженерных изыскательских работ, гидрологическими, гидравлическими, водохозяйственными расчетами и состоит из следующих основных объектов:

- однородная земляная плотина с креплением верхового откоса монолитным железобетоном, устройством волноотбойного парапета из монолитного железобетона с освещением;
- трубчатый донный водовыпуск в теле плотины из стальных труб диаметром 1400 мм в 2-нити, оборудованной водорегулирующим устройством на нижнем бьефе;
- береговой открытый катастрофический водосброс автоматического действия для пропуска паводкового расхода 1% обеспеченности (181 м³/сек)
- объекты для службы эксплуатации (жилой дом с хозпостройкой)
- отводящий канал к потребителям в облицовке длиной 22 км с соответствующими гидротехническими и иными сооружениями на расход водоподачи до 12,0 м³/сек.

Выводы:

Проект строительства водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области относится к числу приоритетных и соответствующих государственным программам - Постановления Правительства Республики Казахстан от 08.10.2021 года. Общенациональный план мероприятия по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2021 года. «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» п. 69. «Обеспечение в рамках национального проекта «Жасыл Казахстан» реконструкция 120 каналов, а также строительство 9 водохранилищ в Акмолинской, Алматинской, Западно-Казахстанской, Жамбылской, Туркестанской областях», а также нацеленным на развитие агропромышленного комплекса в Туркестанском регионе, на улучшение водообеспеченности поливной водой объектов сельского хозяйства, инфраструктуры и рекреационные зоны г.Туркестан, производства конкурентоспособного отечественного продукта и рациональное использование имеющиеся водные ресурсы.

Проект имеет необходимую и достаточную обоснованность, соответствует социально-экономическим потребностям региона, что подкрепляется следующими факторами:

1. Проектом предусматривается комплекс мероприятия по рациональному использованию стока реки Боген, что подтверждаются результатами проведенных анализ использования стока реки за период с 2003 по 2020 годы, инженерных изыскательских работ, соответствующими гидрологическими, гидравлическими, водохозяйственными расчетами. Результаты по рациональному использованию стока реки Боген заключаются следующими показателями:

А. До настоящего времени за период с 2003 по 2020 годы (данные РГП «Казводхоз») поступление воды в Бугунское водохранилище из реки Боген (сток реки Боген – гидропост «Красный мост») в год составляет: при среднемноголетнем стоке – 117,200 млн.м³, сток при P=75% обеспеченности – 70,300 млн.м³ и сток при P=95% обеспеченности – 39,700 млн.м³. Анализ стока реки Боген за период с 2003 по 2020 годы показывают на неравномерности стока, разница между максимальным стоком (2017 г - 241,787млн.м³ и минимальным стоком (2009 г – 39,657 млн.м³). Необходимо отметить сток реки Боген приходится на зимне-весенние периоды года, в летние периоды практически равна нулю. При такой раскладке годовых стоков, использование стока реки для целей орошения не представляется возможным без проведения мероприятий по регулированию (накопление зимне-весенних стоков с последующим использованием их в вегетационный период).

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Б. Согласно гидрологического расчета, среднегогодежный сток реки Боген в створе проектируемого водохранилища «Саркырама» составляет – 164,850 млн.м3 в год, при Р = 75% обеспеченности – 93,680 млн.м3 и при Р = 95% обеспеченности (маловодный период) – 55,045 млн.м3.

В. Разница в объемах обосновывается тем, что на длине русла реки (от створа проектируемого до Бугунского водохранилища – 35 км) происходит огромные потери воды из-за сложности инженерно-геологического строения русла реки (гравийно-галечниковый грунт с коэффициентом фильтрации до 50 м/сут).

Д. Проектные решения по созданию водохранилища на выбранном створе емкостью 68 млн.м3 и транспортировка воды по облицованному каналу длиной 21,9 км позволит увеличить ежегодный объем поступления воды в Бугунское водохранилище в два раза в особенности к концу вегетации – что имеет огромный эффект.

2. Проектом обеспечивается улучшение водообеспеченности используемых существующих орошаемых земель (к концу вегетации) расположенные в Туркестанском регионе (земли районов: Сауран, Ордабасы, Отырар, Байдибек) и г.Туркестан на общей площади 64,3 тыс.га, а также перевод на регулярное орошение земель сельского округа «Боген» района Байдибек площадью 1465га.

3. Проект будет способствовать развитию растениеводческой отрасли АПК региона, а также ее специализации на обеспечении города Туркестан продовольствием а также развитию инфраструктуры города в обеспеченности поливной водой;

4. Предварительные расчеты и анализ инвестиционного проекта, выполненные в соответствии с требованиями СП РК 1.02-21-2007, дают возможность сделать положительные выводы о его экономической (народнохозяйственной), бюджетной эффективности, которые достигаются благодаря повышению уровня сельскохозяйственного производства на проектных площадях путем обеспечения поливной водой последующими показателями:

4.1. Создание водохранилищного комплекса «Саркырама» на реке Богень в перспективе обеспечить водоподачи поливной воды к потребителям в следующем объеме:

№	Показатели. Сток реки Богень (м3/год)	Водоотдача всего (м3/год)	Подпитка действующего Бугунского водохранилища		На орошение земель р-на Байдибек ТО
			(март – июнь)	(июль-сентябрь)	
1	При среднегогодежном 164 851 000 (проект)	153 319 500	72 970 200	66 196 100	14 153 200
	<i>Существующее положение</i>	117 200 000	117 200 000	0	0
2	При стоке реки Р = 75% (расчетный) - 93 681 000 (проект)	82 149 500	13 323 200	54 673 100	14 153 200
	<i>Существующее положение</i>	70 300 000	70 300 000	0	0
3	При стоке реки Р = 95% (маловодье) – 54 045 000 (проект)	44 340 650	0	30 187 450	14 153 200
	<i>Существующее положение</i>	39 700 000	39 700 000	0	0

Как видно из таблицы основным положительным фактором (эффективностью) создание водохранилища «Саркырама» является обеспечение водоподачи в вегетационный период года, которая в существующем положении равнялся нулю.

1.4. Техничко-экономические показатели проекта
Водохранилища «Саркырама» на реке Боген
(совместный режим работы с действующей Бугунской водохранилищей)

№	Наименование показателей и технические характеристики	Ед.изм.	Показатели	Примечание
1	2	3	4	5
1	Общие данные:			
1.1.	Название: «Водохранилища «Саркырама» на реке Боген емкостью 68млн.м3.			
1.2.	Местонахождение: сельский округ Акбастау р-на Байдибек Туркестанской области.			
1.3.	Тип водохранилища, источник: Руслевое – использование весенние стоки реки Боген при совместном режиме работ с действующей Бугунской водохранилищей			
1.4.	Назначение объекта: Накопление зимне-весенних стоков реки Боген с дальнейшей водоотдачей:			
	- на подпитку Бугунского водохранилища;			
	- на орошение земель с/о Боген района Байдибек			
1.5.	Источник – река Боген с годовыми стоками в створе проектируемого в-ща:			
	- среднегогодежный сток = 164,850млн.м3;			
	- сток при P = 75% обеспеченности = 93,680 млн.м3 (расчетный);			
	- сток при P = 95% обеспеченности (маловодье) = 54,045млн.м3.			
	<i>Справочно: Годовой сток реки Боген в створе г/п «Красный мост»:</i>			
	- среднегогодежный сток = 117,200 млн.м3;			
	- сток при P = 75% обеспеченности = 70,300 млн.м3;			
	- сток при P = 95% обеспеченности (маловодье) = 39,700 млн.м3.			
1.6.	Водоотдача к потребителям (подпитка Бугунского водохранилища и на орошение земель района Байдибек) - всего:			
	- при среднегогодежном стоке реки = 153,320 млн.м3			
	- при стоке P=75% обеспеченности = 82,150 млн.м3			
1.7.	- при стоке P=95% обеспеченности = 44,340 млн.м3			
1.8.	Водоотдача – посредством отводящего канала длиной 21,90 км в бетонной облицовке, пропускная способность до 12 м3/сек.			
	Увеличение водоотдачи в Бугунское водохранилище (подпитка) в период вегетации (июль, август, сентябрь месяцы) за счет накопления воды в водохранилище «Саркырама» в следующем объеме:			
	- при среднегогодежном стоке реки на 66,196 млн.м3			
	- при стоке P=75% обеспеченности (расчетный) на 54,673 млн.м3			
	- при стоке P=95% обеспеченности (маловодье) на 30,187 млн.м3			
2	Основной состав объектов водохранилищного гидроузла «Саркырама»			
	- водохранилища с узлами (земляная плотина с креплением откоса, донный водовыпуск из ж/бетонных и стальных труб в 2 нити, катастрофический водосброс);			
	- отводящий канал с гидротехническими и иными сооружениями;			
	- объекты для службы эксплуатации (жилой дом с конторой, хозпостройка);			
	- объекты по электроснабжению и освещению.			
3	Водохранилище:			
3.1.	Полная емкость водохранилища	млн.м3	68 ,000	НПУ- 369,30м
3.2.	Мертвый объем	млн.м3	2,420	УМО – 352,80м
3.3.	Полезная емкость водохранилища	млн.м3	65,580	НПУ - УМО
3.3.	Площадь зеркала воды при НПУ	га	680	
3.4.	Длина водохранилища при НПУ	км	5,0	
4	Земляная плотина с креплением верхового откоса			
4.1.	Класс капитальности сооружения		III	СН РК

4.2.	Уровень ответственности		II	3.04-01-2018
4.3.	Длина плотины по гребню: - основной створ (русловой)	м	1750	
	- правобережная дамба	м	2150	
4.4.	Ширина гребня плотины	м	10,0	
4.5.	Максимальная высота (русловая часть)	м	26,0	
4.6.	Коэффициент заложения откосов: - верхового (напорного)	коэфф.	1:3 - 1:3,5	
	- низового	коэфф.	1:2 - 1:2,5	
4.7.	Дренажное устройство (банкет):	м	1585	
	Трубчатый дренаж	м	1850	
4.8.	Донный трубчатый водовыпуск в теле плотины из ж/бетонных и стальных труб в 2 нити (200х180см и диаметр 1400 мм) - расчетный расход	м3/сек	12,0	
	- длина	м	150	
	4.9.	Аварийный водосброс (береговой) траншейного типа (водослив с широким порогом, быстроток, сбросной канал) - расчетный расход	м3/сек	
- общая длина сбросного тракта		м		
4.10.	Освещение гребня дамбы	км	3,900	
	Видеонаблюдение	км	3,900	
5.	Отводящий канал с гидротехническими сооружениями			
5.1.	Общая длина отводящего канала (в облицовке)	км	21,938	
5.2.	Расчетный расход: - отводящего канала (всего)	м3/сек	12,0	
	из них: сброс в Бугунское-ще	м3/сек	10,5	
5.3.	Гидротехнические сооружения - мосты автодорожные	шт	2	
	- мостовые переезды	шт	4	
	- водовыпуски в каналы	шт	8	
	- концевое сооружение	шт	1	
	- водомерный гидропост	шт	8	
6	Объекты для службы эксплуатации			
6.1.	Жилой дом с конторой	шт	1	
	Хоз постройка (сарай)	шт	1	
	Туалет 2-х очковое	шт	1	
	Благоустройства территории	м2	500	
	Пожарная сигнализация		комплект	
7.	Электротехническая часть			
7.1.	Перенос ЛЭП ВЛ- 10 кВ	км	20	
	Строительство ЛЭП ВЛЗ-10 кВ	км	20	
	Трансформаторная подстанция	шт	1	

Главный инженер проекта

У. Болысбеков

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Раздел 2. Природные условия.

2.1. Климатическая характеристика

Рассматриваемая территория по созданию водохранилищного комплекса «Саркырама» находится в глубине Азиатского материка и значительно удалена от мирового океана, климат здесь, в особенности на равнинной части, отличается континентальностью и сухостью. Преобладающая здесь ясная и сухая погода в зимний период обусловлена действием азиатского антициклона, а в летний период - поступающим с юга и формирующимся на месте тропическим воздухом.

Выходы циклонов с юго-запада и северо-запада вызывают резкое потепление и осадки зимой, а летом – грозы и ливни.

Малооблачная погода в течение почти всего года обуславливает большой приход солнечной радиации. Продолжительность солнечного сияния здесь 2800-3000 час. Число пасмурных дней незначительно: 33-35 дней. Наибольшее число таких дней приходится на декабрь – январь (8-10 за месяц), наименьшее - на летние месяцы. Годовая величина радиационного баланса здесь составляет 50 ккал/см²

Континентальность климата проявляется в больших колебаниях метеорологических элементов, в их суточном, месячном и годовом ходе.

В данной работе использованы материалы наблюдений по последним справочникам по метеостанциям Арысь, Чаян, имеющим достаточно длительный период действия: по метеостанции Арысь (высотная отметка 238 мБС) с 1936г., по метеостанции Чаян (высотная отметка 366 мБС) с 1937г..

Среднегодовые температуры воздуха на рассматриваемой территории составляют 12.1-12.6°C. Самый холодный месяц январь, среднемесячная температура которого варьирует от -4.2°C (м/ст Арысь) до -3.7°C (м/ст Чаян). При вторжениях холодных воздушных масс температура воздуха здесь сильно понижается. Абсолютный минимум температуры воздуха в феврале 1969 года здесь опускался до -43°C (м/ст Арысь) и до -42°C (м/ст Чаян). Таблица 2.1. и рисунок 2.1.

В зимний период для рассматриваемой территории характерна резкая смена погоды.. В отдельных случаях положительные температуры воздуха держатся непрерывно в течение 20-30 дней. Во время оттепелей температура воздуха может повышаться до 25-26°C (абсолютный максимум в феврале 1963 г.). Суточные амплитуды температуры зимой в отдельные годы могут достигать 28.6-28.8°C, тогда как среднегодовая амплитуда суточных колебаний температуры воздуха составляет 13.3-14.3°C.

От февраля к марту начинается интенсивное повышение температуры воздуха, и своих максимальных средних месячных значений она достигает в июле 28.1-29.1°C. Абсолютный максимум поднимался до 49°C в июле 1983г.

Годовая амплитуда среднемесячных температур между самым холодным и самым теплым месяцами (признак континентальности) варьирует, согласно материалам опорных метеостанций в пределах 31.8-33.3°C.

Среднемноголетние характеристики температуры воздуха по данным метеостанций

Таблица 2.1.

метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
среднемесячная температура воздуха, °C													
Арысь	-4.2	-1.0	6.0	14.3	20.5	26.3	29.1	26.9	20.2	11.9	3.6	-2.0	12.6
Чаян	-3.7	-1.6	5.1	13.5	19.2	25.0	28.1	26.3	19.8	11.3	3.4	-1.6	12.1

максимальная суточная амплитуда колебаний температура воздуха, °С													
Арысь	27.2	26.2	26.7	26.4	27.3	27.0	28.5	27.6	28.2	28.6	25.6	23.8	28.6
Чаян	25.7	25.8	25.3	25.2	25.5	25.8	25.0	26.5	26.9	28.1	28.3	28.8	28.8
минимальная суточная амплитуда колебаний температура воздуха, °С													
Арысь	1.2	1.1	1.0	2.7	3.0	6.4	4.7	6.7	5.2	1.8	1.0	0.8	0.8
Чаян	1.0	1.6	1.3	2.2	3.2	4.9	5.4	5.8	4.9	2.0	1.5	1.4	1.0
среднемесячная и годовая минимальная температура воздуха, °С													
Арысь	-8.5	-5.9	0.8	7.7	12.6	17.3	19.8	17.6	10.8	4.1	-1.7	-6.0	5.7
Чаян	-8.4	-6.4	0.2	7.3	11.9	16.6	19.6	18.1	11.3	4.0	-1.8	-6.1	5.5

среднемесячная годовая максимальная температура воздуха, °С													
Арысь	1.2	4.8	12.8	21.6	28.6	34.6	37.2	35.6	29.7	20.9	10.9	3.6	20.1
Чаян	1.8	4.3	11.1	20.0	26.3	32.4	35.3	33.7	28.0	19.7	10.5	4.1	18.9
абсолютный минимум, °С													
Арысь	-36 1974	-43 1969	-29 1933	-7 1989	-5 1989	6 1970	10 1949	5 1943	-2 1965	-14 1976	-28 1931	-30 1997	-43 1969
Чаян	-34 1941	-42 1969	-21 1954	-8 1960	-3 1998	4 1943	7 1941	5 1968	-4 1956	-14 1976	-32 1953	-32 1948	-42 1969
абсолютный максимум, °С													
Арысь	17 1979	25 1963	31 2000	36 1988	41 1967	45 1941	49 1983	46 1975	43 1998	39 1941	30 1995	25 1989	49 1983
Чаян	19 1979	26 1963	31 2000	35 1985	38 1963	44 1941	49 1983	45 1944	42 1998	37 1941	28 1995	21 1958	49 1983

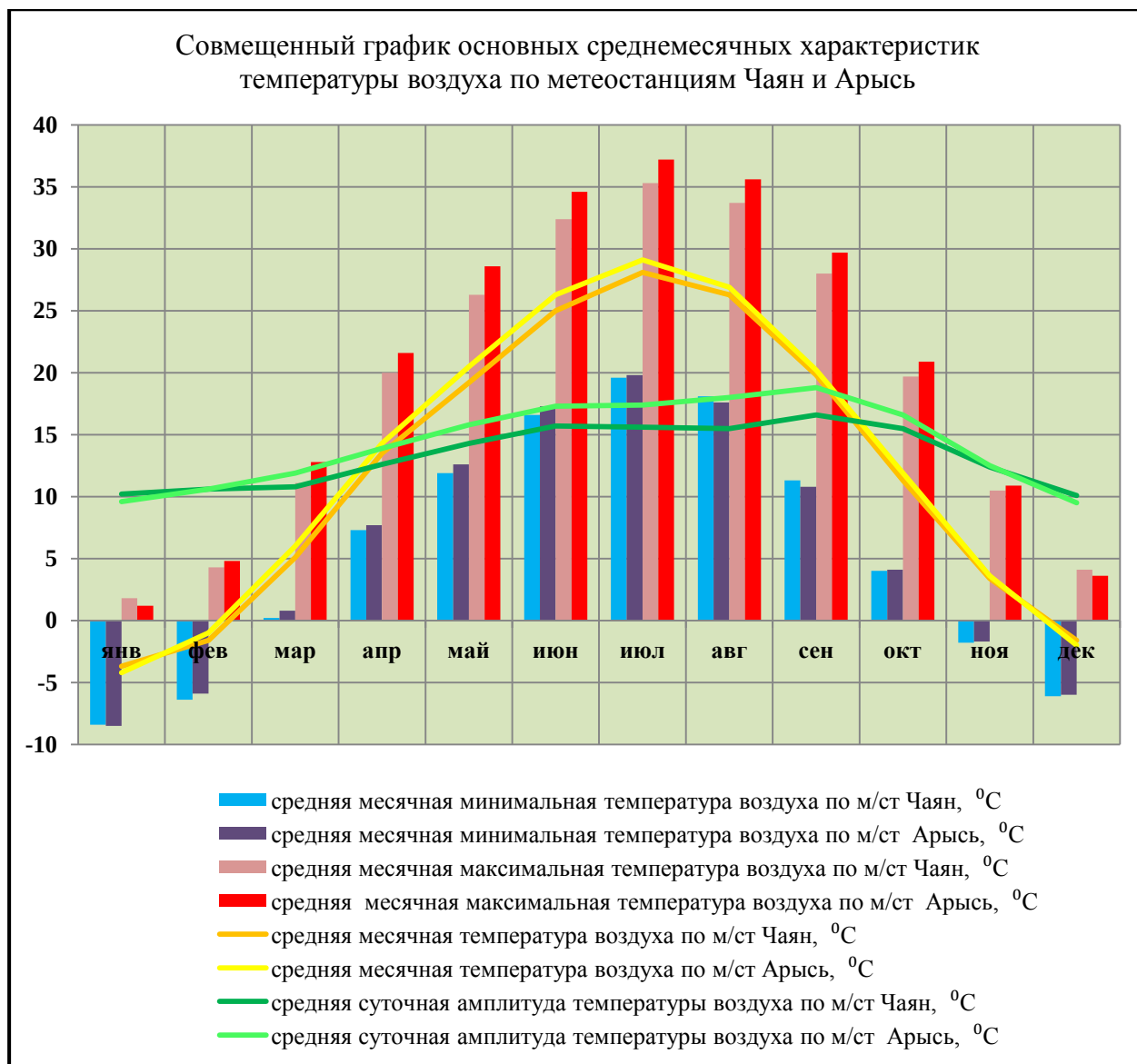


Рисунок 2.1.

Устойчивый переход средних суточных температур воздуха через 5°C происходит весной в апреле, а осенью - в декабре (табл. 2.2-2.5). Переход через 0°C на рассматриваемой территории в среднем происходит в первой декаде декабря осенью и во второй половине февраля весной. Продолжительность периода с суточной температурой воздуха ниже 0°C колеблется в среднем в пределах 64-74 дней.

Данные о наступлении заморозков и продолжительности безморозного периода, а также отопительного сезона приведены в таблице 2.6-2.7.

Даты самых ранних и самых поздних заморозков.
Продолжительность (дни) безморозного периода

Таблица 2.6.

метеостанция	сезон						продолжительность		
	весна			осень					
	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	наименьшая	наибольшая
Арысь	29.03	03.03 1947	03.05 1992	16.10	23.09 1958	11.11 1967	201	162 1942	250 1967
Чаян	06.04	13.03 1961	16.05 1948	13.10	19.09 1942	01.12 1980	191	144 1985	248 1980

Средняя годовая величина абсолютной влажности на рассматриваемой территории 7.0-7.4 мб. Зимой влагосодержание воздуха наименьшее в году – в декабре, январе и феврале 4.0-5.3 мб.

Весной начинается увеличение упругости водяного пара, достигая своего максимального значения в мае- июне – 10.2-10.7 мб.

Суточный ход упругости водяного пара зимой выражен слабо, причем, наибольшие значения наблюдаются днем, наименьшие – перед восходом солнца. Летом суточный ход выражен более ярко, при этом имеют место два максимума (утром и вечером) и два минимума (перед восходом солнца и днем, после полудня).

Максимальные значения относительной влажности воздуха наблюдаются в декабре-январе (76-83%), минимальные отмечаются в июле (26-28%) (табл. 2.8, рис.2.2).

Среднемноголетние характеристики влажности воздуха по опорным метеостанциям

Таблица 2.8.

метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
абсолютная влажность, мб													
Арысь	4.3	5.3	6.7	9.3	10.7	10.2	9.9	8.9	6.8	6.2	5.4	4.5	7.4
Чаян	4.0	4.5	6.1	8.5	10.4	10.5	9.8	8.6	6.4	5.7	4.9	4.1	7.0
относительная влажность, %													
Арысь	83	79	73	62	48	34	26	28	32	50	70	82	56
Чаян	76	74	70	59	49	37	28	28	32	49	69	76	54
недостаток насыщения, мб													
Арысь	1.0	1.7	3.5	7.6	15.6	26.3	33.1	25.8	18.6	9.0	3.0	1.1	12.4
Чаян	1.3	1.9	3.5	7.2	13.1	22.5	30.4	27	17.7	8.4	3	1.4	11.4

График внутригодового колебания среднемесячных значений температуры и влажности воздуха по метеостанциям Чаян и Арысь

Месяц	Средняя месячная упругость водяного пара по м/ст Чаян, (мб)	Средняя месячная упругость водяного пара по м/ст Арысь, (мб)	Средняя месячная относительная влажность воздуха по м/ст Чаян, (%)	Средняя месячная относительная влажность воздуха по м/ст Арысь, (%)	Средний месячный недостаток насыщения по м/ст Чаян, (мб)	Средний месячный недостаток насыщения по м/ст Арысь, (мб)	Средняя месячная температура воздуха по м/ст Чаян, °C	Средняя месячная температура воздуха по м/ст Арысь, °C
янв	4	4	75	82	1	1	-15	-15
фев	5	5	73	78	1	1	-5	-2
мар	6	6	70	72	3	3	5	5
апр	9	9	58	61	7	7	15	15
май	10	10	48	47	13	15	22	22
июн	10	10	36	33	22	26	26	26
июл	10	10	28	28	28	32	28	28
авг	9	9	27	27	25	25	25	25
сен	7	7	31	31	18	18	18	18
окт	6	6	48	49	8	8	10	10
ноя	5	5	68	69	2	2	0	0
дек	4	4	75	81	1	1	-10	-10

Рисунок 2.2

По направлению господствующих ветров рассматриваемая территория характеризуется наибольшей повторяемостью ветра северо-восточного направления 28%-тов (метеостанция Арысь) и 41%-тов (метеостанция Чаян) из общего числа случаев. Наименьшей повторяемостью отмечаются ветра юго-восточного направления 2-5%-тов. Повторяемость штиля 15 - 25%. Наибольшими средними скоростями ветра по направлениям характеризуются северо-восточные и восточные направления (рис. 2.3-2.4 и табл. 2.9).

Таблица 2.9

Повторяемость и средняя скорость направления ветра и штилей (%) по опорным метеостанциям

Характеристика ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
метеостанция Арысь									
повторяемость, %	15	28	13	5	8	12	9	10	25
средняя скорость. м/с	2.8	3.0	1.9	1.8	2.4	3.3	3.3	3.0	
метеостанция Чаян									

повторяемость, %	23	41	7	2	5	10	8	4	15
средняя скорость, м/с	2.9	3.9	5.0	2.9	2.5	3.1	3.1	2.7	

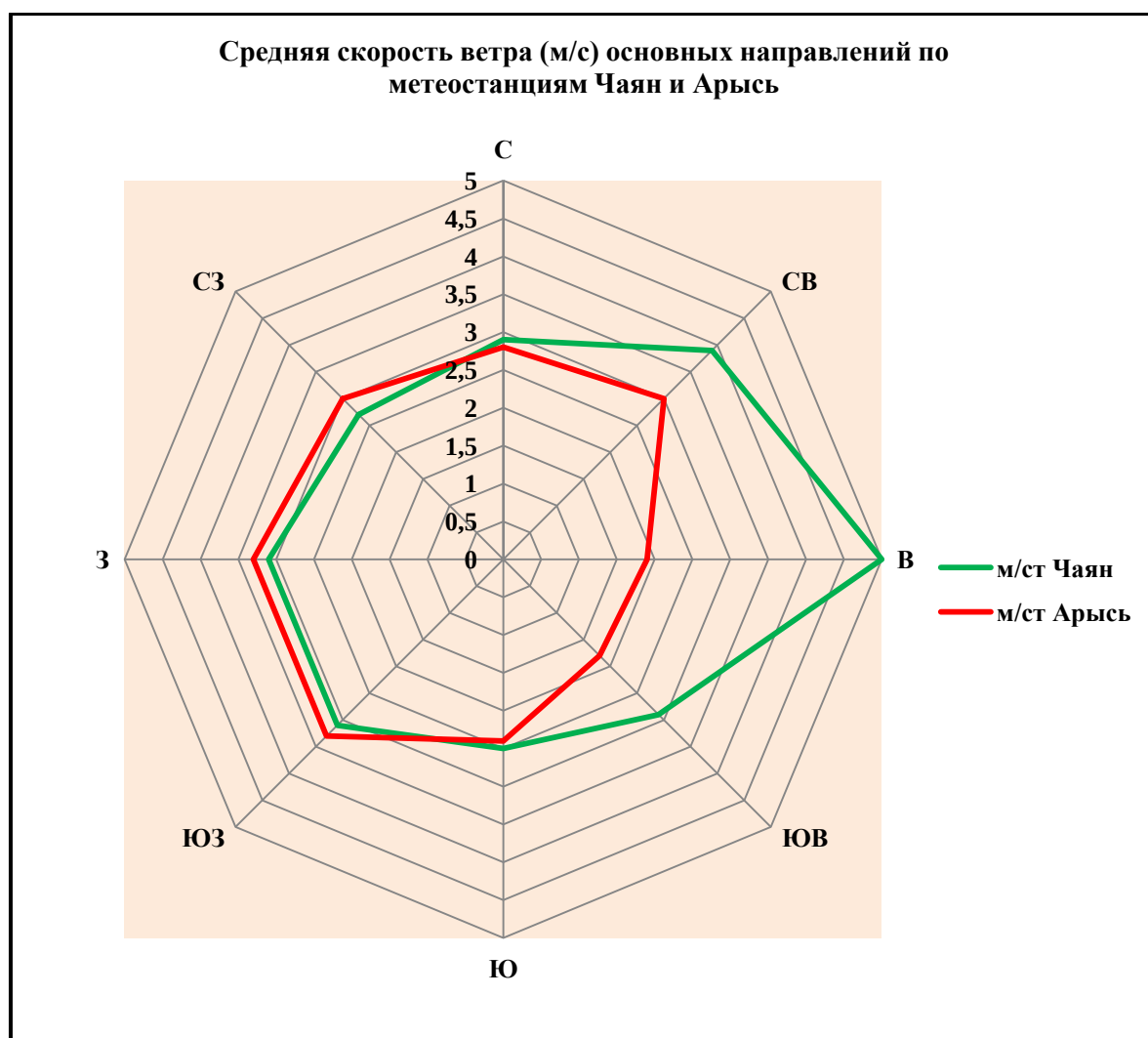


Рисунок 2.4

Средняя годовая скорость ветра составляет 2.1-2.5 м/с (табл. 2.10). В течение года среднемесячные скорости ветра распределяются от меньших значений 1.3-1.7 м/с (октябрь-февраль) до максимальных 2.7-3.3 м/с (апрель-август) (рис.2.5).

Таблица 2.10

Среднемесячная и годовая скорость ветра по опорным метеостанциям

метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Арысь	1.5	1.8	2.3	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.1	1.7	1.4	1.3	2.1
Чаян	1.9	2.4	3.1	3.3	2.7	2.5	2.7	3.0	2.7	2.0	1.9	1.7	2.5

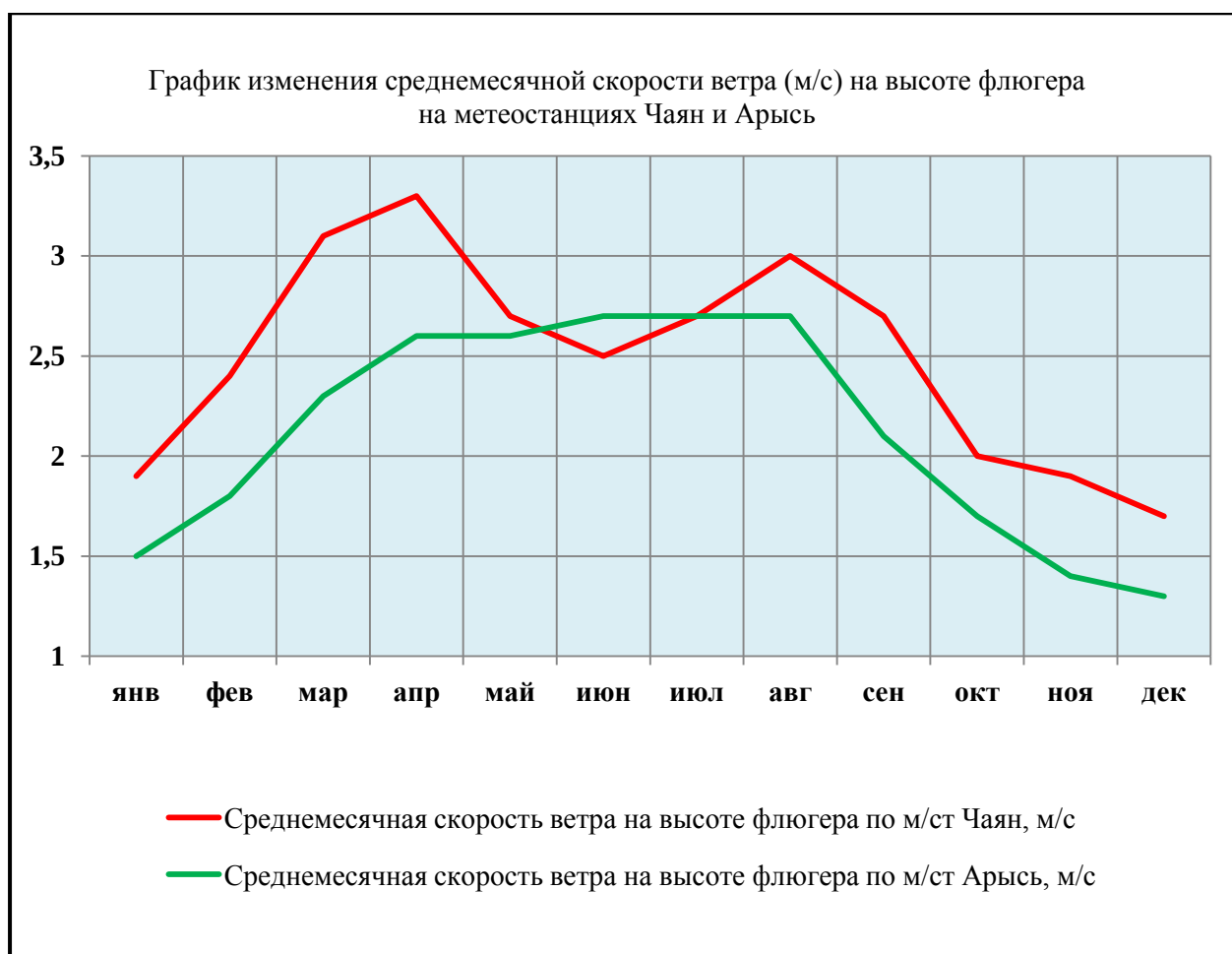


Рисунок 2.5

В любое время года могут наблюдаться сильные ураганные ветры, когда порыв ветра по флюгеру достигает 30-40 м/с.

В таблице 2.11 приведено наибольшее значение скорости ветра, выбранное из рядов наблюдений в сроки за месяц и год, и максимальное значение порывов за весь период наблюдений. Для наглядности приведен график (рис.2.6).

Таблица 2.11

Максимальная скорость и порыв ветра по флюгеру на опорных метеостанциях, м/с

характеристика ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
метеостанция Арысь													
скорость	18	17	17	20	20	20	20	20	19	19	17	17	20
порыв	25	22	23	22	30	23	24	23	20	26	22	20	30

характеристика ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
метеостанция Чаян													
скорость	22	36	27	32	25	19	20	20	20	20	26	21	36
порыв	24	40	35	35	27	24	25	24	25	28	32	25	40

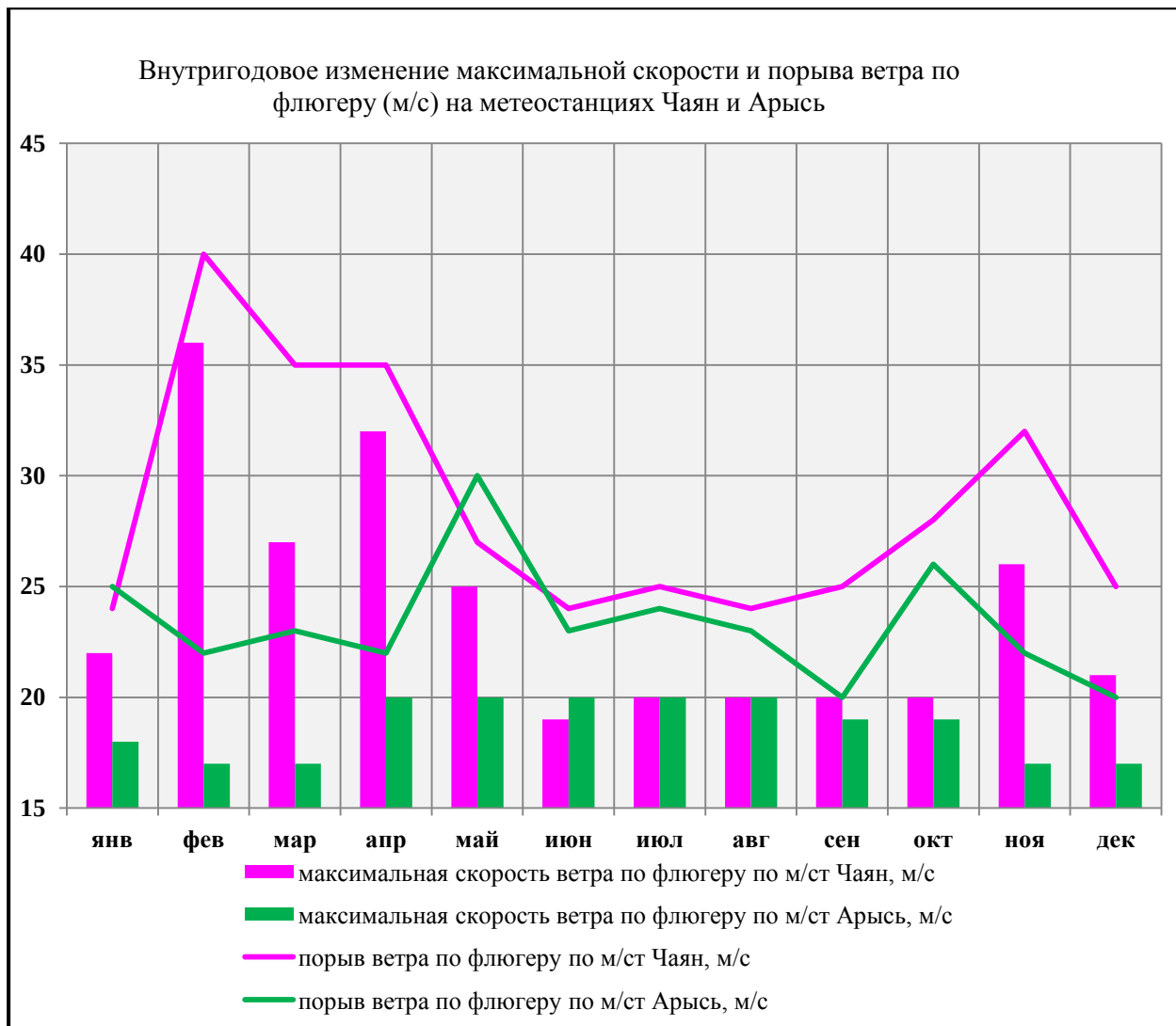


Рисунок 2.6

Для определения наибольших скоростей ветра различной вероятности использован метод статистической экстраполяции, разработанный в ГГО Л. С. Гандиным и Л. Е.Анапольской (табл.2.12).

Максимальная скорость ветра возможная 1 раз в 20 лет по наблюдениям на м/ст Арысь составила 23 м/с, а по м/ст Чаян 33м/с (независимо от направления).

Таблица 2.12

Метеостанция	Скорость ветра (м/с), возможная один раз в			
	год	5 лет	10 лет	20 лет
Арысь	16	20	22	23
Чаян	21	28	30	33

По характеру увлажнения рассматриваемая территория относится к зоне с выраженной засушливостью. Годовая сумма осадков по м/ст Арысь составляет 264 мм, а по метеостанции Чаян -372мм (табл.2.13). Больше количество осадков приходится на период с ноября по май, когда среднемесячные значения составляют 26-51мм. Наиболее влажный месяц март- 31-51мм – в это время в результате взаимодействия термически разнородных воздушных масс циклональная деятельность усиливается.

Летний период характеризуется ясной и сухой погодой. Меньше всего осадков выпадает в июле – сентябре - 1-6 мм (табл.2.13).

Наибольшие суточные суммы осадков наблюдаются в теплое время года, когда при прохождении холодных фронтов происходит усиление грозовой деятельности и выпадают ливневые осадки, которые могут длиться от нескольких минут до суток. Так наибольшее суточное количество осадков за весь период наблюдений достигало 84.0 мм по м/ст Арысь (28 апреля 1980г.) и 57.3 мм по м/ст Чаян (30 октября 1951г.).

Осадки в виде снега выпадают в основном в период с ноября по март, в отдельные годы – в октябре, апреле, реже в мае. Осадки в виде дождя выпадают в течение всего года. В отдельные годы осадки в течение 2-3 месяцев совсем не выпадают.

Таблица 2.13

Среднее месячное, сезонное и годовое количество осадков (мм) по опорным метеостанциям

Метеостанция	Осадки, мм													Сезон	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год	XI-III	IV-X
Арысь	34	32	39	38	26	9	4	1	3	16	27	35	264	167	97
Чаян	50	45	51	50	33	10	6	4	5	25	43	50	372	239	133

Среднее максимальное суточное количество осадков по опорным метеостанциям

метеостанция	Осадки, мм												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Арысь	11	11	13	14	12	6	3	1	2	7	11	11	24
Чаян	13	14	16	16	15	6	3	3	4	11	14	15	28

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Бюген в районе Байдибек Туркестанской области»

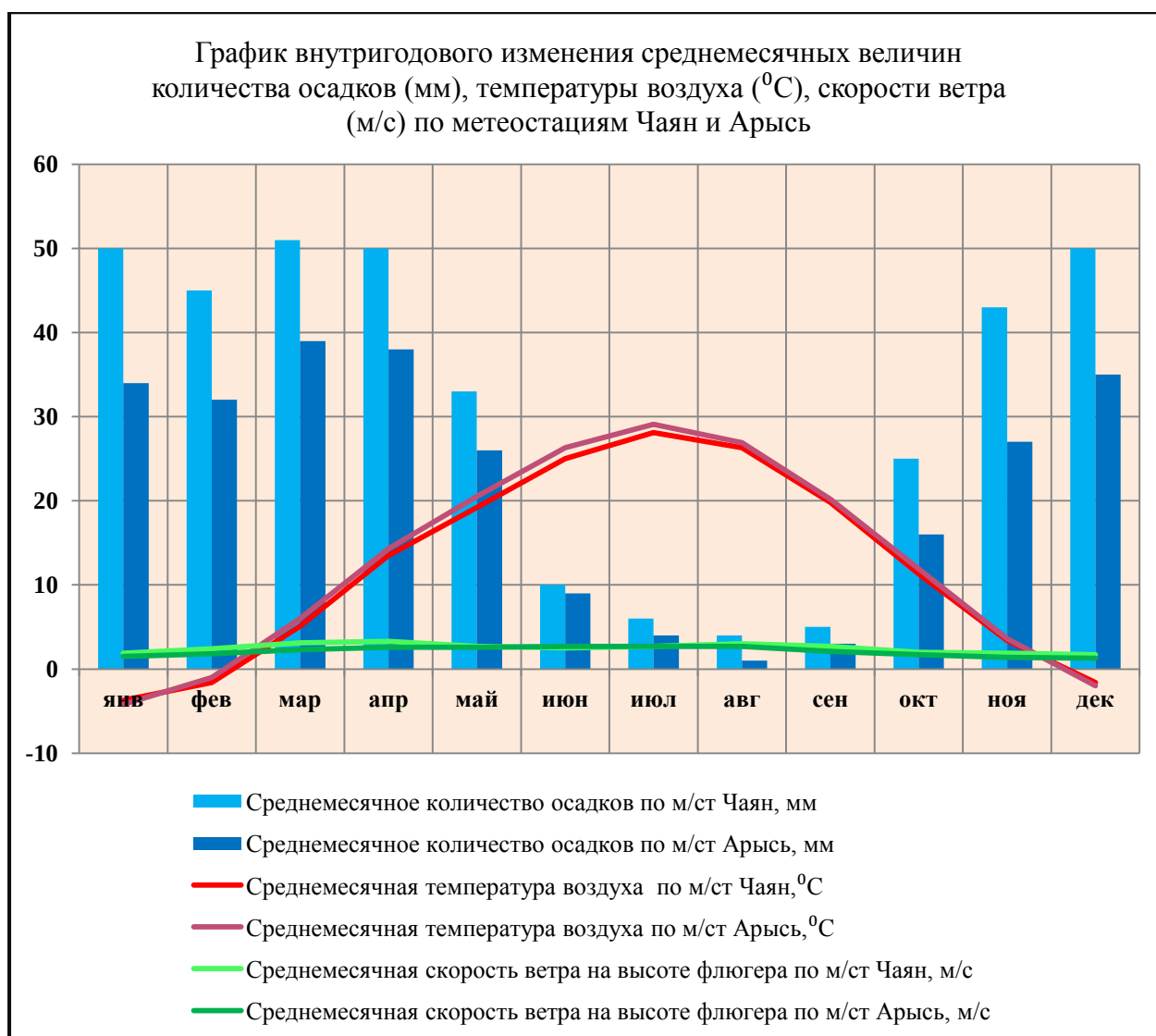


Рисунок 2.7

Устойчивый снежный покров здесь устанавливается обычно через 20-30 дней после его первого появления.

Однако более чем 50%-тов зим устойчивого снежного покрова здесь на равнинной части не наблюдается. Частые оттепели приводят к частичному или полному стаиванию в зимние месяцы.

Величина испарения зависит главным образом от соотношения тепла и влаги на водосборе (рис.2.8). В таблице 2.15 приведены расчетные значения испарения с водной поверхности. Испарение рассчитывалось приемами, рекомендуемыми «Указаниями по расчету испарения с поверхности водоемов»

Испарение с водной поверхности по данным метеостанции Чаян

Испарение с водной поверхности, мм												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за год
16.4	28.9	56.5	93.1	122.6	159.4	191.1	193.6	148.9	75.5	41.3	30.8	1158.1



Рисунок 2.8

2.2. Инженерно-геологическая характеристика

2.2.1. Орогидрография

Северо-восточная часть исследуемого района представляет собой горные цепи Каратау, имеющие юго-восточное простираие.

В Большом Каратау главный водораздел представлен плоской возвышенностью, поверхность которой полого наклонена к северо-западу и достигает отметки 1234 м над уровнем моря. Пологий склон хребта расчленен глубоко-врезанными долинами рек. На юго-западном склоне Каратау берут начало наиболее крупные реки района: Арыстанды, Боралдай, Шаян и Бугунь.

Юго-восточная часть района работ по геоморфологии относится к северо-восточной окраине Сырдарьинской низменности, представленной полого-всхолмленной слабонаклонной к юго-западу предгорной равниной. Абсолютные отметки здесь достигают 400-500м.

Водоразделы имеют характер широких увалов. Относительное превышение увалов над долинами рек 30-60 м. Все реки впадают в р. Арысь.

Период наибольших расходов и максимальных повышений уровней в реках наступает в начале марта, когда в предгорной части и низкогорье тают снега. К началу-середине апреля первая волна паводков идет на спад.

Вслед за этим за счет таяния снегов в высокогорной части происходит вторая стремительная волна паводков с максимумом в середине-конце апреля. В мае расход рек начинает падать и с июня месяца устанавливается меженный сток, поддерживаемый исключительно родниковыми водами.

В связи со слабым питанием рек, а также за счет того, что воды их разбираются на орошение, до р. Арысь в летний период доходит только р. Боралдай.

2.2.2 Геоморфология

В районе выделяются три крупные морфологические структуры: горные хребты Каратау, внутригорные депрессии и котловины, предгорная наклонная равнина.

В пределах района горы Каратау представлены средне- и низкогорным сильнорасчлененным рельефом. Речные долины здесь глубокие, изобилующие выходами скальных пород в виде гривок и уступов. Общий облик долин - глубокие ущелья и каньоны на участках пересечения реками известняков и доломитов. Речные террасы развиты спорадически. К выходам карбонатных пород приурочены карстовые формы рельефа.

Описываемый рельеф сформирован в неоген-четвертичное время. Внутри горные депрессии и котловины характеризуются средне расчлененным рельефом.

В пределах района широко представлена Кызыл-Жулдузская эрозионно-аккумулятивная котловина, заполненная по дну аллювиальными отложениями мощностью до 10-15м и одетая по пологим склонам мощным чехлом делювиальных и пролювиальных суглинков. Ложе долин повсеместно заполнено русловыми отложениями, скальные выходы крайне редки. Обособление межгорной котловины произошло в ходе эрозионного расчленения депрессии в связи с поднятием ее в четвертичный период.

Слаборасчлененный рельеф пологих склонов предгорных равнин развит отдельными участками на склонах водоразделов. Склоны долин, расчленяющих равнину, обычно пологие, представлены с поверхности делювиальными суглинками. Наклонная средне-расчлененная слабоволнистая равнина сложена маломощными аллювиальными суглинками и галечниками на предгорье, сменяющимися к юго-западу мощной толщей лессовидных суглинков (20-30 м), подстилаемых галечниками. Это равнина расчленена на ряд грядовых останцов, вытянутых вдоль течения рек и сложенных меловыми и палеогеновыми отложениями.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

В зависимости от величины относительной высоты останцев выделяются несколько подтипов рельефа. Останцы с относительной высотой до 40-80 м широко развиты в предгорной полосе. Рыхлый покров равнины представлен плиоцен-нижнечетвертичными конгломератами и чехлом суглинков.

Останцы с относительной высотой 20-30м характеризуют собой среднечетвертичный комплекс аккумуляции, образуя в рельефе треть надпойменную террасу. Равнины и останцы с относительной высотой 10-18м характеризуют верхнечетвертичный цикл аккумуляции, образуя в рельефе вторую надпойменную террасу. Равнины в виде останцев с относительной высотой 2-3 м развиты узкими полосами по долинам рек и характеризуют собой современный цикл аккумуляции, образуя первую надпойменную террасу и пойму рек.

2.2.3. Геологическое строение

В геологическом строении района принимают участие отложения от палеозойских до современных. Отложения палеозоя развиты в горной части, а отложения мезо-кайнозоя распространены в межгорных котловинах, долинах рек и предгорной равнине.

Палеозойская группа

Тюлькубасская свита (D_{2-3tl}) представлена пестроокрашенными аргиллитами и алевролитами. Мощность свиты 1200м. Выходы этих отложений наблюдаются в горной части р. Шаян.

Фаменский ярус (D_3fm) представлен в основном карбонатными и, в меньшей степени, глинистыми и крупнообломочными породами (тонкослоистые, тонкозернистые и массивные известняки, крупногалечниковые конгломераты, мергели). Общая мощность фаменских отложений колеблется от 200 до 1200м.

Каменноугольная система в пределах района представлена только нижним отделом - турнейским ярусом который расчленяется на нижний и верхний подъярусы. Нижний подъярус (C_{1t1}) пользуется в районе наибольшим распространением. В основании этих отложений залегают серые доломиты, сменяющиеся выше известняками с прослоями глин.

В средней части залегают темно-серые и черные известняки и доломиты. В верхней части этот подъярус сложен переслаивающимися черными доломитами, серыми известняками и темно-серыми органо-обломочными известняками.

Общая мощность нижнетурнейских отложений колеблется в пределах от 580 до 1000м.

Верхний подъярус (C_{1t2}) занимает небольшую площадь в пределах района. Представлен он темно-серыми тонкоплитчатыми известняками, чередующимися с алевролитами и песчаниками. Общая мощность верхнего турне составляет 570-1200м.

Мезозойская группа

Нижний мел (K_1) в пределах района; залегает с резким угловым несогласием на различных горизонтах палеозоя на глубине 220-550м. Отложения, нижнего мела представлены красными и зелеными глинами мощностью 80-90м.

Верхний мел (K_2) в районе пользуется широким распространением. С удалением от гор отложения верхнего мела моноклинно погружаются на глубину от 30 до 210м. Представлены они косослоистыми песками и песчаниками с подчиненными прослоями мелкогалечниковых конгломератов и глин розового, красного, реже светло-зеленого цветов. Мощность верхнемеловых отложений достигает 190-425м.

Кайнозойская группа

Морские отложения эоцена (P_2) развиты только на предгорной равнине, обнажаясь по берегам рек Арыстанды и Шаян. Представлены они мелкими и пылеватыми песками с прослоями песчаников. Общая мощность эоцена изменяется в пределах от 50 до 150м.

Нерасчлененная толща неоген - нижнечетвертичных отложений (N_2-Q_1) представлена комплексом элювиально-делювиальных и аллювиальных пород.

Аллювиальные отложения довольно широко распространены в пределах предгорной равнины, где слагают хорошо выраженные морфологически крупные веера сухих дельт.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Бюген в районе Байдибек Туркестанской области»

Представлены эти отложения лессовидными суглинками мощностью до 50м.

Верхнечетвертичные аллювиальные отложения (alQ_{III}) слагают вторую надпойменную террасу и имеют довольно широкое распространение. В верхней части они представлены лессовидными суглинками, супесями и подстилающими их галечниками и песками с линзами и прослоями суглинков и супесей. Мощность отложений 18-20м.

Современные аллювиальные отложения (alQ_{IV}) широко развиты по долине реки Бугунь и представлены гравийно-галечниками, суглинками и супесями.

В горной части валуны и галька плохо окатаны, мощность их незначительная. По дну долин местами наблюдаются обнажения коренных пород. Сплошной аллювиальный чехол прослеживается при выходе рек из гор. По мере удаления от гор уменьшаются размеры обломочного материала, увеличивается окатанность и мощность отложений (до 10-15м, реже 20-25м).

Нерасчлененная толща верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений (alQ_{III-IV}) имеет распространение по долинам рек и сухих саев. Представлены они суглинками, супесями и подстилающими галечниками. Мощность их более 10-15м.

Нерасчлененная толща аллювиально-делювиальных отложений (aldQ) занимает водораздельные участки междуречий Арыстанды-Шаян, Шаян-Бугунь. Эти отложения залегают на размытой поверхности палеозоя, юры, мела и палеогена. В этом комплексе основная роль принадлежит делювиальным отложениям, представленным суглинками с примесью щебня; суглинки сильнокарбонатизированные, лессовидные.

Наиболее широкие делювиальные шлейфы характерны для предгорной равнины, где в их составе преобладают суглинки с подстилающими их галечниками. Мощность отложений изменяется в пределах от 10-15м до 55м.

2.2.4. Гидрогеологические условия района

В районе работ и на участках, междуречья развит водоносный горизонт нерасчлененных четвертичных аллювиально-пролювиальных отложений. Водовмещающие породы залегают на разных высотных отметках, поэтому имеются водопроницаемые участки почти безводные. Такие участки расположены на крупных склонах долин и в предгорьях Каратау. В районе работ водоносный горизонт приурочен к валунно-галечникам, перекрытым сверху суглинками и супесями. В междуречьях водовмещающими породами служат галечники с супесчаным заполнителем.

Водоносный горизонт залегает на глубине 9-30м, мощность его в среднем составляет 9-12м. Воды безнапорные. При понижениях уровня воды на 1,7-10,0 м расходы колеблются в пределах 0,5-4,0 л/сек. В родниках дебиты составляют 0,1-1,5 л/сек. Воды слабосоленые - сухой остаток составляет 1,7-2,8 г/л. Тип воды сульфатно-магниевый.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подпитывания из других горизонтов. Максимальное положение уровня воды наблюдается в апреле-мае месяцах, минимальное - в августе-октябре. Годовая амплитуда колебания уровня составляет в среднем 1,2м.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений (alQ_{IV}) развит в отложениях долины реки Бугунь в пределах поймы и первой надпойменной террасы общей шириной до 350-900м. Водовмещающие породы представлены гравийно-галечниковыми отложениями, песками и супесями. Мощность водоносного горизонта от нескольких метров до 20 м. Уровень грунтовых вод в период изысканий март 2019 года зафиксированы на глубине от 0,4 до 1,67-1,85 м (Рис. 5 и 6). Положение уровня подземных вод зависит от режима р. Боген. В общем, высокое положение уровня подземных вод приурочено к периоду весеннего и зимнего затопления реки, ориентировочно, март-июнь, декабрь-январь. Низкое положение уровня подземных вод, ориентировочно: сентябрь-ноябрь. Амплитуда колебания уровня подземных вод, ориентировочно, 0,5-1,0 м.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Воды пресные - сухой остаток составляет $0,37 \text{ г/дм}^3$ (Приложение 2). Химический состав гидрокарбонатно - сульфатные кальциево-магниевого. По содержанию ионов $\text{SO}_4=115,2 \text{ мг/дм}^3$ при содержании HCO_3 - до $3,0 \text{ мг-экв/л}$, подземные воды на бетон марки W_4 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 10178 - неагрессивные (Приложение 3).

По содержанию ионов $\text{Cl}^- = 7,1 \text{ мг/дм}^3$ подземные воды к арматуре железобетонных конструкций – при постоянном погружении неагрессивные, при периодическом смачивании – слабоагрессивные (Приложение 3).

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации поверхностного стока, в меньшей степени - атмосферных осадков и других водоносных горизонтов.

Водоносный горизонт эоценовых отложений (P_2) залегает непосредственно на верхнемеловых породах. Водовмещающими породами служат пески мелкие и средней крупности, местами с гравием и галькой, и песчаники. Залегают они в виде маломощных прослоев среди мощной толщи глин, что создает благоприятные условия для образования напорного водоносного горизонта.

Общая мощность водовмещающих пород составляет 10-34 м с увеличением от предгорий к равнине. Кровля горизонта погружается на глубину от 56 до 390 м.

Пьезометрические уровни устанавливаются на 0,3-24,0 м выше поверхности земли.

Расходы скважин составляют 0,67-2,4 л/сек при понижении уровня на 3,1-6,0 м. Воды слабосоленые - сухой остаток 1,1-2,0 г/л.

Питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков и подтока из верхнемелового и палеозойского водоносных горизонтов.

Водоносный комплекс верхнемеловых отложений (K_2) имеет большое распространение на предгорной равнине. Водовмещающими породами служат розовато-серые и светло-серые пески с прослоями песчаников и глин, общей мощностью 200-425 м с увеличением ее от предгорий к равнине. Кровля соответственно вскрывается на глубинах от 20 до 210 м. Водоносные пески хорошо промыты, обладают значительной водоотдачей. Расходы родников составляют 0,01-10,0 л/сек, достигая иногда 20,0-30,0 л/сек. Дебиты скважин колеблются от 0,66 до 63,5 л/сек при понижении уровня на 0,4-27,0 м. Дебиты при самоизливе достигают 30 л/сек. Пьезометрический уровень устанавливается на 17-34 м выше поверхности земли. Воды пресные с сухим остатком - 0,2-0,5 г/л.

В предгорной полосе шириной 2-5 км (местами до 15 км) верхнемеловой водоносный горизонт имеет взаимосвязь водами четвертичных отложений. Питание происходит также за счет трещинно-карстовых вод. Разгрузка обеспечивается за счет оттока в другие горизонты и родников.

Воды реки Бугунь и подземные воды проектируемого водохранилища «Саркырама» по степени агрессивности относятся как неагрессивные по отношению к портландцементу.

2.2.4.1. Фильтрационные свойства водовмещающих пород

В литологическом отношении объект исследования сложен рыхлым обломочным и связанным грунтом аллювиального генезиса современного и верхнечетвертичного возраста (Рис.5-6).

Связанные грунты представлены суглинками и образуют покровную толщу мощностью 1,0-2,1 м, а обломочные – гравийно-галечниками с песчаным и супесчаным заполнителем мощностью 5,02-5,40 м (Рис. 5-6).

Водоупорные грунты представлены красными глинами неогена с вскрытой мощностью 0,5 – 4,5 м (Рис.5-6).

Коэффициент фильтрации суглинков равен 0,18 м/сут, гравийно -галечника 53,0 м/сут, глины 0,01 м/сут.

2.2.5. Инженерно-геологические условия

2.2.5.1. Геолого-литологические строения территории водохранилище

Проектируемое водохранилище Саркырама находится в предгорной равнине юго-восточного склона хребта Каратау в долине реки Бугунь.

В пределах долины развиты и повсеместно распространены связанные и крупнообломочные грунты денудационно-аккумулятивного генезиса среднечетвертичного возраста.

Грунты в пределах створа плотины и чаши водохранилища «Саркырама» представлены суглинками, гравийно-галечником и глинами. Суглинок полутвердый залегает с поверхности, коэффициент фильтрации равен 0,18 м/сут. Гравийно-галечник с песчаным заполнителем залегает как с поверхности, так и под покровом суглинков. Коэффициент фильтрации 53,0 м/сут. Принятый коэффициент фильтрации глины составляет 0,01 м/сут.

Створ плотины и чаша водохранилища

Проектируемое водохранилище расположено в долине реки Бугунь.

Ширина долины в створе проектируемой плотины на отметке нормального подпорного уровня (НПУ) составляет более 1800 м.

В геологическом строении данной площадки принимают участие нерасчлененная толща неоген-нижнечетвертичного возраста, прикрытая на склонах долин аллювиально-пролювиальными суглинками, а в тальвеге верхнечетвертично-современными отложениями. Ниже приводится характеристика вскрытых отложений. Физико-механические свойства грунтов приводятся по результатам анализов, взятых в комплексе с анализами по чаше водохранилища.

По тальвегу реки общей шириной 600м прослеживается пойменная терраса, которая в период паводка заливается водой. Сложены они гравийно-галечниковым грунтом с песчаным заполнителем, который сверху местами прикрыт суглинками. Грунт гравийно-галечниковый с песчаным заполнителем имеет повсеместное распространение в тальвеге р.Бугунь.

Для гравийно-галечникового грунта рекомендуется принять коэффициент фильтрации равный 53,0 м/сутки.

Нерасчлененная толща четвертичных аллювиальных отложений составляет тальвеговую часть долины реки. Представлены они просадочными и непросадочными суглинками гравийно-галечниковыми грунтами и неогеновыми глинами.

2.2.6. Физико-механические свойства грунтов

По номенклатурному виду и физико-механическим свойствам грунтов выделены четыре инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

- первый ИГЭ - суглинок светло-коричневый слабopосадочный, макропористый, от полутвердой до тугопластичной консистенции, мощностью 1,2-2,1 метров. распространены повсеместно (Рис. 5 и 6);

- второй ИГЭ - суглинок серовато-коричневый непросадочный, комковый от мягкопластичной до текучепластичной консистенции, мощностью 1,0-2,0 метров. распространены повсеместно (Рис. 5 и 6);

- третий ИГЭ - гравийно-галечниковый грунт с песчаным заполнителем, мощностью от 5,02 до 5,40 м, распространены в долине р. Боген (Рис. 5 и 6).

- четвертый ИГЭ - глина, с вскрытой мощностью от 4,5 до 5,7 м (Рис. 5 и 6).

Повсеместно с поверхности земли представлен почвенно-растительным слоем со средней мощностью 0,2 м.

2.2.6.1. Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов

Инженерно-геологические элементы характеризуется следующими показателями физико-механических свойств грунтов:

Наименование, ед. измерения	ИГЭ-1 Суглинок просадоч- ный	ИГЭ-2 Суглинок непросадоч- ный	ИГЭ-3 Гравийно- галечник	ИГЭ-4 Глина
Плотность твердых частиц, г/см ³	2,69	2,69	2,67	2,72
Плотность, г/см ³	1,66	1,86	2,05	2,02
Плотность в сухом состоянии, г/см ³	1,54	1,64	-	1,76
Влажность природная, %	7,6	19,6	5,5	19,0
Степень влажности	0,48	0,98	0,40	0,82
Пористость	42,6	40,6	30,0	32,0
Коэффициент пористости	0,74	0,64	-	0,57-
Влажность на границе раскатывания, %	17,0	17,0	-	18,0
Влажность на границе текучести, %	27,0	27,0	-	38,0
Число пластичности	10,0	10,0	-	20
Показатель текучести	<0	0,26	-	0,05
Коэффициент фильтрации, м/сут	0,18	0,18	53	0,01
Относительная просадочность при нормальном напряжении (до гл. 3,5м), кПа при: 100 200 300	0,009 0,037 0,062	- - -	- - -	- - -
Начальное просадочное давление, кПа	90	-	-	-
При водонасыщенном состоянии и природной плотности: - удельный вес, кН/м ³ - угол внутреннего трения, град - удельное сцепление, кПа	17,6 23/22 3/3	18,6 23/22 3/3	22,0 42/39 2/1	22,0 17/17 15/16
Модуль деформации в замоченном состоянии, МПа	2,0	2,0	50,0	12,0
Модуль деформации при природной влажности, Мпа	7,2	2,0	50,0	15,0
Расчетное сопротивление, R ₀	200	200	400	340

Грунты первого ИГЭ просадочный просадка от собственного веса при замачивании-отсутствует, но проявляется при дополнительных нагрузках. Тип грунтовых условий - первый.

Гранулометрический состав гравийно-галечников, третьего ИГЭ ниже следующие: частицы крупнее 70 мм - 8,2 и 21,4%

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

40-70 мм - 9,6 и 10,2%. 20-40 мм - 16,7 и 21,8% 10-20 мм - 9,1 и 11,8%
5-10 мм - 10,0 и 13,1%. менее 5 мм - 27,5 и 40,6%

При проходке гравийно-галечника с песчаным заполнителем наблюдалось поглощение раствора.

2.2.6.2. Засоленность и агрессивность грунтов

По результатам химического анализа «водной вытяжки» грунтов, по содержанию легко и среднерастворимых солей, согласно ГОСТ 25100-96, грунты площадки не засолены. Величина сухого остатка колеблется в пределах 0,051-0,131 % (Приложение 4).

Зона влажности по СНиП 2.04-03-2002 - сухая.

По нормативному содержанию сульфатов (233,0 мг/кг) в пересчете на ионы SO_4^{11} - грунты площадки на бетон марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 10178 (СНиП РК 2.01-19-2004) - неагрессивные.

По нормативному содержанию хлоридов в перерасчете на ионы Cl грунты площадки для бетонов на портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 10178 и сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266 - неагрессивные. Нормативное содержание 171,0 мг/кг (Приложение 4).

2.2.6.3. Группа грунтов по трудности разработки

Группа грунтов по трудности разработкам, согласно СНиП РК 8.02-05-2007, для ручных земляных работ и одноковшовых экскаваторов:

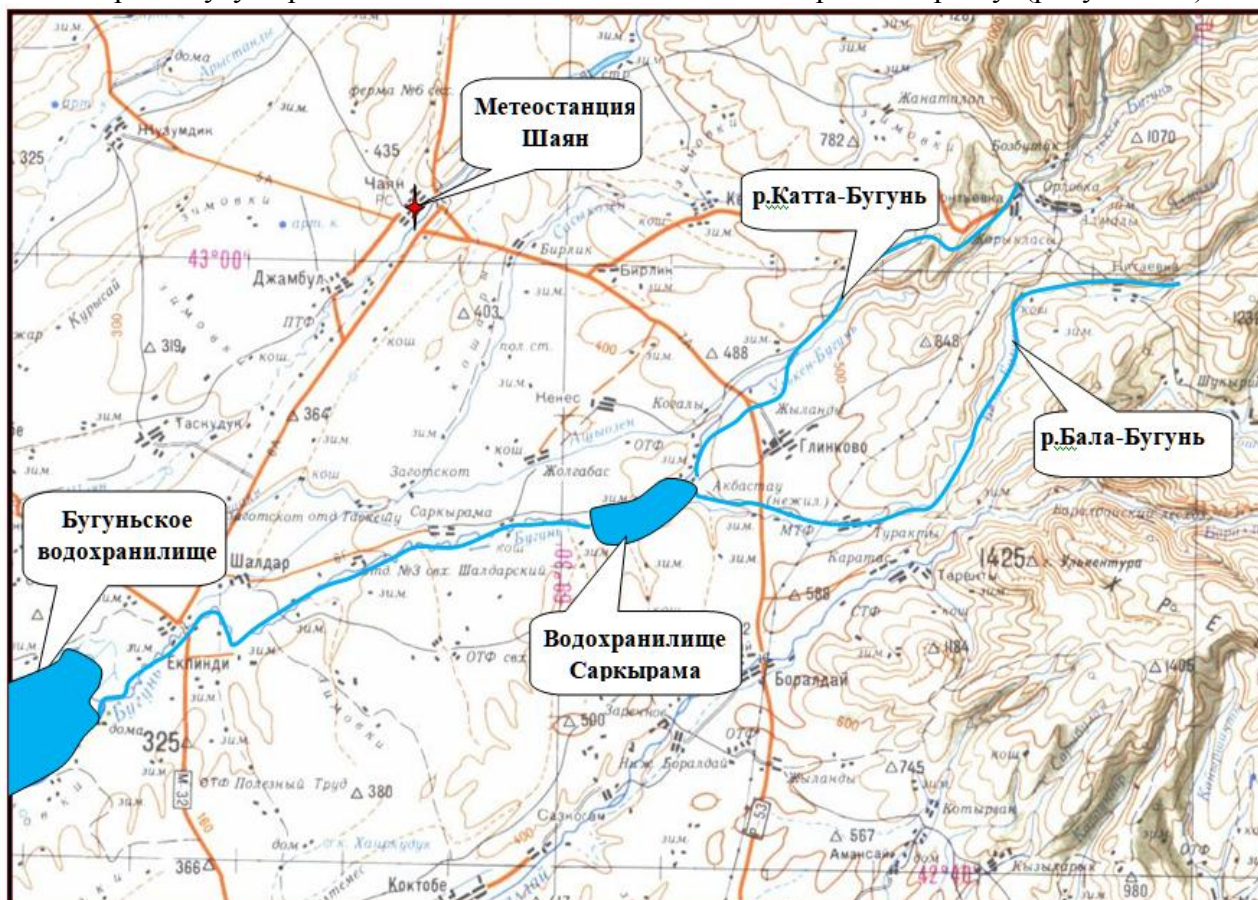
- суглинок - вторая (35^в),
- гравийно-галечники - четвертая (6^г).
- глина- пятая (8^д).
- почвенно-растительный слой-первая (9^а).

2.2.7. Сейсмичность участка работ.

Согласно СН и П РК 2.03 – 04 – 2017, сейсмичность территория района строительства в баллах по картам ОСЗ-2₄₂₅и ОСЗ-2₂₄₂₅ равна к семи баллам Категория грунтов по сейсмическим свойствам вторая.

Раздел 2.3. Располагаемые водные ресурсы

2.3.1. Краткая физико-географическая характеристика бассейна реки Бугунь.
Бассейн реки Бугунь расположен на юго-западном склоне хребта Каратау (рисунок 1.1).



Общая площадь бассейна составляет 4680 км². Река Бугунь образуется от слияния рек Катта–Бугунь и Бала–Бугунь на 164 км от устья и впадает в озеро Кумколь (одно из озёр Шушкакульской системы), поэтому вся длина реки от устья до наиболее удалённой точки истока составляет 234 км (длина р. Бала-Бугунь равна 70 км).

Истоками основных составляющих, а, следовательно, и самой Бугунь являются родники, веером стекающие с верховьев склона близ главной водораздельной линии хребта. Площадь водозабора до расчетного створа составляет 543 + 366 = 909 км², которая охватывает горную часть бассейна и на которой в основном формируются водные ресурсы р.Бугунь. Ниже рассматриваемого створа Бугунь до Бугуньского водохранилища река принимает справа небольшой приток Сасыксай и далее транзитом течет до самого устья.

Ниже Бугуньского водохранилища бассейн хотя и занимает большое пространство, однако гидрография представлена всего лишь искусственными каналами, осуществляющими забор воды на орошение, и овражно-балочной сетью, которая на формирование стока практически не оказывает влияния.

На 105-м км от устья р.Бугунь расположено второе по величине в Южном Казахстане Бугуньское водохранилище с ёмкостью 370 млн. м³, обеспечивающее водой крупнейший в Казахстане Туркестанский массив орошения.

2.3.2. Гидрологическая изученность реки Бугунь.

Первые гидрометрические наблюдения в бассейне р.Бугунь начались в 1912г. с открытием поста на р.Каттабугунь в 0.2 км ниже впадения р. Алмалы. Но в 1931 пост был перенесён в створ 0.1 км выше устья р. Алмалы. В этом же году открылся пост на р.Алмалы - в 0.3 км выше устья. В 1935 году был открыт пост на р.Бугунь - у с. Красный мост. В 1936 г. открыт пост на р.Балабугунь - с.Глинково. В 1994 году посты у с. Орловка и у с.Глинково закрыты. Несмотря на казалось бы продолжительные периоды наблюдений, последние изобилуют пропусками. Сведения по постам приведены в таблице 3.1.

2.3.2.1.Условия формирования водного режима

Как указывалось в главе «Климат», Южный Казахстан расположен вдали от больших водных акваторий и воздушные массы с Атлантики поступают на данную территорию обедненные влагой. Однако горная система хребта Каратау, хотя и не очень высокая, всё же задерживает влагу, аккумулируя её на своих склонах, чаще в зимне-весенний период. Юго-западный склон хребта, как наветренная сторона, на которой расположен бассейн реки Бугунь, обладает более благоприятными условиями накопления влаги, чем подветренный северо-восточный склон.

Основным климатическим фактором, формирующим водный режим реки, являются осадки, накапливающиеся на склонах речных долин в виде снежного покрова в холодный период, а также дожди выпадающие весной. Летне-осенние осадки достаточно малы и их роль в формировании водного режима весьма незначительны. Величины осадков зависят от высоты водосбора. На рисунке 4.1 показан характер распределения годовых сумм осадков от высоты местности по юго-западному склону хребта. Из графика видно, что в среднем на каждые 100 м высоты количество осадков увеличивается на 75 мм.

К факторам подстилающей поверхности следует отнести, кроме ориентации бассейна и высотного положения, также и расчлененность рельефа, хорошо развитую в горной части речной сети. Всё вышеуказанное обусловило наличие у горных речных систем достаточно устойчивую зависимость водности рек от средней высоты водосбора. Государственный Гидрологический институт в период экспедиционных исследований в Южном Казахстане выявил ряд зависимостей водности рек от средневзвешенной высоты водосборов. В частности, для бассейнов рек Боролдай, Каттабугунь, Алмалы и Шаян выведена объединённая зависимость модуля годового стока от средневзвешенной высоты водосбора. По условию формирования стока бассейн р.Бугунь можно разделить на две части: горную и равнинную. В горной части происходит в основном формирование стока, а в предгорно-равнинной – рассеивание стока. Условно эту границу можно провести по пункту слияния рек Катабугунь и Балабугунь (164 км от устья). Здесь практически во все сезоны года сток ещё существует, за исключением июля - в летнюю межень. В створе же поста у с. Красный мост сток в летне-осеннюю межень отсутствует. Грунтовое питание меженного периода не справляется с фильтрационными потерями в руслах, сложенных из водопроницаемых гравийно-галечниковых и песчаных отложений.

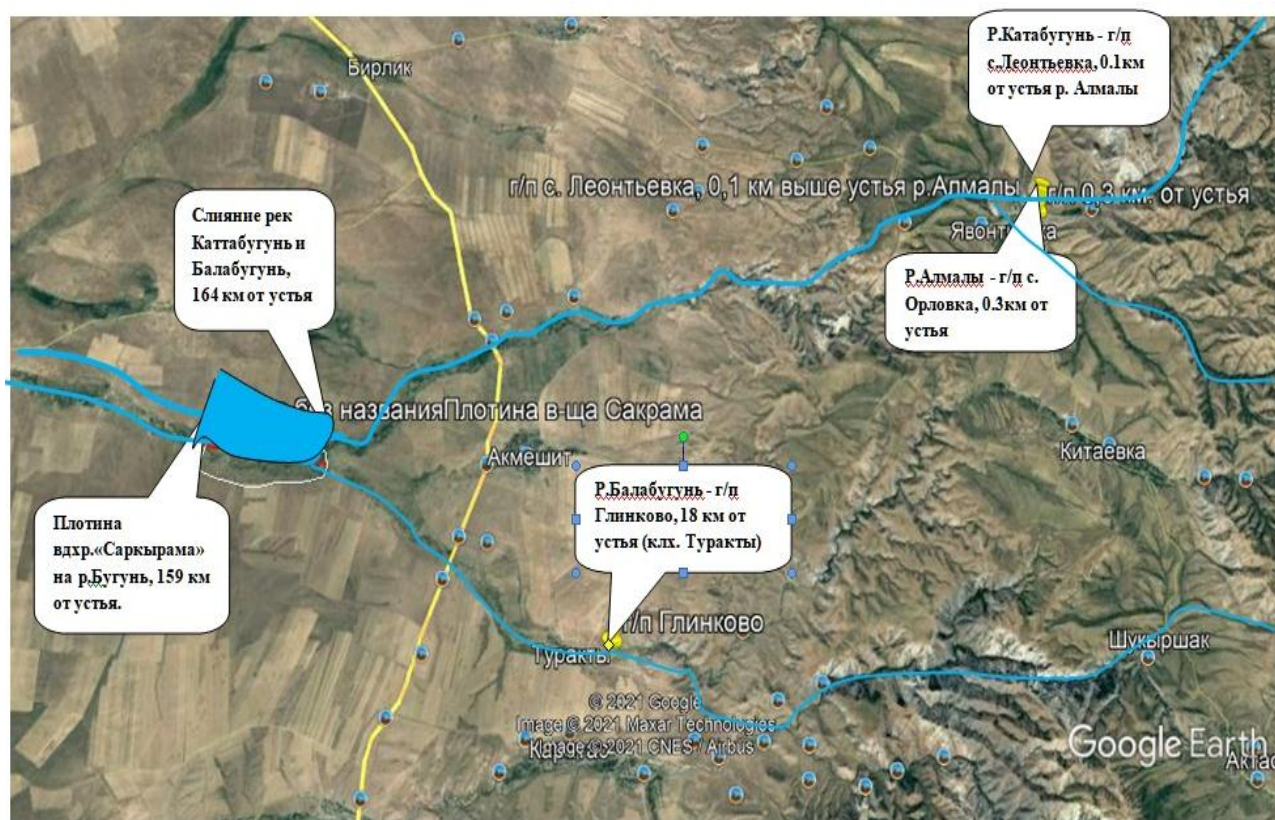
Таблица 4.1

Гидрологическая изученность

Название водотока	Название поста	В чем ведении находится	Расстояние от устья	Площадь водосбора	Средняя высота водосбора	Период действия	
			км	км ²	м	открыт	закрыт
1	2	3	4	5	6	7	8
Бугунь	Красный мост, в 0,3 км выше моста тракта г.Чимкент-г.Туркестан, в 3.5 км ниже устья р.Сасык	РГП Казгидромет	115	2040	660	01.08.1935	действ.
Каттабугунь	с.Леонтьевка, в 0.1 км выше устья р.Алмалы	Казгидромет	40.2	268	290	15.03.1931	действ.
Алмалы	с.Орловка, в 0.3 км ниже селения	Казгидромет	0.3	79,7	210	15.11.1931	1994
Балабугунь	с.Глинково	КВР МСХ РК	18	244	130	1936	1994

2.3.4. Годовой сток и внутригодовое распределение

Для оценки водных ресурсов р. Бугунь в створе проектируемого водохранилища «Саркырама» использованы среднегодовые и среднемесячные материалы наблюдений за многолетний период на г/постах, расположенных на главных составляющих р.Бугунь. Это г/п на р.Каттабугунь у с.Леонтьевка, г/п на р.Алмалы у с.Орловка и г/п на р.Балабугунь – с.Глинково (рисунок 5.1).



Несмотря на продолжительный период наблюдений, материалы за стоком изобилуют пропусками. За основу принят 85-летний ряд наблюдений за стоком воды на р.Каттабугунь у с.Леонтьевка. Остальные посты также приведены к 85-летнему периоду, используя в качестве опорного поста данные г/поста у с. Леонтьевка.

Для получения значений годового стока и его внутригодового распределения по рекам Алмалы у с.Орловка и Балабугунь у с.Глинкова установлены зависимости между значениями годовых и среднемесячных величин стока на этих постах и соответствующих значений на г/посту у с. Леонтьевка за периоды параллельных лет наблюдений. В таблицах приводится расчётное внутригодовое распределение годового стока в различные по водности годы по двум остальным рекам.

Внутригодовое распределение суммарного естественного стока по всем трём водотокам в годы расчетной водности (50, 75 и 95%-ной обеспеченности) дано в таблице 5.6. На участке от г/постов до исследуемого створа осуществляется водозабор по 9 каналам на орошение. Суммарный водозабор этими каналами по месяцам и средний за год приведен в таблице 5.7. Окончательный результат суммарного внутригодового распределения бытового стока приведен в таблице 5.8. Отрицательная величина бытового стока за июль в маловодные годы 75 и 95% обеспеченности показывает, что грунтовое питание не покрывает водозабор и фильтрационные потери в расчетном створе. Эти потери достаточно хорошо видны в створе р.Бугунь у Красного моста. Здесь река в летне-осеннюю межень практически не имеет поверхностного стока.

Внутригодовое распределение естественного суммарного стока рек Каттабугунь, Алмалы и Балабугунь различной обеспеченности.

Следует отметить, что на участках, между створами учёта воды рассматриваемых притоков и расчетным створом строительства водохранилища вода забирается в каналы на орошение. Ниже в таблице приводится ежемесячный и годовой водозабор по 9-ти каналам

Размерность	М е с я ц ы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
50%-ной обеспеченности													
%	5.68	12.67	29.11	19.50	9.13	4.33	3.14	2.79	2.63	2.67	3.15	5.20	100
м ³ /с	3.93	8.93	20.7	13.8	6.40	2.96	2.11	1.86	1.75	1.78	2.12	3.59	4.98
млн.м3	10,526	21,603	55,443	35,770	17,142	7,672	5,651	4,982	4,536	4,768	5,495	9,305	182,893
75%-ной обеспеченности													
%	3.40	10.07	27.64	23.26	13.48	5.08	2.47	1.76	1.49	1.91	2.71	6.73	100
м ³ /с	1.42	4.37	12.2	10.1	5.73	2.11	0.96	0.66	0.54	0.72	1.08	2.83	3.55
млн.м3	3,803	10,572	32,676	26,180	15,347	5,469	2,571	1,768	1,400	1,928	2,800	7,580	112,094
95%-ной обеспеченности													
%	4.12	10.05	23.36	18.78	9.78	5.84	2.90	2.41	2.26	2.54	6.24	11.72	100
м ³ /с	1.08	2.83	6.76	5.40	2.75	1.59	0.73	0.58	0.54	0.62	1.71	3.32	2.33
млн.м3	2,893	6,846	18,373	13,997	7,366	4,259	1,955	1,553	1,400	1,660	4,432	8,892	73,626

Суммарный водозабор по 9 каналам, м³/с

месяцы												год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
0.026	0.032	1.11	1.51	1.25	1.22	1	0.134	0.193	0.23	0.213	0.123	0.59
0,37%	0,45%	15,67%	16,65%	17,22%	21,17%	9,88%	5,30%	5,30%	3,25%	3%	1,74%	100%
0,026	0,032	1,11	1,18	1,22	1,50	0,7	0,375	0,375	0,23	0,213	0,123	7,084

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

**Внутригодовое распределение бытового суммарного стока рек Каттабугунь, Алмалы и Балабугунь различной обеспеченности
в створе проектируемого водохранилища.**

Размерность	М е с я ц ы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
50%-ной обеспеченности													
%	5.68	12.67	29.11	19.50	9.13	4.33	3.14	2.79	2.63	2.67	3.15	5.20	100
м³/с	3.90	8.90	19.6	12.3	5.20	1.74	1.11	1.73	1.56	1.60	1.85	3.47	5,227
млн.м3	10,446	21,530	52,497	31,882	13,938	4,510	2,973	4,634	4,044	4,152	4,951	9,294	164,851
75%-ной обеспеченности													
%	3.40	10.07	27.64	23.26	13.48	5.08	2.47	1.76	1.49	1.91	2.71	6.73	100
м³/с	2,71	4.34	11.1	8.59	4.48	0.89	0.28	0.29	0.31	0.49	0.87	1,39	2.976
млн.м3	7,258	10,500	29,730	22,265	12,000	2,307	750	777	804	1,312	2,255	3,723	93,681
95%-ной обеспеченности													
%	4.12	10.05	23.36	18.78	9.78	5.84	2.90	2.41	2.26	2.54	6.24	11.72	100
м³/с	1.05	3,15	6.65	3.89	2,69	0.37	0	0	0.27	0.39	0,52	1,65	1.71
млн.м3	2,812	7,630	17,838	10,083	7,205	0,958	0	0	0,707	1,045	1,348	4,419	54,045

2.3.5. Половодье, максимальный сток и расчётные гидрографы весеннего половодья

Половодье является основной фазой гидрологического режима рек Южного Казахстана. За этот период по рекам проходит от 51 до 96%-тов годового стока, а также наибольшие расходы воды в году. Условия формирования стока за время половодья существенно зависят от высотного положения водосборов рек. По этому признаку и обусловленному им типу питания все реки рассматриваемой территории можно разделить на три группы.[4].

К первым двум группам относятся реки со средней высотой водосбора более 2700 м (ледниково-снеговое питание) и средней высотой водосбора от 1500 до 2700м (снегово–ледниковое питание). Не вдаваясь в подробности условий формирования половодий первых двух высокогорных территорий, сразу перейдём к третьей группе с условием формирования половодья низкогорных рек со средней высотой водосбора менее 1500 м и имеющих снеговое и снегово-дождевое питание. Наибольшие расходы на этих реках обусловлены в основном таянием сезонных снегов, а в отдельные годы - выпадением дождей. Но особенно высокие половодья наблюдаются при выпадении обильных дождей во время интенсивного снеготаяния. К этой группе рек относятся и наши реки.

Для определения максимального стока воды расчётной обеспеченности для исследуемого створа использованы многолетние наблюдения за максимальным стоком р.Бугунь в створе у с.Красный мост.

Основные параметры максимального стока и максимальные расходы воды расчётных обеспеченностей приведены в таблице 6.2.

Ряд наблюдений за максимальным стоком р. БУГУНЬ - с. КРАСНЫЙ МОСТ в период с 1936 по 2018 годы проверен на однородность. Гипотеза однородности ряда при уровне значимости 5 %-тов по десяти критериям Диксона и одного из двух критериев Смирнова – Граббса , а также критерию Стьюдента подтвердилась.

$$Q_0 = 49.0 \text{ м}^3/\text{с} \quad C_v = 0.91 \quad C_s = 5.40 \quad C_s / C_v = 5.93$$

При расчете учтены два исторических максимума, отмеченные в 1959 и 1969 годы

Параметры максимального стока и максимальные расходы воды различной обеспеченности р.Бугунь–Красный мост

Характеристика максимально стока	Наблюденный максимум 1969 г	Средний многолетний максимальный расход воды, м ³ /с	Cv	Cs	Максимальные расходы воды (м ³ /с) различной обеспеченности (%)			
					0.01	0.1	0.5	1
Срочные максимумы	232	49.0	0.91	5.40	700	469	322	255
Суточные максимумы	216				652	437	300	237

Расчёт гидрографов весеннего половодья: в качестве модели выбран наблюденный гидрограф весеннего половодья за 1969 год. Продолжительность половодья 126 суток, $Q_{\text{max.сроч.}} = 232 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{\text{max.ср.сут.}} = 216 \text{ м}^3/\text{с}$, объём половодья $354\,205\,440 \text{ м}^3$ при площади водосбора 2040 км^2 слой стока за половодье составляет $354205440/2040 \cdot 1000 = 174 \text{ мм}$. Гидрограф модели имеет сложную 3х вершинную форму (рисунок 5.1). Координаты этого гидрографа приведены в приложении 2.

**Характеристики расчётных гидрографов весеннего половодья
различной обеспеченности и гидрографа модели за 1969г
р.Бугунь – с.Красныймост .**

Характеристики	Размерность	Гидрограф модели, 1969 г	Расчётной обеспеченности		
			1%	0.5%	0.1%
$Q_{\text{макс. срочн.}}$	$\text{м}^3/\text{с}$	232	255	322	469
$Q_{\text{макс. ср. суточ.}}$	$\text{м}^3/\text{с}$	216	237	300	437
q	л/с с км^2	105.9	128.4	147	214
h	мм	174	196	248	361
k_1 (коэффициент к ординате)		1	1.099	1.388	2.022
K_t (коэффициент к абсциссе)		1	1.03	1.03	1.03
$W_{\text{половодья}}$	млн. м^3	354	400	506	737

**Координаты гидрографа весеннего половодья 1%-ной обеспеченности
реки Бугунь - Красный мост**

Сутки	Расход воды	Объём стока за сутки	Сутки	Расход воды	Объём стока за сутки
	$\text{м}^3/\text{с}$	м^3		$\text{м}^3/\text{с}$	м^3
1.2	2.2	194 626	60.3	35.1	3 119 890
2.3	5.4	484 121	61.5	49.2	4 381 539
3.5	7.9	706 132	62.6	58.6	5 212 858
4.6	8.8	783 396	63.8	54.2	4 821 649
5.8	7.2	641 582	65.0	49.2	4 381 539
7.0	7.1	634 736	66.1	42.9	3 814 286
8.1	9.1	811 758	67.3	39.3	3 501 319
9.3	9.5	846 967	68.4	34.4	3 061 209
10.4	34.3	3 051 429	69.6	32.3	2 875 385
11.6	89.2	7 941 539	70.8	29.5	2 621 099
12.8	98.4	8 753 298	71.9	27.4	2 435 275
13.9	107.4	9 555 276	73.1	25.4	2 259 231
15.1	116.5	10 367 034	74.2	23.3	2 073 407
16.2	53.6	4 772 748	75.4	22.6	2 014 725

17.4	74.7	6 650 550	76.6	23.3	2 073 407
18.6	75.6	6 728 792	77.7	28.8	2 562 418
19.7	237.4	21 125 277	78.9	23.3	2 073 407
20.9	181.3	16 137 364	80.0	28.8	2 562 418
22.0	93.2	8 293 627	81.2	23.3	2 073 407
23.2	74.7	6 650 550	82.4	20.7	1 838 682
24.4	65.6	5 838 792	83.5	20.7	1 838 682
25.5	137.4	12 225 276	84.7	19.5	1 731 099
26.7	194.5	17 310 991	85.8	17.7	1 574 616
27.8	197.8	17 604 397	87.0	15.9	1 418 132
29.0	112.1	9 975 825	88.2	14.8	1 320 330
30.2	86.8	7 726 374	89.3	13.8	1 232 308
31.3	68.9	6 132 198	90.5	13.3	1 183 407
32.5	60.9	5 418 242	91.6	12.9	1 144 286
33.6	59.3	5 281 319	92.8	14.3	1 271 429
34.8	61.5	5 476 924	94.0	18.9	1 682 198
36.0	62.3	5 545 385	95.1	22.0	1 956 044
37.1	60.9	5 418 242	96.3	17.7	1 574 616
38.3	57.8	5 144 396	97.4	17.1	1 525 714
39.4	57.8	5 144 396	98.6	28.0	2 493 956
41.8	52.1	4 635 825	100.9	14.3	1 271 429
42.9	49.9	4 440 220	102.1	13.3	1 183 407
44.1	45.6	4 058 792	103.2	12.3	1 095 385
45.2	45.6	4 058 792	104.4	11.4	1 017 143
46.4	48.5	4 313 077	105.6	11.1	987 802
47.6	70.6	6 278 902	106.7	13.8	1 232 308
48.7	60.1	5 349 781	107.9	14.8	1 320 330
49.9	47.0	4 185 935	109.0	12.9	1 144 286
51.0	49.9	4 440 220	110.2	11.9	1 056 264
52.2	46.4	4 127 253	111.4	10.2	909 561
53.4	45.6	4 058 792	112.5	9.5	845 011
54.5	44.3	3 941 429	113.7	9.1	812 736
55.7	40.0	3 560 000	114.8	8.8	780 462
56.8	37.9	3 374 176	116.0	8.4	748 187
58.0	35.1	3 119 890	117.2	8.1	721 780
59.2	34.4	3 061 209	118.3	8.1	721 780
Сумма, м ³					400 228 152

**Координаты гидрографа весеннего половодья р.Бугунь
с. Красный мост**

5% обеспеченности			10% обеспеченности		
Сутки	Расходы воды м3/с	Объёмы воды м3	Сутки	Расходы воды, м3/с	Объёмы воды, м3
1	22,9	1981325	1	14,1	1219277
2	24,3	2102630	2	15,0	1293926
3	22,9	1981325	3	14,1	1219277
4	22,1	1910563	4	13,6	1175731
5	43,1	3720038	5	26,5	2289254
6	36,9	3184272	6	22,7	1959552
7	34,9	3012422	7	21,5	1853798
8	33,8	2921443	8	20,8	1797811
9	35,8	3093293	9	22,0	1903565
10	32,3	2790029	10	19,9	1716941
11	29,7	2567635	11	18,3	1580083
12	29,7	2567635	12	18,3	1580083
13	36,9	3184272	13	22,7	1959552
14	48,4	4185043	14	29,8	2575411
15	53,1	4589395	15	32,7	2824243
16	44,7	3861562	16	27,5	2376346
17	41,0	3538080	17	25,2	2177280
18	37,9	3275251	18	23,3	2015539
19	41,0	3538080	19	25,2	2177280
20	39,4	3406666	20	24,3	2096410
21	36,9	3184272	21	22,7	1959552
22	37,4	3234816	22	23,0	1990656
23	36,9	3184272	23	22,7	1959552
24	37,4	3234816	24	23,0	1990656
25	41,0	3538080	25	25,2	2177280
26	41,0	3538080	26	25,2	2177280
27	44,1	3811018	27	27,1	2345242
28	55,3	4781462	28	34,1	2942438
29	50,8	4387219	29	31,2	2699827
30	56,5	4882550	30	34,8	3004646
31	83,1	7177248	31	51,1	4416768
32	87,8	7581600	32	54,0	4665600
33	114,7	9906624	33	70,6	6096384
34	86,0	7429968	34	52,9	4572288
35	78,7	6803222	35	48,5	4186598
36	67,0	5792342	36	41,3	3564518
37	57,8	4993747	37	35,6	3073075
38	53,4	4609613	38	32,8	2836685

39	46,1	3982867	39	28,4	2450995
40	43,4	3750365	40	26,7	2307917
41	39,3	3396557	41	24,2	2090189
42	38,0	3285360	42	23,4	2021760
43	37,3	3224707	43	23,0	1984435
44	32,3	2790029	44	19,9	1716941
45	31,1	2688941	45	19,2	1654733
46	30,1	2597962	46	18,5	1598746
47	30,7	2648506	47	18,9	1629850
48	29,5	2547418	48	18,1	1567642
49	25,3	2183501	49	15,6	1343693
50	24,3	2102630	50	15,0	1293926
51	22,0	1900454	51	13,5	1169510

2.3.6. Твёрдый сток

Согласно проведённому районированию [4] по интенсивности эрозионных процессов, бассейны рек хребта Каратау и Шу-Илийских гор отнесены к II эрозионному району. Средняя высота водосбора здесь изменяется от 700 до 1500 м. Наиболее возвышенные части гор сложены метаморфическими и изверженными породами, а склоны – известняками и песчаниками. В пределах обширных предгорных равнин развиты рыхлые породы четвертичного возраста: гравийно–галечные отложения, лессовидные суглинки, глины.

В горах распространены трудноразмываемые коричневые и каштановые почвы, на предгорных равнинах – легкоразмываемые сероземные почвы. На водосборах рек преобладает полынно-ковыльная растительность. Эрозионные процессы в этом районе развиты более интенсивно, чем в первом. Средняя годовая мутность рек здесь изменяется от 200 до 630 г/м³. Для нашей реки и створа она составляет 405 г/м³.

Для подсчёта годового стока взвешенных наносов установлены зависимости между среднемесячными и годовыми расходами воды и соответственными расходами взвешенных наносов (рисунок 7.1).

По среднемноголетним месячным значениям суммарного стока воды (р.Каттабугунь, р.Алмалы и р.Балабугунь) определены соответственные значения взвешенных наносов (рисунок 7.1), причём для значений расходов воды менее 9 м³/с использована степенная зависимость, а больше 9 м³/с – полиномиальная. Результаты расчётов приведены в таблице 7.1.

Среднемноголетние значения суммарного стока воды (р.Каттабугунь, р.Алмалы и р.Балабугунь) и расходов взвешенных наносов

расход	месяцы												год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Q, м³/с	3.71	8.45	19.6	13.1	6.05	2.8	2	1.76	1.65	1.67	2	3.39	5.51
R, кг/с	0.25	1.21	17.8	6.16	0.64	0.15	0.08	0.06	0.05	0.05	0.08	0.21	2.23

Таким образом, годовой объём взвешенных наносов в расчетном створе составит:
 $2.23 \cdot 31.54 \cdot 1000 = 70\,334$ тонн/год.

Доля влекомых наносов для II эрозионного района принимается равной 20%-там от объёма взвешенных наносов. Тогда объём влекомых составит:

$$70\,334 \cdot 0.2 = 14\,067 \text{ тонн/год.}$$

Суммарный объём твёрдого стока составит

$$70.334 + 14.067 = 84.4 \text{ тыс. тонн/год}$$

Гранулометрический состав взвешенных наносов р.Каттабугунь-с.Леонтьевка

Число проб	Содержание (%) от общего количества частиц диаметром (мм)				
	более 0.2	0.20-0.05	0.05-0.01	0.01	менее 0.01
21	18.2	29.8	29.6	22.4	52

2.3.7. Температурный и ледовой режим

4.6.1. Температура воды (°C) р.Бугунь-с.Красный Мост

янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек
1.3	2.8	7.9	13.9	18.5	21.8	23.2	21.9	17.8	11.9	6.4	3.3

Ледовые явления р.Бугунь. с.Красный Мост

Характеристика	Дата		Продолжительность, сутки	
	начала ледовых явлений	окончания ледовых явлений	ледовых явлений	ледостава
Средняя	08.12	09.01	19	-
Ранняя (наиб.)	09.11.53	16.11.75	78	11
Год (% случаев)			1964-65	1974-75
Поздняя (наим.)	27.01.46	13.02	0	0
Год (% случаев)		11.03.1954	20%	67%

2.3.8. Регулирование и использование стока реки Боген (существующее положение) и после создание водохранилище «Саркырама» с емкостью 68 млн.м3

На реке Богень построено и действует Бугунское водохранилище емкостью 370 млн.м3. Сток реки Богень изменчив, это связано с геологическим строением русла реки – гравийно-галечниковое отложения с коэффициентом фильтрации до 53 м/сут.

Согласно гидрологическим данным внутригодовое распределение стока реки Богень характеризуется следующими показателями:

1. В начале – суммарная величина среднемноголетнего стока по трём водотокам (р.Каттабугунь, Алмалы и Балабугун) = 182,893 млн.м3

2. В проектируемом створе водохранилища – суммарная величина среднемноголетнего стока = 164,851 млн.м3.

3. Вблизи Бугунского водохранилища – суммарная величина среднемноголетнего стока = 117,213 млн.м3.

Как видно из приведенных данных естественные потери воды на фильтрацию в русле реки (сложение гравийно-песчаный грунт с коэффициентом фильтрации до 53м/сут) на длине 25 км составляет до 47,638 млн.м3 в год.

Сток реки Боген попутно до створа проектируемого водохранилища забирается на орошение земель в объеме до 7 млн.м3.

Поступление воды в Бугунское водохранилище в пределах 117 млн.м3 (по расчету) а фактическое значение составляет 90,8 млн.м3 (зимне-весенний период, летом отсутствуют) от общего объема среднемноголетнего стока. Ниже в табличной форме приводится объем поступление воды в Бугунское водохранилище в разрезе месяцев за период с 2003 по 2020 годы.

Проект строительство водохранилища «Саркырама» за счет регулирования стока позволит увеличить годовой объем водоотдачи до 153 млн.м3 (в том числе за летний период)

Анализ – сводная ведомость
Поступление воды в Бугунское водохранилище из реки Боген (Красный мост)
за период с 2003 по 2020 годы в разрезе месяц. Данные РГП «Казводхоз» (тыс.м3)

Годы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2003	11 405	23 154	47 002	10 482	54 714	20 331	1 729	0	0	0	0	0	167 088
2004	2 765	29 895	13 305	27 776	864	0	0	0	0	0	0	0	74 605
2005	3 197	15 120	98 539	27 561	3 241	0	0	0	0	0	0	0	147 658
2006	5 357	39 051	23 334	22 464	0	0	0	0	0	0	0	0	90 206
2007	2 678	17 280	33 091	40 269	3 873	0	0	0	0	0	0	0	97 191
2008	2 678	5 011	45 192	14 618	0	0	0	0	0	0	0	0	67 505
2009	2 678	7 171	20 131	6 912	2 765	0	0	0	0	0	0	0	39 657
2010	5 271	41 558	53 913	21 681	2 592	2 903	0	0	0	0	0	0	127 918
2011	0	13 098	50 285	39 744	0	0	0	0	0	0	0	0	103 127
2012	0	13 098	50 285	39 744	0	0	0	0	0	0	0	0	103 127
2013	519	33 264	35 252	31 665	518	0	0	0	0	0	0	0	101 218
2014	1 642	23 501	73 457	44 410	562	0	0	0	0	0	0	0	143 572
2015	7 875	22 933	26 849	21 816	5 685	518	0	0	0	0	0	0	85 676
2016	56 338	42 586	110 349	19 153	3 283	0	0	0	0	0	0	0	231 679
2017	13 305	28 875	66 924	69 812	45 532	5 961	3 516	864	1 296	1 296	2 592	1 813	241 787
2018	5 942	12 626	40 573	18 058	4 493	1 728	665	0	0	0	0	0	84 085
2019	19 007	21 945	49 118	20 736	8 208	6 099	0	0	0	0	0	0	125 123
2020	3 723	29 338	26 784	13 028	5 270	544	0	0	0	0	0	0	78 687
Максимум	56 338 (2016)	42 586 (2016)	110 349 (2005)	69 812 (2017)	54 714 (2003)	20 331 (2003)	3 516 (2017)	864 (2017)	1 296 (2017)	1 296 (2017)	2 592 (2017)	1813 (2017)	241 787 (2017)
Средний	7 872 (2015)	22 578 (2015)	48 026 (2003)	27 218 (2005)	7 867 (2019)								117 213 (2019)
Минимум	0 (2011-12)	5 011 (2008)	13 305 (2004)	6 912 (2009)	0 (2011-12)	0	0	0	0	0	0	0	39 657 (2009)

Как видно из анализа распределение стока реки Боген за период с 2003 по 2020 годы (данные РГП «Казводхоз») показывает на значительные неравномерности распределения годового стока. Разница между максимальным стоком (2017 г – 241,747 млн.м3 и минимальным стоком (2009 г – 39,657 млн.м3) составляет более 6-ти раз. Это показывает, что использование стока реки при такой разности без проведения мероприятий по регулированию стока (накопление зимне-весенних стоков с последующим использованием в вегетационные периоды) не эффективно. Примечание стоки рек приходится на зимне-весенние периоды года, в летние периоды практически равна нулю.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Раздел 3. Техничко-технологические решения по созданию объектов водохранилищного комплекса «Саркырама» на р.Боген

Состав водохранилищного комплекса «Саркырама» состоит из следующих объектов:

1. Объекты по строительству водохранилища «Саркырама» емкостью 68,0 млн.м³

- земляная плотина с креплением верхового откоса, с устройством в основании противофильтрационного элемента, дренажа на низовом откосе;
- донный водовыпуск в теле плотины;
- береговой паводковый водосброс по типу траншейный автоматического действие с сопрягающим сооружением – быстроток на расчетный расход 181,2 м³/сек;
- объекты для службы эксплуатации – жилой дом с конторой, хозпостройка;
- объекты по электроснабжению (ЛЭП), видеонаблюдения.

2. Объекты по строительству отводящего канала длиной 21,938 км

- канал в облицовке монолитным железобетоном на расход 12 м³/сек;
- гидротехнические и иные сооружения на канале.

3.1. Современное состояние и перспектива развития сельскохозяйственного производства Туркестанского региона и их обеспеченности поливной водой.

Современное состояние

Туркестанская область имеет благоприятные климатические условия для выращивания технических, овощных и бахчевых культур, плодов и винограда, является самой северной границей в Республике по возделыванию хлопчатника.

Однако возможности роста производства продукции сельхозкультур резко ограничены из-за нехватки поливной воды. В особенности острую нехватки поливной воды приходится в разгар вегетационного периода (июль-сентябрь месяцы).

В рассматриваемый настоящим проектом в регионы Туркестана входит следующие подрегионы (районы, зоны и пр.) обеспечивающиеся поливной водой непосредственно из Бугунского водохранилища емкостью 370 млн.м³ посредством водоподачи по Туркестанскому магистральному каналу (единственная водная артерия) длиной 142 км, это:

1. Орошаемые земли Ордабасинского района площадью – 21505 га.
2. Орошаемые земли Отырарского района площадью – 1489 га.
3. Орошаемые земли района Байдибек площадью – 1335 га.
4. Орошаемые земли Сауранского района площадью – 25971 га.
5. Зеленый пояс г. Туркестан площадью 2450 га.
6. Продовольственный пояс г.Туркестан площадью – 11542 га.

Ниже в табличной форме приводится размещение орошаемых земель по видам культур и их потребность в поливной воде.

Проект «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек принимает не посредственной участие в формирований устойчивого водного режима региона, так как является одним из источником по наполнению Бугунского водохранилища.

Проект строительства водохранилища «Саркырама» следует рассматривать одним из мероприятий, проводимых в рамках государственных программ по экономическому и социально-культурному развитию нового областного административного центра Республики Казахстан, культурно- духовного центра тюрского мира- города Туркестан. В частности, Проект будет способствовать формированию вокруг г.Туркестана продовольственного и зеленого поясов для улучшения снабжения города и расположенных близ него населенных пунктов сельскохозяйственной продукцией, а также развития оздоровительно-рекреационного потенциала города Туркестан и в целом региона.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

В ТЭО «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген» в районе Байдибек Туркестанской области» рассмотрены вопросы современного состояния сельхозпроизводства, определены перспективы его развития и обоснован выбор проектного решения по улучшению водообеспеченности орошаемых земель, который обеспечит осуществимость и эффективность проекта.

В проекте, согласно водохозяйственного расчета и режима работ (совместная работа двух водохранилищ – действующая «Бугунская водохранилища» и проектируемая «Саркырама»), через водохранилища «Саркырама» при его объеме 68 млн.м³ и за счет регулирования стока реки Боген водоотдача водохранилища характеризуется следующими показателями:

- при среднемноголетнем стоке реки Боген – 153 319 500 м³
- при стоке реки Боген, P = 75% обеспеченности – 82 149 500м³
- при стоке реки Боген, P = 95% обеспеченности – 44 149 500м³

из них:

Поступление воды в Бугунское водохранилище.

- при среднемноголетнем стоке реки Боген – 139 266300 м³
- при стоке реки Боген, P = 75% обеспеченности – 67 996 300 м³
- при стоке реки Боген, P = 95% обеспеченности – 30 187 450м³

На орошение земель района Байдибек

- при среднемноголетнем стоке реки Боген – 14 153200 м³
- при стоке реки Боген, P = 75% обеспеченности – 14 153 200 м³
- при стоке реки Боген, P = 95% обеспеченности – 14 153 200 м³

Следует отметить положительный фактор - обеспечится водоподача в Бугунское водохранилище в вегетационный период которое ранее отсутствовало.

- при среднемноголетнем стоке реки Боген – 66 196 100 м³
- при стоке реки Боген, P = 75% обеспеченности – 154 673 100 м³
- при стоке реки Боген, P = 95% обеспеченности – 30 187 450 м³

3.1.1. Размещение орошаемых земель по видам культур и их потребность в поливной воде подвешенные к Туркестанскому магистральному каналу из Бугунского водохранилища.

№ п.п.	Район. Город	Общая площадь орошаемых земель (га)	По видам культур							Потребность в воде при КПД систем 0,675
			Хлопчатник	Зерновые	Кукуруза	Бахча	Люцерна	Овощи	Сады, виноградник	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Район «Сауран» Туркестанской области	25971	9560	2812	1520	2814	6125	353	2787	241650000
2.	Район «Ордабасы» Туркестанской области	21505	10031	70	2880	854	7073	477	120	163360000
3.	Район «Отырар» Туркестанской области	1489	-	-	400	100	989	-	-	11750000
4.	Район «Байдибек» Туркестанской области	1335	310	25	100	90	7890	-	20	13645000
5.	Зеленый пояс г.Туркестан Туркестанской области	2450	-	-	-	-	-	-	2450	17060000
6.	Продовольственный пояс г.Туркестан ТО	11542	4179	1229	1520	1230	2867	154	1218	107870000
	Итого по Туркестанскому региону под ТМК	64292	24080	4136	5565	5088	17844	984	6595	555335000

3.1.2. Размещение орошаемых земель по видам культур и их потребность в поливной воде подвешенные к реке Боген (к проектируемому водохранилищу).

№ п.п.	Район. Округ	Общая площадь орошаемых земель (га)	По видам культур							Потребность в поливной воде при КПД систем 0,675
			Хлопчатник	Зерновые	Кукуруза	Бахча	Люцерна	Овощи	Сады, виноградник	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Сельский округ «Боген» района Байдибек ТО	1465		680	170	40	425	50	100	10718100

Примечание: В настоящее время площадь орошаемых земель с/округа Боген площадью 1465 га + приусадебные участки находился на условном орошении, после реализации проекта осуществится перевод их на регулярное орошение.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

**3.1.3. Анализ по использованию имеющиеся водные ресурсы рек Арысь и Боген для наполнения Бугунского водохранилища.
Существующее положение. Данные за период наблюдения с 2003 по 2020 годы**

№	Наименование показателей	Средне многолетний сток			Сток при Р = 75% (расчетный)			Сток при Р = 95%		
		Годовой (млн.м3)	из них:		Годовой (млн.м3)	из них:		Годовой (млн.м3)	из них:	
			за период 10-05 м-цы	за период 06-09 м-цы		за период 10-05 м-цы	за период 06-09 м-цы		за период 10-05 м-цы	за период 06-09 м-цы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Стоки рек – источники									
1.1.	Река Арысь (ГБУ «Караспан»)	1274,2	883,5	390,7	820,30	585,7	234,6	454,00	317,8	136,2
1.2.	Река Боген (г/п «Красный мост»)	90,80	59,7	31,1	54,50	35,9	18,6	32,25	21,3	10,95
	Итого стоки рек:	1365,00	943,2	421,8	874,80	621,6	253,2	486,25	339,1	147,15
2	Поступление воды в Бугунское водохранилище									
2.1.	Водозабор из реки Арысь по Арысскому магистральному каналу	668,10	372,4	292,7	540,50	400,9	139,6	318,10	222,6	95,5
2.2.	Поступление воды в водохранилище по АМК (концевая часть)	481,00	310,3	170,7	348,70	334,1	14,6	202,60	141,8	60,8
2.3.	Из реки Боген (г/п «Красный мост»)	117,20	117,20	0	70,30	70,30	0	39,70	39,70	0
	Итого поступление воды в Бугунское водохранилище	598,2	427,50	170,7	419,00	404,40	14,6	242,30	181,50	60,8
3	Сброс воды в реку Арысь на ГБУ «Караспан»	606,10	511,1	98,0	279,80	184,8	95,0	135,90	95,2	40,7
4	Водопотребители									
4.1.	На орошение земель Туркестанского региона (64292га)	375,000		375,0	375,000		375,0	375,000		375,0
4.2.	На ирригацию г.Туркестан	80,0		80,0	80,0		80,0	80,0		80,0
4.3.	Потери воды из водохранилища и при транспортировке по ТМК	180,355		180,355	126,250		126,250	75,75		75,75
4.4.	Плановый сброс для подпитки озерной системы Жетыколь	180	130	50	180	130	50	180	130	50
	Итого (водопотребители +потери)	815,355	130	685,355	761,25	130	631,25	710,75	130	580,75
	Баланс (избыток или дефицит)			-87,150			-212,25			-338,45

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

**3.1.4. Анализ по использованию имеющиеся водные ресурсы рек Арысь и Боген для наполнения Бугунского водохранилища.
Проектное положение. После реализации проекта строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген**

№	Наименование показателей	Средне многолетний сток			Сток при Р = 75% (расчетный)			Сток при Р = 95%		
		Годовой (млн.м3)	из них:		Годовой (млн.м3)	из них:		Годовой (млн.м3)	из них:	
			за период 10-05 м-цы	за период 06-09 м-цы		за период 10-05 м-цы	за период 06-09 м-цы		за период 10-05 м-цы	за период 06-09 м-цы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Стоки рек – источники									
1.1.	Река Арысь (ГБУ «Караспан»)	1274,20	883,5	390,7	820,30	585,7	234,6	454,00	317,8	136,2
1.2.	Река Боген (г/п «Красный мост» после стр-во в-ща «Саркырама»	140,20	76,4	63,8	70,80	18,2	52,6	42,50	29,8	12,7
	Итого стоки рек:	1414,40	959,9	454,5	891,10	603,9	287,2	496,50	347,6	148,9
2	Поступление воды в Бугунское водохранилище									
2.1.	Водозабор из реки Арысь по Арысскому магистральному каналу	758,90	432,1	323,8	595,0	436,8	158,2	350,35	243,9	106,45
2.2.	Поступление воды в водохранилище по АМК (концевая часть)	571,80	370,0	201,8	403,2	370	33,2	234,85	163,1	71,75
2.3.	Из реки Боген (г/п «Красный мост»)	139,20	73,0	66,2	68,0	13,3	54,7	30,2	0	30,2
	Итого поступление воды в Бугунское водохранилище	711,00	443,0	267,0	471,2	383,3	87,9	265,05	163,1	101,95
3	Сброс воды в реку Арысь на ГБУ «Караспан»	515,30	451,4	66,9	225,3	148,9	76,4	103,65	73,9	29,75
4	Водопотребители									
4.1.	На орошение земель Туркестанского региона (64292га)	375,000		375,0	375,000		375,0	375,000		375,0
4.2.	На ирригацию г.Туркестан	80,0		80,0	80,0		80,0	80,0		80,0
4.3.	Потери воды из водохранилища и при транспортировке по ТМК	180,355		180,355	126,250		126,250	75,75		75,75
4.4.	Плановый сброс для подпитки озерной системы Жетыколь	180	130	50	180	130	50	180	130	50
	Итого (водопотребители +потери)	815,355	130	685,355	761,25	130	631,25	710,75	130	580,75
	Баланс (избыток или дефицит)			25,645			-160,05			-315,00

Результат анализа по водообеспеченности Туркестанского региона после реализации проекта «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген позволить обеспечить водоподачи на орошаемые земли Туркестанского региона площадью 64292 га (в вегетации с июня по сентябрь, на настоящее время отсутствуют) в объеме 66,2 млн.м3 при среднемноголетнем стоке реки и 54,7 млн.м3 при Р=75% обеспеченности а также 30,2 млн.м3 при Р=95% обеспеченности (маловодие).

За расчет принимается показатели при Р=75% обеспеченности. Кроме того перевод на регулярное орошение земель с/о Боген площадью 1465 га.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

3.1.5. Водохозяйственный расчет. Режим работы водохранилища «Саркырама» на р.Богень (м3)

Месяцы	Сток реки Богень (створ в-ща) (м3)	Объем воды в водохранилище на начало м-ца (м3)	Отметки горизонта воды (м)	Потери воды из водохр-ща (м3)	Расход на орошение земель (м3)	Сброс воды для подпитки Богенского в-ща (м3)	Объем воды в водохранилище на конец м-ца (м3)	Отметки горизонта воды (м)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А. Среднемноголетний сток								
Октябрь	4 152 000	2 420 000	352,20	293 000	0	0	6 279 000	355,30
Ноябрь	4 951 000	6 279 000	355,30	238 800	0	0	10 991 200	357,60
Декабрь	9 294 000	10 991 200	357,60	232 600	0	0	20 052 600	360,60
Январь	10 446 000	20 052 600	360,60	188 500	0	0	30 310 100	362,80
Февраль	21 530 000	30 310 100	362,80	1 207 780	0	0	50 632 320	366,40
Март	52 497 000	50 632 320	366,40	1 388 400	223 800	33 517 120	68 000 000	369,30
Апрель	31 882 000	68 000 000	369,30	1 626 010	393 900	29 862 090	68 000 000	369,30
Май	13 938 000	68 000 000	369,30	1 831 110	2 515 900	9 590 990	68 000 000	369,30
Июнь	4 510 000	68 000 000	369,30	2 128 100	4 295 900		66 086 000	369,05
Июль	2 973 000	66 086 000	369,05	1 217 200	3 749 800	23 000 000	41 092 000	361,30
Август	4 634 000	41 092 000	361,30	852000	2 735 400	25 000 000	17 138 600	355,20
Сентябрь	4 044 000	17 138 600	355,20	328 000	238 500	18 196 100	2 420 000 (МО)	352,20
Год	164 851 000			11 531 500	14 153 200	72970200+66196100		12.03.22г

Б. Сток при Р=75% обеспеченности (расчетный)								
Октябрь	1 312 000	2 420 000	352,20	293 000	0	0	3 439 000	352,80
Ноябрь	2 255 000	3 439 000	352,80	238 800	0	0	5 455 200	354,60
Декабрь	3 723 000	5 455 200	354,60	232 600	0	0	8 945 600	356,80
Январь	7 258 000	8 945 600	356,80	188 500	0	0	16 015 100	359,30
Февраль	10 500 000	16 015 100	359,30	1 207 780	0	0	25 307 320	361,90
Март	29 730 000	25 307 320	361,90	1 388 400	223 800	0	53 425 120	364,80
Апрель	22 265 000	53 425 120	364,80	1 626 010	393 900	5 670 210	68 000 000	369,30
Май	12 000 000	68 000 000	369,30	1 831 110	2 515 900	7 652 990	68 000 000	369,30
Июнь	2 307 000	68 000 000	369,30	2 128100	4 295 900		63 883 000	368,60
Июль	750 000	63 883 000	368,60	1 217 200	3 749 800	23 000 000	36 666 000	364,20
Август	777 000	36 666 000	364,20	852 000	2 735 400	17 500 000	16 355 600	359,50
Сентябрь	804 000	16 355 600	359,50	328 000	238 500	14 173 100	2 420 000 (МО)	352,20
Год	93 681 000			11 531 500	14 153 200	13323200+54673100		12.03.22г

	Б. Сток при P=95% обеспеченности (маловодье)							
Октябрь	1 045 000	2 420 000	352,20	247 800	0	0	3 217 200	352,70
Ноябрь	1 348 000	3 217 200	352,70	198 100	0	0	4 367 100	353,70
Декабрь	4 419 000	4 367 100	353,70	192 400	0	0	8 593 700	356,70
Январь	2 812 000	8 593 700	356,70	152 750	0	0	11 252 950	357,70
Февраль	7 630 000	11 252 950	357,70	976 200	0	0	17 906 750	360,00
Март	17 838 000	17 906 750	360,00	1 138 720	223 800	0	34 382 230	363,80
Апрель	10 083 000	34 382 230	363,80	1 352 630	393 900	0	42 718 700	365,30
Май	7 205 000	42 718 700	365,30	1 537 130	2 515 900	0	45 870 670	365,70
Июнь	958 000	45 870 670	365,70	1 804 420	4 295 900	0	40 728 350	364,90
Июль	0	40 728 350	364,90	1 078 000	3 749 800	15 000 000	20 900 550	360,60
Август	0	20 900 550	360,60	748 700	2 735 400	9 000 000	8 416 450	356,60
Сентябрь	707 000	8 416 450	356,60	277 500	238 500	6 187 450	2 420 000 (МО)	352,20
Год	54 045 000			9 704 350	14 153 200	30 187 450		12.03.22г

Примечание: Потери воды из водохранилища (на фильтрацию и на испарение) установлены (определены) в зависимости от объема водохранилищ, то есть ежемесячно.

3.2. Расчеты по определению потери воды из водохранилища

В настоящем проекте ТЭО, все расчеты фильтрационных потерь воды из водохранилища произведены при постоянном объеме воды на отметке НПУ = 369,30м.

3.2.1. Фильтрационные потери под плотиной (створ плотины)

Геологическое строение оснований створа проектируемой плотины характеризуется чередованием разной литологии, отмечается различие литологии в разных частях створа плотины. Определение фильтрационных расходов воды под плотиной производилось с разбивкой створа плотины на отдельные участки в зависимости от геологического строения основания плотины.

Основание плотины в основном состоит из двух слоев грунта различной мощности и водопроницаемости, причем водопроницаемость нижнего слоя значительно выше чем верхнего. Фильтрационный расход определен по формуле Каменского:

$$Q = \frac{L(H_1 - H_2)}{\frac{2l}{t_2 \cdot k_2} + 2 \sqrt{\frac{t_1}{k_1 \cdot k_2 \cdot t_2}}}$$

где, L- длина плотины;

H - глубина воды (напоры) в верхнем и нижнем бьефе;

2l - ширина флютбета плотины – 2 = СН;

t₁ и t₂ - мощность верхнего и нижнего слоев;

k₁ и k₂ - коэффициенты фильтрации, соответственно верхнего и нижнего слоев.

Результаты расчетов приводятся в табличной форме:

№	Участок. Характеристика (элементы для расчета)	Уровень воды (НПУ)	Глубина воды (м)	Потери (м3/сут)
1	2	3	4	5
1	Участок-блок №1 с ПК-14+70 по ПК-17+50. Длина участка-блока = 280м (T1 = 14,0 м, Кф = 0,18м/сут) Ширина флютбета = 49 м	НПУ (369,30)	14	157
2	Участок -блок №2. с ПК-11+60 по ПК-14+70. Длина участка-блока = 310 м. (T1 = 2,20 м, Кф = 0,18м/сут. T2 = 5,70м, Кф= 53,0 м/сут).Ширина флютбета = 155 м	НПУ (369,30)	21,0	7130
3	Участок-блок №3. с ПК- 8+10 по ПК- 11+60. Длина участка-блока = 350 м. (T1 = 1,20 м, Кф = 0,18м/сут. T2 = 5,70м, Кф= 53,0 м/сут).Ширина флютбета = 160м	НПУ (369,30)	22,0	9310
4	Участок-блок №4. с ПК-3+00 по ПК-8+10 Длина участка-блока = 510 м. (T1 = 9,00 м, Кф = 0,18м/сут. T2 = 2,75м, Кф= 53,0 м/сут).Ширина флютбета = 125м	НПУ (369,30)	16,0	4022
5	Участок-блок №5. с ПК-1+00 по ПК-3+00 Длина участка-блока = 200 м. (T1 = 14,00 м, Кф = 0,18м/сут. T2 = 2,10м, Кф= 53,0 м/сут).Ширина флютбета = 65м	НПУ (369,30)	8,0	710
	Суммарный			21329
	Итого за период с февраля по сентябрь			5 119000
	Итого за период с октября по январь			89000
	Итого за год – 12 месяцев			5208000

3.2.2. Потери воды на испарение

Показатели	М е с я ц ы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Испарение (мм)	16	29	57	93	123	159	191	194	149	75	41	31	1158
Осадки (мм)	13	14	16	16	15	6	3	3	4	11	14	15	130
Баланс (мм)	3	15	41	77	108	153	188	191	145	64	27	16	1028
Площадь зеркала воды (млн.м2)	4,5	6,0	6,6	6,6	6,6	6,6	5,5	3,5	1,0	2,0	2,4	3,6	
Потери (м3)	13500	90000	270600	508200	712800	1009800	1034000	668500	145000	128000	64800	57600	4702800

3.2.3. Фильтрационные потери воды на насыщение берегов водохранилища

Согласно материалам ИГИ берега водохранилища сложены:

А. Левый берег (длина 5000м) сверху покрыта суглинком мощностью до 1,5 м с $K_f = 0,18$ м/сут, далее до водоупора (плотная глина) гравийно-песчаным грунтом мощностью до 2,5 м с $K_f = 53$ м/сут.

Б. Правый берег (длина 4500м) сверху покрыта суглинком мощностью до 2,0м с $K_f = 0,18$ м/сут, далее плотная глина (водоупор) с $K_f = 0,01$ м/сут.

В связи с чем расчет потери воды по левому берегу произведено как постоянная фильтрационная потеря воды через основание по формуле:

где, H – превышение горизонта водохранилища над водоупором:

$$H_{\text{ср}} = (H_{\text{макс}} + H_{\text{мин}})/2 = (29,5 + 4,0) / 2 = 16,75 \text{ м.}$$

- коэффициент = 0,70 (справочник гидрогеолога)

T – время нахождения наполняемости водохранилища на уровне НПУ для расчета = 150 суток

- недостаток насыщения грунта: для суглинка – 0,05., для ГПГ – 0,35.

Среднее значения =

Определяем средневзвешенное значение коэффициента фильтрации ($K_{f\text{ср}}$).

Объем фильтрационных вод под левый берег:

1. За период с февраля по июнь месяцы:

$$V_1 = 0,70 \times 16,75 \times 2 \times 0,238 \times 5,803 \times 16,75 \times 150 = 976,8 \text{ м}^3/\text{сут на 1 пм.}$$

$$\text{Всего на длине 5000 м} = 976,8 \times 5000 = 4884000 \text{ м}^3$$

1. За период с июля по январь месяцы:

$$V_{1.1.} = 0,70 \times 8 \times 2 \times 0,238 \times 5,803 \times 8 \times 210 = 381,5 \text{ м}^3/\text{сут на 1 пм.}$$

$$\text{Всего на длине 2500 м} = 381,5 \times 2500 = 953750 \text{ м}^3$$

$$\text{Итого левый берег} = 4884000 + 953750 = 5\,837\,750 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Объем фильтрационных вод под правый берег:

1. За период с февраля по июнь месяцы:

$$V_2 = 0,70 \times 12,75 \times 2 \times 0,38 \times 0,18 \times 12,75 \times 150 = 114,2 \text{ м}^3/\text{сут на 1 пм.}$$

$$\text{Всего на длине 4500м} = 114,2 \times 4500 = 513900 \text{ м}^3$$

2. За период с июля по январь месяцы:

$$V_{2.1.} = 0,70 \times 4 \times 2 \times 0,38 \times 0,18 \times 4 \times 210 = 30,1 \text{ м}^3/\text{сут на 1 пм.}$$

$$\text{Всего на длине 2500 м} = 30,1 \times 2500 = 75250 \text{ м}^3$$

$$\text{Итого правый берег} = 513900 + 75250 = 589\,150 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Всего береговой фильтрационный потерь воды:

$$V = 5837750 + 589150 = 6\,426\,900 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

3.2.4. Фильтрационные потери в обход плотины

Оба борта плотины представлены простыми гидрогеологическими условиями и сложены суглинками. Расчет обходной фильтрации произведем в левый борт. Коэффициент фильтрации суглинка равен 0,18 м/сут.

Фильтрационный расход определяется по формуле:

$$q_n = \frac{K * H}{2} \left(\frac{H}{z} + i \right);$$

где:

K – коэффициент фильтрации, K=0,18 м/сут

H – напор у створа плотины, H=5,5 м

z – расстояние от водохранилища до соседней долины, 200 м

i – уклон водоупорного ложа, 0,0027

$$q_n = \frac{0,18 * 5,5}{2} \left(\frac{5,5}{32} + 0,0027 \right) = 0,015 \times 4300 = 64,5 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Для двух берегов: $2 * 64,5 = 129 \text{ м}^3/\text{сут}$ или 47100 м³/год.

Всего постоянные потери воды из водохранилища составляет:

$5208000 + 4702800 + 6426900 + 47100 = 16\,384\,800 \text{ м}^3$ в год

из них: потери на фильтрацию = 11 682 000 м³

Примечание:

1. Расчет потерь воды из водохранилища определено при постоянном уровне воды на НПУ = 369,30 м.
2. При составлении водохозяйственного расчета – режима работ водохранилища, потери определены по месяцам в зависимости от объема воды и отметки уровня воды в водохранилище:
3. Потери воды из водохранилища на фильтрацию от его наличного объема характеризуется следующими показателями:

	Условия ложа водохранилища	Объем потери в процентах	
		годовой	месячный
	хорошие	5 - 10	0,5 - 1
	средние	10 - 20	1 – 1,5
	тяжелые	20 - 40	1,5 – 3,0

Сравнивая результаты – объемы постоянных потерь воды на фильтрацию (условия ложа водохранилища – тяжелые) с рекомендуемыми величинами видим, что - результат составляет 17,2% при рекомендуемом 20-40%.

Однако учитывая остроту нехватки поливной воды в регионе принята решение на основном створе плотины (руслевая часть) предусмотреть мероприятия по уменьшению фильтраций через основание плотины. Вид предусматриваемой мероприятия – устройство зуба из местного глинистого грунта глубиной до водоупора, что позволит сократить постоянные фильтрационные потери воды в пределах до 5 млн.м³.

3.2.5. Определение (корректировка) объема фильтрационных потерь воды через основание плотины (основной русловой створ) после устройство противофильтрационного завеса – зуба из глины (методом отсыпки грунта в воду).

Фильтрационные расходы определено по формуле Каменского приравнивая коэффициенты фильтрации 1-го и 2-го слоя к K_f суглинка = 0,18 м/сут.

где, $K_f = 0,18$ м/сут;

H – напор воды (принята от НПУ)

T – мощность 1-го и 2-го слоя от основания плотины до водоупора;

$2L$ – ширина флютбета

Далее в табличной форме приводятся результаты расчетов фильтрационных потерь воды через основание плотины после устройство зуба из глины с ПК- 8+50 по ПК-14+34

№	Участок. Характеристика (элементы для расчета)	Уровень воды (НПУ)	Глубина воды (м)	Потери (м3/сут)
1	2	3	4	5
1	Участок-блок №1 с ПК-14+70 по ПК-17+50. Длина участка-блока = 280м ($T_1 = 14,0$ м, $K_f = 0,18$ м/сут) Ширина флютбета = 49 м	НПУ (369,30)	14	157
2	Участок -блок №2. с ПК-11+60 по ПК-14+70. Длина участка-блока = 310 м. ($T = 7,90$ м, $K_f = 0,18$ м/сут). Ширина флютбета = 155 м	НПУ (369,30)	21,0	57
3	Участок-блок №3. с ПК- 8+10 по ПК- 11+60. Длина участка-блока = 350 м. ($T = 6,90$ м, $K_f = 0,18$ м/сут.) Ширина флютбета = 160м	НПУ (369,30)	22,0	57
4	Участок-блок №4. с ПК-3+00 по ПК-8+10 Длина участка-блока = 510 м. ($T = 11,75$ м, $K_f = 0,18$ м/сут). Ширина флютбета = 125м	НПУ (369,30)	16,0	126
5	Участок-блок №5. с ПК-1+00 по ПК-3+00 Длина участка-блока = 200 м. ($T_1 = 14,00$ м, $K_f = 0,18$ м/сут. $T_2 = 2,10$ м, $K_f = 53,0$ м/сут).Ширина флютбета = 65м	НПУ (369,30)	8,0	710
	Суммарный			1107
	Итого за период с февраля по сентябрь			265700
	Итого за период с октября по январь			89000
	Итого за год – 12 месяцев			354700

При этом – после выполнения противофильтрационных мероприятий (зуб из глины) суммарная величина постоянных потерь воды из водохранилища составляет: $354700 + 4702800 + 6426900 + 47100 = 11\,531\,500$ м3 в год

из них: потери на фильтрацию = 6 828 700 м3 в год

Сравнивая результаты – объемы потерь воды на фильтрацию (условия ложа водохранилища – тяжелые) с рекомендуемыми величинами видим, что - результат после противофильтрационных мероприятий составляет 10% при рекомендуемом 20-40%.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

3.2.6. Распределение потери воды из водохранилища

№	Потери постоянные	Потери воды в разрезе месяц (м3)												Год
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Испарение с водной поверхности	13500 (12150)	90000 (81000)	270600 (243500)	508200 (457400)	712800 (641500)	1009800 (908800)	1034000 (930600)	668500 (601600)	145000 (130500)	128000 (115200)	64800 (58300)	57600 (51800)	4702800 (4232350)
2	Фильтрация через основание плотины	25000 (20000)	33000 (26400)	33000 (26400)	33000 (26400)	33500 (26800)	33500 (26800)	33500 (26800)	33200 (26500)	33000 (26400)	15000 (12000)	24000 (19200)	25000 (20000)	354700 (283700)
3	Фильтрация береговая (отток)	147000 (117600)	1079580 (863600)	1079580 (863600)	1079580 (863600)	1079580 (863600)	1079580 (863600)	147000 (117600)	147000 (117600)	147000 (117600)	147000 (117600)	147000 (117600)	147000 (117600)	6426900 (5141200)
4	Фильтрация в обход плотины	3000	5200	5220	5230	5230	5220	3000	3000	3000	3000	3000	3000	47100
5	Итого: -при P-75% -при P-95%	188500 152760	1207780 976200	1388400 1138720	1626010 1352630	1831110 1537130	2128100 1804420	1217500 1078000	851700 748700	328000 277500	293000 247800	238800 198100	232600 19240	11531500 (9704350)

3.2.7. Фильтрационная прочность плотин и их основание.

Фильтрационная прочность плотины и ее основания обеспечиваются при соблюдении условия:

где, i - средний градиент напора фильтрационного потока в расчетной области фильтрации, контролирующей фильтрационную прочность грунта.

- критический средний градиент напора.

- коэффициент надежности: $K=1,15$ для III класса и $1,20$ для II класса

- $i_{кр} = 0,80$ (в зависимости от грунта основания – суглинок)

- напор на плотине $H = 23,3$ м

- расстояние от сечения 1-1 (урез воды НПУ на плотине) до участка выхода фильтрации $L = 51,7$ м.

По результатам видно, что условия прочности соблюдаются.

3.3. Технические решения по установлению параметров водохранилища

3.3.1. Топографическая характеристика водохранилища.

Для определения объема воды – емкости водохранилища и площади зеркала воды произведена топографическая съемка площади в масштабе 1:1000 сечением рельефа через 0,5 м. Подсчет площадей и объемов воды выполнен в табличной форме. По данным таблицы построены кривые объема воды и площади затопления водой водохранилища. При НПУ (369,30м) емкость водохранилища составляет в пределах 68,0 млн.м³, а площадь зеркала воды при НПУ = 680га.

Ведомость подсчета площадей и объемов воды.

Отметки (м)	Площадь (м ²)	Ср. площадь (м ²)	Объем слоя (м ³)	Объем с нарастанием (м ³)
1	2	3	4	5
347,00	47 720			0
		76 460	76 460	
348,00	105 200			76 460
		196 545	196 545	
349,00	287 890			273 005
		374 565	374 565	
350,00	461 240			647 570
		587 140	587 140	
351,00	713 040			1 234 710
		801 485	801 485	
352,00	889 930			2 036 195
		961 825	961 825	
353,00	1 033 720			2 998 020
		1 159 850	1 159 850	
354,00	1 285 980			4 157 870
		1 517 490	1 517 490	
355,00	1 549 000+200000			5 675 36
		1 921 105	1 921 105	
356,00	1 893 210+200000			7 596 465
		2 207 485	2 207 485	
357,00	2 121 760+200000			9 803 950
		2 488 685	2 488 685	
358,00	2 405 610+250000			12 292 635
		2 844 030	2 844 030	
359,00	2 732 450+300000			15 136 665
		3 286 130	3 286 130	
360,00	3 189 810+350000			18 422 795
		3 722 760	3 722 760	
361,00	3 505 710+400000			22 145 555
		4 131 390	4 131 390	
362,00	3 907 070+450000			26 276 945
		4 639 940	4 639 940	
363,00	4 422 810+500000			30 916 885
		5 102 500	5 102 500	
364,00	4 782 190+500000			36 019 385
		5 459 750	5 459 750	
365,00	5 137 310+500000			41 479 135
		5 840 425	5 840 425	
366,00	5 543 540+500000			47 319 560
		6 100 755	6 100 755	
367,00	5 907 970+250000			53 420 315
		6 212 920	6 212 920	
368,00	6 267 870			59 633 235

		6 420 930	6 420 930	
369,00	6 573 990			66 054 165
		6 767 615	6 767 615	
370,00	6 961 240			72 821 780

Примечание: В скобках даны дополнительные площади образуемые за счет выработки карьер. Карьер грунта для отсыпки тела плотины расположены (определены по результатам ИГИ) в зоне затопления водохранилища.

3.3.2. Определение отметки УМО, НПУ и ФПУ водохранилища и гребня плотины.

3.3.2.1. Определение величины мертвого объема и отметки уровня воды (УМО)

Уровень мертвого объема (УМО) – часть полного объема водохранилища которая не используется для регулирования стока и служит для отложения наносов, для поддержания требуемой водной среды при полной сработке полезного объема, для создания напора и т.п.

Установление мертвого объема воды в водохранилище зависит от объемов годового стока взвешенных наносов устанавливаемая в зависимости между среднемесячными и годовыми расходами воды и соответственно расходами взвешенных наносов.

Значения взвешенных наносов определенная по степенной зависимости (при расходе менее 9 м3/сек) по полиномиальной (при расходе более 9 м3/сек) составляет 70334 т/год или же 41373 м3/год а доля влекомых наносов для II эрозионного района принято 20% от объема взвешенных наносов и составляет 14067 т/год или 8275 м3/год.

Суммарный объем твердого стока составляет соответственно $70334 + 14067 = 84401$ т/год или **49648** м3/год. При этом объем УМО составляет $49648 \times 50 = 2482400$ м3, где 50-срок службы водохранилища. Отметка УМО = **352,50** м. Объем **2,420** млн м3.

3.3.2.3. Определение нормального подпорного уровня воды в водохранилище (НПУ)

Нормальный подпорный уровень (НПУ) – наивысшая отметка, на которой плотина гидроузла может поддерживать уровень воды в течение длительного периода – проектный рабочий уровень водохранилища.

Обычно объем уровень НПУ определяется и устанавливается на основе водохозяйственного расчета. В нашем случае, учитывая основное целевое назначение проектируемого водохранилища (накопление весенние стоки реки Боген с последующей подпиткой действующего Бугунского водохранилища в конце вегетации) максимально использовано природные ресурсы (сток реки Богень, топографическая характеристика района по созданию водохранилища) и составляет:

- НПУ установлено на отметке **369,30** м
- Полный объем при НПУ составляет **68,0** млн.м3 а полезный объем **65,580** млн.м3

3.3.2.4. Определение форсированного подпорного уровня воды в в-ще (ФПУ)

Форсированный подпорный уровень (ФПУ) – выше нормального допускаемой в верхнем бьефе в особых условиях гидроузла при пропуске паводков малой вероятности.

В нашем случае отметка **ФПУ** обозначено на 1 м выше **НПУ** и составляет **270,30** м при объеме форсировки около **6,760** млн.м3.

3.3.2.5. Определение отметки гребня плотины.

Возвышение гребня плотины необходимо определять для двух случаев стояния уровня воды на верхнем бьефе:

-при нормальном подпорном уровне (НПУ), входящего в основное сочетание нагрузок и воздействия;

-при форсированном подпорном уровне (ФПУ), при пропуске максимального паводка, относимого к особым сочетаниям нагрузок воздействия.

В нашем случае расчет произведен при **ФПУ = 370,30** м (особое сочетание нагрузок и воздействия), так как величина паводка 1% обеспеченности составляет более 200 м³/сек при продолжительности более 45 суток.

Возвышение гребня плотины **D** над соответствующим расчетным уровнем определено по формуле:

$$D = h_{вн} + h_{нак.1\%} + d$$

где, **h_{вн}** - ветровой нагон воды в верхнем бьефе;

h_{нак.1%} - высота наката ветровых волн обеспеченностью 1%;

d - запас возвышение гребня плотины = **0,5** м.

Элементы ветровых волн и расчетные значения определены в соответствии с требованиями СНиП РК

Расчет произведен при следующих данных:

- при отметке ФПУ = 270,30м расчетная глубина воды перед плотиной = 23,0м
- расчетная скорость ветра на высоте 10м над уровнем воды = $33 \times 0,90 = 29,7$ м/сек
- 33м/сек, максимальная скорость ветра возможная 1 раз в 20 лет по наблюдениям на м/ст Чаян (не зависимо от направления)
- длина разгона волны по направлению ветра = 4,5км
- продолжительность действия ветра = 6 часов
- угол фронта подхода воды = 0 градусов

При этих данных по расчету высота волны составляет **h_в = 1,25** м (по калькулятору = 1,20м)

Высота волны 1% обеспеченности рассчитаны по зависимости:

$$h_{1\%} = h_{вх} K = 1,25 \times 2,06 = 2,575 = 2,60 \text{ м.}$$

где, K-1 – коэффициент зависящий от значения и расчетной обеспеченности высоты волны = 2,06.

Высота наката на откос волн обеспеченностью 1% по накату для фронтально проходящих волн определено по формуле:

$$h_{нак.1\%} = h_{1\%} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 =$$

$$2,60 \times 0,9 \times 1,0 \times 1,40 \times 1,35 \times 0,92 \times 1,0 = 4,00 \text{ м}$$

где, K₁ и K₂ - коэффициенты принимаемые в зависимости от типа крепления

K₃ - коэффициент в зависимости от скорости ветра и заложения откоса

K₄ - коэффициент в зависимости от заложения откоса и от пологости волны

K₅ - коэффициент в зависимости от угла фронта подхода волн

K₆ - коэффициент в зависимости от обеспеченности по накату волны

При этих данных, величина **d** составляет:

$$D = 0,02 + 4,00 + 0,50 = 4,50 \text{ м}$$

На гребне плотины предусматривается устройство прочного и устойчивого парапета из монолитного железобетона высотой **0,80**м и величина **D** отсчитываются от расчетного уровня воды ФПУ до верха парапета. При этом отметка верха парапета составляет: **ФПУ + D = 370,30 + 4,50 = 374,80**м. Отметка гребня плотины составляет: **374,80 – 0,80 = 374,00** - по креплению и **373,50** – по земле при высоте парапета = **0,80**м.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Заключения: На основе вышеприведенных данных имеем следующие показатели:

1. Мертвый объем водохранилища составляет – **2 420 000** м³, отметка 251,80 м
2. Полезный объем – емкость водных запасов, находящихся в границах сверху НПУ, а снизу УМО составляет – **65, 580 000** м³, отметка 369,30м.
3. Полный объем водохранилища – сумма мертвого и полезного объемов составляет (2420000 + 65580000) – **68 000 000** м³

3.4. Технические решения по созданию объектов (элементов) водохранилища «Саркырама»

Выбор места по созданию водохранилища «Саркырама» на реке Боген произведено на основе решения рабочей группы – Акт по выбору площадки от 30 августа 2021 года и расположено ниже слияние рек Улкен-Боген и Бала-Боген в 5-ти км (пойма реки Боген), на территории землепользования сельского округа «Акбастау» района Байдибек.

Створ проектируемого водохранилища «Саркырама» выбрано на основе технико-экономического сопоставления вариантов в увязке с компоновкой гидроузла и в зависимости от топографических и инженерно-геологических условий площадки строительства с учетом требований охраны окружающей среды.

- водохранилище расположено в русловой части реки Боген и представляет вытянутую форму. Ширина по створу плотины – 1750 м, длина по водотоку до 5 км.

- при выбранном створе, полная емкость водохранилища составляет 68 млн. м³.

Согласно режима стока реки $P=75\%$ обеспеченности наполняемость водохранилища обеспечиваются и на основе водохозяйственного расчета вполне обеспечивают потребности в поливной воде водопотребителей.

- в зону затопления водохранилища попадают:

1. Животноводческая ферма с капитальными строениями. Подлежит сносу.
2. Старинное место захоронения (кладбища) площадью 6000 м². Подлежит исследованию и перезахоронению.
3. Место поселения площадью 10000 м². Подлежит изучению и исследованию.
4. ЛЭП 10 кВ, предусматривается мероприятия по переносу трассы ЛЭП по левому борту водохранилища согласно ТУ.

Компоновка водохранилищного гидроузла «Кенсай-Коскорган-2» произведены в следующем составе:

- водоподпорное сооружение – однородная земляная плотина из местного суглинистого грунта с креплением верхового откоса с устройством противofильтрационного завеса из местного грунта (глина) в основании плотины (на русловой части) длиной 585 м, глубиной до 6,0 м;

- водовыпускного сооружения – донный в теле плотины, совмещенный трубчатый 2-х очковый из монолитного железобетона в сочетании из стальных труб диаметром 1400 мм в 2 нити (концевая часть) оборудованная задвижками $D_y=1200$ мм;

- дренажное устройства на нижнем бьефе;

- паводковый водосброс на пропуск расхода 1% обеспеченности равной 181,2 м³/сек по типу – береговой траншейный водосброс автоматического действия с сопрягающим сооружением быстроток и отводящего сбросного канала;

- объекты для службы эксплуатации и охранника с хозпостройкой;

- освещение территории и гребня плотины, установка видеонаблюдения.

3.4.1. Земляная плотина.

Плотины из грунтовых материалов являются наиболее распространенным типом водоподпорных сооружений, они входят в состав большинства гидроузлов различного назначения, широко используются в гидромелиоративном строительстве.

Плотины из грунтовых материалов обладают рядом положительных качеств. Их можно возводить практически любой высоты, в любых климатических зонах, из всевозможных местных грунтов и в самых сложных инженерно-геологических условиях. Отличаются долговечностью, высокой надежностью и сейсмостойкостью (при землетрясениях они не подвергаются особо опасным повреждениям). Затраты на их эксплуатацию обычно сводятся к незначительной стоимости ремонта покрытий откосов.

Тела плотины устраиваются из одного вида грунта – суглинок (грунтами одного вида считается грунты, отличающиеся друг от друга по механическому составу в пределах 5% по количеству глинистых частиц, по величинам C_u – не более, чем соответственно, на 2 градуса и 0,02 кгс/см² и по коэффициенту фильтрации – менее, чем в 10 раз.

При проектировании плотин из грунтовых материалов следует производить выбор способов выполнения работ по их возведению с учетом материала, способа производства работ, климатических и других местных условий. Технические условия при соответствующем обосновании могут изменяться и уточняться в процессе строительства.

Проектируемая земляная насыпная плотина водохранилищного гидроузла «Саркырама» относится:

- по высоте на средние, с напором более 20 м;
- по конструкции поперечного профиля, земляная однородный из местного суглинистого грунта с дренажом;
- по способу укладки грунта, отсыпанное насухо с послойным механическим уплотнением грунта

При назначении конструкции плотины использованы следующие нормативные материалы и результаты проведенных инженерных изыскательских работ, водохозяйственных расчетов:

- СН РК 3.04-05-2018. СП РК 3.04-105-2018. «Плотины из грунтовых материалов».
- СНиП РК 3.04-01-2018. СП РК 3.04-101-2018. «Гидротехнические сооружения»
- Типовые проектные решения 820-0-1. «Секция земляных насыпных плотин высотой до 15 м с креплением верховым откосом».
- результаты инженерно-геологических изыскательских работ;
- результаты топографических съемок;
- результаты произведенных гидрологических, водохозяйственных и гидравлических расчетов.

На основании полученных данных по вышеприведенными критериями, основные параметры земляной плотины характеризуется следующими показателями и состоит из двух створов:

А. Основной створ плотины:

- земляная однородная плотина из местного суглинистого грунта, карьер грунта располагается в зоне затопления;
- длина плотины по гребню составляет 1750 м;
- ширина гребня плотины составляет 10,0 м;
- ширина бермы (на верховом и на низовом откосах) составляет 5,0 м
- высота плотины (максимальная, русловая часть) составляет 26,0 м;
- дренажное устройство в виде призмы на нижнем бьефе длиной 1585 м;
- коэффициент заложения откосов плотины, верхового 1:3 и ниже бермы 1:3,5, низового 1:2 и ниже бермы 1:2,5;

Б. Вспомогательный правый створ:

- земляная однородная плотина из местного суглинистого грунта;
- длина плотины по гребню составляет 2150 м;
- ширина гребня плотины составляет 10,0 м;
- высота плотины (максимальная) составляет 8,0 м;
- дренажное устройство в виде трубчатого на нижнем бьефе длиной 1850 м;
- коэффициент заложения откосов плотины, верхового 1:3 и низового 1:2

В основании основного створа (русловая часть реки) прослеживаются слой гравийно-песчаного грунта мощностью до 6,0 м с коэффициентом фильтрации 53 м/сут, прикрытая сверху суглинком мощностью от 1,5 до 2,0 м. Проектом предусматривается противофильтрационные мероприятия по устройству завеса (зуба) из глинистого грунта

на длине 575м (с ПК-8+50 по ПК-14+35 основного створа), устраиваемая методом отсыпки грунта в воду. Данная мероприятия – устройство зуба из глинистого грунта позволить сократить фильтрационные потери воды через основание плотины до 5 млн.м³.

Отсыпка тела плотины производится местным суглинистым грунтом по методу «отсыпка на сухо», то есть при влажности грунта не менее 14-16% с послойным механическим уплотнением до достижения расчетной величины плотности грунта – не менее 1,65 т/м³. Карьер грунта для отсыпки тела плотины расположено в чаше водохранилища. Использование грунта чаши водохранилища позволить получить объем воды в водохранилище до 3,0 млн.м³.

По гребню плотины предусматривается эксплуатационная дорога с твердым покрытием – асфальтобетон, на напорной грани устраивается парапет из монолитного железобетона высотой 0,8 м.

Высотные отметки элементов плотины, установленные результатами произведенных расчетов составляют:

- гребня плотины = 373,50м (по земле) и 374,00 (по креплению) и верха парапета = 374,80 м. Предусмотрено мероприятия по освещению гребня плотины и установка видеонаблюдения;

Водоподпорная плотина имеет три расчетных уровня воды – НПУ, ФПУ и УМО.

НПУ = 369,30 – нормальный подпорный (рабочий) уровень воды в водохранилище устанавливаемый на основе водохозяйственного расчета и режима работ водохранилища.

ФПУ = 370,30 – форсированный подпорный уровень воды в водохранилище предназначенный для аккумуляции паводковых вод. Из-за отсутствие паводковых вод (водохранилище наливное) уровень ФПУ принят на уровне НПУ.

УМО = 352,80 – уровень мертвого объема (не рабочий) в водохранилище предназначенный для задержания наносов на весь период эксплуатации.

С ПК-1+50 по ПК – 17+50, на низовом откосе основного створа устраивается дренажная призма предназначенная для организованного приема и отвода фильтрационных вод через тела плотины..

На ПК – 13+80 устраивается водовыпуск в теле плотины для осуществления водоподачи к потребителям.

Выполнены фильтрационные расчеты как через основание плотины так и через тела плотины а также устойчивость низового откоса.

3.4.1.1. Расчет устойчивости откосов грунтовых плотин

Грунтовая плотина имеет настолько значительный вес, что нет необходимости делать проверку на сдвиг ее самой. Неустойчивыми могут оказаться только ее откосы.

Обрушение (оползание) откосов происходит по некоторой криволинейной поверхности в пределах откоса или с захватом грунтового основания. Форма границы обрушения откоса (поверхности сдвига) обычно близка к цилиндрической.

Расчет устойчивости откосов ведут при заданных физико-механических характеристиках грунта тела плотины и основания, известных геометрических размерах поперечного профиля плотины и построенной кривой депрессии. Проверка устойчивости откоса сводится к определению коэффициента устойчивости $K_{зап}$, который равен отношению момента удерживающих сил (трения и сцепления) к моменту сдвигающих сил.

которая должна быть, для плотин III класса капитальности равным не менее 1,10. В гидромелиоративной практике широко используются метод кругло цилиндрических поверхностей скольжения грунтового массива с разбивкой его на отсеки.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

При расчете устойчивости низового откоса плотин рассмотрены следующие расчетные случаи:

1. Первый расчетный случай (основной) – в верхнем бьефе нормальный подпорный уровень (НПУ), в теле плотины – установившаяся фильтрация.

2. Второй расчетный случай (особый) – в верхнем бьефе форсированный подпорный уровень воды (ФПУ), в нижнем бьефе – глубина воды, соответствующей ФПУ. В нашем случае положение ФПУ приравнено к положению НПУ.

Согласно выполненным расчетам $K_u = 1,213$ (первый расчетный случай) при этом необходимо учесть, что под крепление верхового откоса укладывается противофильтрационный экран из полимерной пленки, то есть положение кривой депрессии в теле плотины будут значительно ниже располагаться, это дополнительно увеличит устойчивости откоса так как увеличатся удерживающие силы.

3.4.1.2. Крепление верхового откоса плотины.

Верховой откос плотины подвергается разрушительным воздействиям волн, льда, течений воды и др. Для защиты откосов от разрушения применяется крепление, состоящее из покрытия, воспринимающего силовые воздействия, и подготовки, укладываемое по типу обратных фильтров. Для защиты верхового откоса плотины применяются в основном сборные и монолитные железобетонные покрытия а также природный камень.

При выборе конструкции по креплению верхового откоса плотины использованы рекомендации по: ТП 820-01. «Секции земляных насыпных плотин высотой до 15 м с креплением верховым откосом».

Изучая опыт эксплуатации аналогичных объектов расположенных в данной зоне, для защиты верхового откоса плотины в зависимости от высоты волны 1% обеспеченности, применено крепление монолитным железобетоном, как наиболее долговечным типом и приемлемым при высоте волны до 1,5 м.

В нашем случае высота волны 1% обеспеченности составляет 2,60 м, толщина льда менее 0,8 м, максимальная глубина промерзания грунта равна 0,65 м.

Крепление выполняется монолитным железобетоном укладываемое в отдельные секции (6 секции) размером 5,90х5,90 м разрезанные температурными швами толщиной 2 см, в свою очередь секции располагаются внутри карты размером 17,78х17,78м разрезаемые деформационными швами толщиной 4 см.

Толщина крепления по рекомендации ТП 820-01 предлагается 15-20 см, однако учитывая опыт эксплуатации действующего водохранилища «Капшагай» в районе Байдибек и Бугунского водохранилища (аналогичные условия по высоте и по климатическим данным) принята по следующей схеме:

-на верхней части верхового откоса до отметки бермы – участок откоса, где возможны сильные воздействия ветровых волн, длина акваторий более 5 км, толщина крепления принята 25 см

-на нижней части крепления, толщина облицовки принята 20 см.

Для устранения возможности выноса грунта и суффозионных явлениях на деформационном шве параллельно урезу воды предусматривается подкладка вертикальной шпонка из монолитного железобетона высотой 65 см а также опорные плиты под деформационные швы шириной 25 см.

Толщина шва на деформационных швах 4 см, на температурных швах 2 см и выполняются из просмоленных досок, под деформационные швы укладываются защитный слой из пергамина шириной 25 см.

Армирование плит крепления производится одиночной арматурной сеткой уложенной в середине толщины плит.

Плиты монолитного крепления в секциях 5,9х5,9 м между собой соединяются арматурой.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Стержни через каждые 100 см пропускаются сквозь температурные швы и заводятся в соседние плиты. Для обеспечения свободного перемещения арматуры соединяющей соседние плиты перепускаемые стержни окрашиваются битумом за 2-3 раза на длине 1,0 м. Под крепления предусматривается устройство подготовки из местного гравийно-песчаного грунта толщиной 35 см.

Для увеличения фильтрационной прочности тела плотины под крепление предусматривается укладка противофильтрационного экрана из полимерной пленки «геомембрана» толщиной 0,5мм.

Соединение крепление верхового откоса с волноотбойным парапетным блоком производится бетонированием вставки между блоками крепления и парапетом.

3.4.1.3. Крепление низового откоса плотины.

Роль крепления низового откоса в пределах колебаний уровня воды и волновых воздействий со стороны нижнего бьефа выполняет дренажная призма виде банкета. Для защиты остальную часть низового откоса от воздействия атмосферных осадков предусматривается крепление местным гравийно-песчаным грунтом толщиной 20 см.

3.4.1.4. Гребень плотины.

Отметка гребня плотины (374,00м) назначено расчетом.

Ширину гребня плотины назначают с учетом тела плотины, принятой схемы производства работ (обеспечение возможности работы средств механизации, проезда транспорта и механизмов и др.) и эксплуатационных требований. В настоящем проекте проезд по гребню не предусматривается, соответственно из условия обеспечения эксплуатационные требования в соответствии СНиП РК 3.04-02-2008. «Плотины из грунтовых материалов», ширина гребня принята равным 10,0 м. Для защиты от воздействия атмосферных осадков гребень плотины крепятся местным гравийно-песчаным грунтом и укладкой асфальтобетона толщиной 10 см (крупнозернистый слой – 6см и мелкозернистый слой – 4 см. Предусматриваются освещение гребня плотины и установка видеонаблюдение.

3.4.1.5. Дренажное устройство.

Для того чтобы не допустить выходы фильтрационного потока на низовой откос и отводы воды, фильтрующийся через тело плотины в нижний бьеф, предотвращения возникновения фильтрационных деформаций, при расчетном напоре более 5,0 м плотины, как правила, оборудуются дренажом.

Выбор типа дренажного устройства производится в зависимости от условий работы дренажа, наличия материалов. Применение дренажного банкета рекомендуется при наличии на месте дешевого крупнообломочного и песчано-гравелистого грунта.

В проекте конструкция дренажа в зависимости от место расположения створов плотины предусматривается следующие типы дренаж:

- на основном створе плотины (русовая часть реки), в соответствии с рекомендациями – наличие на месте основного строительного материала – крупнообломочного гравийно-песчаного грунта дренаж принята в виде дренажного банкета.

- на вспомогательном правом створе плотины, где в период эксплуатации вода в нижнем бьефе отсутствует или присутствует кратковременно дренаж принята в виде трубчатого.

Дренажный банкет (призма) устраивается вдоль низового откоса основного створа , с ПК- 1+50 по ПК-17+50. Ширина по верху 4,0 м, заложения откосов, наружного = 1:2 а внутреннего = 1:1,5. На контакте дренажа с телом плотины устраивается обратный фильтр из среднезернистого песка толщиной 10 см. Наружная поверхность и гребень ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

дренажного банкета крепится каменной наброской толщиной 20 см. Дно дренажной призмы доведена до уровня сложения гравийно-песчаного грунта, что позволит не устраивать канавы для организованного отвода дренажных вод.

Трубчатый дренаж устраивается вдоль низового откоса правого створа плотины с уклоном и соединяется с дренажом основного створа плотины. Конструктивно состоит из перфорированной трубы диаметром 200 мм обсыпанная песком и гравийно-песчаным грунтом.

3.4.2. Донный водовыпуск.

Водохранилищный гидроузел «Саркырама» предназначено для обеспечения поливной потребителей. Следовательно для осуществления планового выпуска воды, плотина оборудуются водовыпускным сооружением. Водовыпускное сооружение запроектировано применительно к условиям и располагается в теле плотины на ПК-5+00 в виде водоспуска трубчатые 2-х очковое (180х200см) из монолитного железобетона с переходом в концевой части на стальные трубы в 2-нити диаметром 1400 мм. Такая конструкция обосновывается из соблюдения условия обеспечения объема водоподачи, надежности и экономичности а также обеспечение применимости запорного устройство - задвижки

Конструктивно комплекс водовыпускного узла состоит из:

- входного оголовка из монолитного железобетона оборудованная сороудерживающей решеткой;
- 2-х очковой трубы размером 200х180см, длиной 141,6 м, уложенной в теле плотины на подготовленное основание;
- переходного участка (от монолитной трубы к стальной трубе) длиной 6,0м
- стальная труба Ду=1400 мм в 2-нити, длиной 15,0 м
- помещения для размещения задвижек размером 7,0х9,8м;
- водоприемника – напорного бассейна (выходной оголовок), длиной 9,60м

А. Входной оголовок. Устраивается из монолитного железобетона в виде вытянутого прямоугольного ковша. В колодце размещается сороудерживающая решетка. Размеры колодца: ширина от 5,0 до 8,0м, длина 8,0 м.

Б. 2-очковая труба из монолитного железобетона – основной элемент сооружения. Пропускная способность трубчатого водовыпуска и выбор размеров труб и диаметра стальной трубы определено расчетом (прилагается).

С целью обеспечения фильтрационной прочности сооружения (железобетонная труба) предусматривается устройство диафрагмы из листовой стали. С целью защиты элементов сооружения предусматривается гидроизоляция бетонных поверхностей раствором битума в 2 слоя, для труб изоляционное покрытие усиленного типа.

В. Помещение для размещения задвижек. Помещение размещается на нижнем бьефе (район дренажного банкета). и предназначается для размещения четырех задвижек, 2-х рабочего и 2-х ремонтного. Задвижки марки 30ч930бр Ду1200 Ру10 по типу параллельная ,двухдисковая, корпус - чугун Сч-18, колец-латун мм с электрическим управлением. Рабочая задвижка предусмотрена для регулирования пропускной способности сооружения, а также для отключения системы.

Ремонтная задвижка служат для отключения концевой участка трубопровода на период ремонта. Управления рабочей и ремонтной задвижками предусмотрено с помощью электрического привода.

В. Напорный бассейн. Узел служит для распределения воды после водовыпуска в отводящий канал. Сооружение выполняется из монолитного железобетона.

Согласно водохозяйственного расчета - режима работы водохранилища «Саркырама» потребный расход водозабора из водохранилища составляет:

1. При среднемноголетнем стоке реки Боген:

Максимум в марте м-це: Водозабор – 36061200 м³/м-ц, 1202006 м³/сут, 13,912 м³/сек.

Минимум в сентябре м-це: Водозабор – 18829400 м³/м-ц, 627647 м³/сут, 7,264 м³/сек.

2. При стоке реки Боген равным Р=75% обеспеченности:

Максимум в июле м-це: Водозабор – 20000000 м³/м-ц, 666670 м³/сут, 7,716 м³/сек.

Минимум в сентябре м-це: Водозабор – 15142400 м³/м-ц, 504743 м³/сут, 5,845 м³/сек.

В соответствии с заданием на проектирование, расчетный расход для подпитки Богенского водохранилища должна быть не менее 9,0 м³/сек или 777600 м³/сут.

С учетом водоподачи на орошаемые земли с/о Богень (4295900 м³/м-ц, 143197 м³/сут, 1,657 м³/сек) общий максимальный объем водозабора из водохранилища составляет не менее 9,0 + 1,7 = 10,7 м³/сек, с учетом форсированного расхода = 11,77 = 12,0 м³/сек, которая и принимается за расчетный.

Таким образом, конструкция и пропускная способность водовыпускного сооружения должна быть не менее 12,0 м³/сек при напорах в водохранилище: максимум 6,0 м и минимум 2,55-2,85 м.

Пропускная способность, подбор диаметра труб, количество ниток установлено на основе гидравлического расчета и сравнения вариантов. Гидравлический расчет произведено на концевую часть водовыпуска – на участок, где труба из монолитного железобетона переходит в стальную трубу на длину труб 165 м. Площади сечения ж/бетонных труб составляет 7,2 м², скорость воды в трубах соответственно = 1,67 м/сек

Гидравлический расчет.

Исходные данные:

Расход водовыпуска = от 4 до 12,0 м³/сек (водохозяйственный расчет)

Длина трубы = 165 м (в теле плотины)

Уклон трубы = 0,015

Остальные данные – по расчету.

Порядок расчета:

Пропускная способность сооружения (при одной нити труб) при полном открытии затворов при напорном режиме по формуле:

$$Q = \mu * \omega_{\text{вых}} \sqrt{2g(H_0 + iL - \eta D_{\text{в}})}, \text{ м}^3/\text{сек}$$

где, Q - расход сооружения, м³/сек;

μ - коэффициент расхода;

$\omega_{\text{вых}}$ - площадь поперечного сечения выходного отверстия трубы, м²;

g - ускорения силы тяжести, м/с²;

H_0 - полный напор на входном оголовке, с учетом скорости подхода, м/с;

L - длина трубопровода, м;

i - уклон трубопровода;

η - коэффициент = 0,85;

$D_{\text{в}}$ - внутренний диаметр трубопровода, мм.

Расчет произведен в четырех вариантах, то есть при использовании стальных труб диаметром: 1000 мм, 1200 мм, 1400 мм и 1600 мм., при Н = УМО и при Н = 6 м.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Результаты расчетов для каждого диаметра труб при соответствующих напорах:

1. Д=1000 мм: $Q=0,376*0,785\sqrt{2*9,81(2,55+1,238-0,85)} = 2,241\text{м}^3/\text{сек}$
2. Д=1200 мм: $Q=0,424*1,130\sqrt{2*9,81(2,65+1,238-1,02)} = 3,594\text{м}^3/\text{сек}$
3. Д=1400 мм: $Q=0,443*1,539\sqrt{2*9,81(2,75+1,238-1,19)} = 5,051\text{м}^3/\text{сек}$
4. Д=1600 мм: $Q=0,461*2,010\sqrt{2*9,81(2,85+1,238-1,36)} = 6,653\text{м}^3/\text{сек}$
1. Д=1000 мм: $Q=0,376*0,785\sqrt{2*9,81(6,0+1,238-0,85)} = 3,304\text{м}^3/\text{сек}$
2. Д=1200 мм: $Q=0,424*1,130\sqrt{2*9,81(6,10+1,238-1,02)} = 5,375\text{м}^3/\text{сек}$
3. Д=1400 мм: $Q=0,443*1,539\sqrt{2*9,81(6,20+1,238-1,19)} = 7,548\text{м}^3/\text{сек}$
4. Д=1600 мм: $Q=0,461*2,010\sqrt{2*9,81(6,30+1,238-1,36)} = 10,251\text{м}^3/\text{сек}$

В приведенной формуле, основным элементов является величина коэффициента расхода которое определено для каждого случая по формуле:

1. Определение (установление) коэффициента расхода:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+K_{\text{рем}}+K_{\text{вх}}+K_{\text{вых}}+2K_{\text{зат}}+\frac{2gL}{C^2*R}}}; \text{ коэффициент}$$

где, $K_{\text{рем}}$ - коэффициент сопротивления на решетке, принята равным 0,5 (ТП);

$K_{\text{вх}}$ - коэффициент сопротивления на вход, принята равным 0,25 (ТП);

$K_{\text{зат}}$ - коэффициент сопротивления затворов, принята равным 0,10 (ТП);

$K_{\text{вых}}$ - коэффициент сопротивления на выходе, принята равным 1,0 (ТП);

L - длина трубопровода, м;

C - коэффициент Шези определяемый по формуле

$$C = \frac{1}{n} R^y \quad R = \frac{D_{\text{в}}}{4}$$

n - коэффициент шероховатости (для стальных труб) = 0,013;

R - гидравлический радиус определяемый по формуле

$$Y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,10)$$

Коэффициент расхода для труб Д-1000 мм:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+0,5+0,25+1,0+0,2+\frac{19,62*165}{61,95^2*0,25}}} = 0,376$$

Коэффициент расхода для труб Д-1200 мм:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+0,5+0,25+1,0+0,2+\frac{19,62*165}{64,31^2*0,3}}} = 0,424$$

Коэффициент расхода для труб Д-1400 мм:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+0,5+0,25+1,0+0,2+\frac{19,62*165}{65,77^2*0,35}}} = 0,443$$

Коэффициент расхода для труб Д-1600 мм:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5 + 0,25 + 1,0 + 0,2 + \frac{19,62 \cdot 165}{67,15^2 \cdot 0,4}}} = 0,461$$

По результатам приведенных расчетов (пропускная способность труб при соответствующих напорах) отвечающих требованиям и условиям является труба диаметром 1400 мм (пропускная способность при Н-6,0 м = 7.427 м³/сек а при Н -УМО = 5,051м³/сек, средняя величина = 6,239 м³/сек (одной нити труб) а также соблюдается нормативные величины скорости потока воды в трубе (не более 4 м/сек)

Для водовыпускного сооружения (концевая часть) принимаем трубы диаметром **1400 мм в 2 нити которая отвечает эксплуатационным условиям по обеспечение поливной водой потребителей.**

В табличной форме приводится пропускная способность сооружений при различных диаметрах труб выполненная для сравнения и подбора диаметра трубы.

Ось трубы на выходе выше на 10см от отметке горизонта воды в отводящем канале = 348,60м, отметка оси трубы на входе = 349,50 м.

Длина ковша водослива (водоприемника) определено по формуле:

$$L = \frac{Q}{m\sqrt{2g \cdot H_0}} = \frac{12,0}{0,40\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,0}} = \frac{12,0}{1,772} = 6,772 \approx 7,0\text{м}$$

Дальность отлета струи определено по формуле: (при V=4,0 м/сек)

$$L = \frac{L_0}{2} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot a}{L_0 \cdot g \cdot \beta}} \right) = \frac{3,50}{2} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot 0,35}{3,50 \cdot 0,577}} \right) = 4,05 \approx 4,5\text{м}$$

$$\text{где, } L_0 = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\beta = \frac{4^2}{9,81} \sin 2 \cdot 22,5 = 3,26 \approx 3,50\text{м}$$

$$\text{Длина колодца } L_{\text{кол}} = L + L_{\text{зап}} = 4,5 + 4,5 = 9,0\text{м}$$

Дальность отлета струи при $V_{\text{max}} = 8,8$ м/сек, где $a=0$

$$L = v_0 \sqrt{\frac{2}{g}} = 8,8 \sqrt{\frac{2}{9,81}} = 3,96 \approx 4,0\text{м}$$

$$\text{где, } L_0 = v_0 \sqrt{\frac{2a}{g}} = 8,8 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,1}{9,81}} = 2,34 \approx 2,50\text{м}$$

Выбор диаметра труб с выполнением расчетов пропускной способности стальных труб с различными диаметрами

Пропускная способность определено по формуле: ТП 820-02-18-85 «Водовыпуски трубчатые автоматизированные с затвором в нижнем бьефе.

[illegible][illegible]

Наименование показателей		Напор воды над осью водовыпуска. Отметки горизонта воды в водохранилище. Объем воды в водохранилище. Пропускная способность труб. Скорость воды в трубе. Суточный объем водоподачи								
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Напор воды над осью трубы (м)		2,75	5	6,20	7	8	9	10	11	12
Отметки ГВ в водохранилище		351,80	353,00	354,00	355,00	356,00	357,00	358,00	359,00	360,00
Объем воды в водохранилище (млн.м3)		2,420	3,150	4,400	5,700	8,000	10,200	12,600	16,000	19,000
Труба диаметр 1400 мм 1,539м2	Пропускная способность (м3/с)	0,682 5,051	6,787	7,548	8,020	8,570	9,087	9,576	10,041	10,486
	Скорость воды в трубе (м/сек)	3,580	4,410	4,904	5,210	5,568	5,904	6,222	6,524	6,813
Объем водоподачи через водовыпуск в сутки (м3)		436410	586400	652150	692930	740448	785120	827370	563670	905990

Наименование показателей		Напор воды над осью водовыпуска. Отметки горизонта воды в водохранилище. Объем воды в водохранилище. Пропускная способность труб. Скорость воды в трубе. Суточный объем водоподачи								
1		11	12	13	14	15	16	17	18	19
Напор воды над осью трубы (м)		13	14	15	16	17	18	19	20	20,25
Отметки ГВ в водохранилище		361,00	362,00	363,00	364,00	365,00	366,00	367,00	368,00	369,30
Объем воды в водохранилище (млн.м3)		22,800	26,400	30,200	35,000	39,600	45,000	50,800	57,000	65,000
Труба диаметр 1400 мм 1,539м2	Пропускная способность (м3/с)	0,682 10,912	11,323	11,719	12,101	12,473	12,834	13,184	13,526	13,610
	Скорость воды в трубе (м/сек)	7,090	7,357	7,615	7,863	8,105	8,339	8,567	8,789	8,843
Объем водоподачи через водовыпуск в сутки (м3)		942800	978310	1012520	1045530	1077670	1108860	1139100	1168650	1175900

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

3.4.3. Паводковый водосброс.

В проекте пропуск паводкового расхода предусматривается по левому борту плотины путем строительства открытого берегового водосброса по типу – траншейный водосброс автоматического действия.

Максимальный расчетный расход траншейного водосброса – водослива с широким порогом автоматического действия, согласно приведенным и принятым расчетам составляет равным 181,210 м³/сек.

Водосброс на левом борту по типу водослива практического профиля с широким порогом автоматического действия.

Узел сооружений состоит из следующих элементов:

1. Водослив практического профиля с широким порогом автоматического действия
Сооружение выполняется из монолитного железобетона, ширина водосливного порога = 120 м (согласно расчета)

2. Траншейного водосброса из монолитного железобетона, размеры принята согласно приведенного расчета.

3. Подводящего канала к быстротоку длиной 106м, выполняется из монолитного железобетона, ширина по дну -30м, сечение трапецидальное, заложение откосов 1:1,5

4. Сопрягающего сооружения – быстроток, длиной 356 м, уклоном 0,060 из монолитного железобетона, прямоугольного сечения. Параметры принята по расчету

5. Отводящего – сбросного канала, длиной 396м в земляном русле с креплением дна и откосов каменной наброской.

3.4.3.1. Мероприятия по пропуску паводковых вод 1% обеспеченности.

Расчёт гидрографов весеннего половодья: в качестве модели выбран наблюдаемый гидрограф весеннего половодья за 1969 год. Продолжительность половодья **126 суток**, $Q_{\text{макс. сроч.}} = 232 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{\text{макс. ср. сут.}} = 216 \text{ м}^3/\text{с}$, объём половодья **354 205 440 м³** при площади водосбора **2040 км²** слой стока за половодье составляет **354205440/2040*1000 = 174 мм**.

Гидрограф модели имеет сложную 3х вершинную форму.

Характеристики расчётных гидрографов весеннего половодья различной обеспеченности и гидрографа модели за 1969г р.Бугунь – с. Красный мост .

Характеристики	Размерность	Гидрограф модели, 1969 г	Расчётной обеспеченности		
			1%	0.5%	0.1%
$Q_{\text{макс. сроч.}}$	м ³ /с	232	255	322	469
$Q_{\text{макс. ср. сут.}}$	м ³ /с	216	237	300	437
q	л/с с км ²	105.9	128.4	147	214
h	мм	174	196	248	361
k ₁ (коэффициент к ординате)		1	1.099	1.388	2.022

К _т (коэффициент к абсциссе)		1	1.03	1.03	1.03
W _{половодья}	млн. м ³	354	400	506	737

Координаты гидрографа весеннего половодья 1%-ной обеспеченности реки Бугунь
- Красный мост

Сутки	Расход воды	Объём стока за сутки	Сутки	Расход воды	Объём стока за сутки
	м ³ /с	м ³		м ³ /с	м ³
1.2	2.2	194 626	60.3	35.1	3 119 890
2.3	5.4	484 121	61.5	49.2	4 381 539
3.5	7.9	706 132	62.6	58.6	5 212 858
4.6	8.8	783 396	63.8	54.2	4 821 649
5.8	7.2	641 582	65.0	49.2	4 381 539
7.0	7.1	634 736	66.1	42.9	3 814 286
8.1	9.1	811 758	67.3	39.3	3 501 319
9.3	9.5	846 967	68.4	34.4	3 061 209
10.4	34.3	3 051 429	69.6	32.3	2 875 385
11.6	89.2	7 941 539	70.8	29.5	2 621 099
12.8	98.4	8 753 298	71.9	27.4	2 435 275
13.9	107.4	9 555 276	73.1	25.4	2 259 231
15.1	116.5	10 367 034	74.2	23.3	2 073 407
16.2	53.6	4 772 748	75.4	22.6	2 014 725
17.4	74.7	6 650 550	76.6	23.3	2 073 407
18.6	75.6	6 728 792	77.7	28.8	2 562 418
19.7	237.4	21 125 277	78.9	23.3	2 073 407
20.9	181.3	16 137 364	80.0	28.8	2 562 418
22.0	93.2	8 293 627	81.2	23.3	2 073 407
23.2	74.7	6 650 550	82.4	20.7	1 838 682
24.4	65.6	5 838 792	83.5	20.7	1 838 682
25.5	137.4	12 225 276	84.7	19.5	1 731 099
26.7	194.5	17 310 991	85.8	17.7	1 574 616
27.8	197.8	17 604 397	87.0	15.9	1 418 132
29.0	112.1	9 975 825	88.2	14.8	1 320 330
30.2	86.8	7 726 374	89.3	13.8	1 232 308
31.3	68.9	6 132 198	90.5	13.3	1 183 407
32.5	60.9	5 418 242	91.6	12.9	1 144 286
33.6	59.3	5 281 319	92.8	14.3	1 271 429
34.8	61.5	5 476 924	94.0	18.9	1 682 198
36.0	62.3	5 545 385	95.1	22.0	1 956 044
37.1	60.9	5 418 242	96.3	17.7	1 574 616

38.3	57.8	5 144 396	97.4	17.1	1 525 714
39.4	57.8	5 144 396	98.6	28.0	2 493 956
41.8	52.1	4 635 825	100.9	14.3	1 271 429
42.9	49.9	4 440 220	102.1	13.3	1 183 407
44.1	45.6	4 058 792	103.2	12.3	1 095 385
45.2	45.6	4 058 792	104.4	11.4	1 017 143
46.4	48.5	4 313 077	105.6	11.1	987 802
47.6	70.6	6 278 902	106.7	13.8	1 232 308
48.7	60.1	5 349 781	107.9	14.8	1 320 330
49.9	47.0	4 185 935	109.0	12.9	1 144 286
51.0	49.9	4 440 220	110.2	11.9	1 056 264
52.2	46.4	4 127 253	111.4	10.2	909 561
53.4	45.6	4 058 792	112.5	9.5	845 011
54.5	44.3	3 941 429	113.7	9.1	812 736
55.7	40.0	3 560 000	114.8	8.8	780 462
56.8	37.9	3 374 176	116.0	8.4	748 187
58.0	35.1	3 119 890	117.2	8.1	721 780
59.2	34.4	3 061 209	118.3	8.1	721 780
Сумма, м ³					400 228 152

Согласно гидрографа весеннего имеем следующие данные:

T - продолжительность прохождения половодья = 118 суток

W- объем половодья P=1% обеспеченности (всего) = 400,23млн.м³;

Q - максимальный расход половодья P=1% обеспеченности равным 237,4м³/сек (21125277м³) приходит на 20-тый суток (пиковая период половодья), далее постепенный спад.

В водохранилище для обеспечения пропуска паводкового расхода предусмотрено объем форсировки (ФПУ – форсированный подпертый уровень) слоем 1,0 м или объемом форсировки до 5 млн.м³.

Следовательно, объем форсировки (5000000м³) позволит снизить пиковую величину 21125277м³ до 16125277 м³ или **181,210** м³/сек, что и принимается за расчет.

3.4.3.2. Пропуск паводкового расхода 1% обеспеченности

В проекте пропуск паводкового расхода предусматривается по левому борту плотины путем строительства открытого берегового водосброса по типу – траншейный водосброс автоматического действия.

Максимальный расчетный расход траншейного водосброса – водослива с широким порогом автоматического действия, согласно приведенным и принятым расчетам составляет равным 181,210 м³/сек.

Водосброс на левом борту по типу водослива практического профиля с широким порогом автоматического действия.

Узел сооружений состоит из следующих элементов:

- водослив практического профиля с широким порогом автоматического действия;
- траншейного водосброса из монолитного железобетона;
- подводящего канала к быстротоку длиной 114 м;
- сопрягающего сооружения – быстроток, длиной 374 м;_____
- отводящего – сбросного канала, длиной 397 м

1. Расчет траншейного водосброса.

Исходные данные:

Расчетный сбросной расход $Q = 181,210 \text{ м}^3/\text{сек}$

Напор на пороге водослива $H = 1.0 \text{ м}$

Коэффициент заложения откоса траншея $m = 1,5$

Коэффициент шероховатости $n = 0,015$

Допустимый скорость воды $V = 3.0 \text{ м/сек}$.

Длина водосливного порога при коэффициента расхода $m = 0,32$.

$$L = \frac{Q}{m \sqrt{2gH_0^3}} = \frac{181,20}{1,516} = 119,5 \approx 120 \text{ м}$$

Разбиваем общую длину траншея на 5 отрезок по 24,0 м.

Удельный расход определяем по формуле: $Q/L = 181,2/120 = 1,510 \text{ м}^3/\text{сек}$, при этом
удельные расходы на сечениях составляет: $Q_1 = 1,510 \times 24 = 36,24 \text{ м}^3/\text{сек}$; $Q_2 = 72,48 \text{ м}^3/\text{сек}$;
 $Q_3 = 108,72 \text{ м}^3/\text{сек}$ $Q_4 = 144,96 \text{ м}^3/\text{сек}$; $Q_5 = 181,20 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Задаемся средней скоростью: в начале траншей = 1,5 м/сек, в конце = 2,5 м/сек.

Определяем скорости воды в сечениях по формуле:

$$V_1 = V_n + \alpha(\chi_1 - 1)$$

Следовательно: $V_1 = 1,70 \text{ м/сек}$; $V_2 = 1,90 \text{ м/сек}$; $V_3 = 2,10 \text{ м/сек}$; $V_4 = 2,30 \text{ м/сек}$;
 $V_5 = 2,50 \text{ м/сек}$.

Определяем площади живого сечения по формуле:

$$W_1 = \frac{Q}{V_{cp}}$$

Следовательно: $W_1 = 21,32 \text{ м}^2$; $W_2 = 38,15 \text{ м}^2$; $W_3 = 51,77 \text{ м}^2$; $W_4 = 63,03 \text{ м}^2$;
 $W_5 = 72,48 \text{ м}^2$.

Задаваясь величиной ширины дна траншея с прогрессирующим методом от 5 м до 25 м интервалом через 5 м определяем глубину воды в сечениях по формуле:

$$h = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 + 4mW}}{2m}$$

Следовательно: $h_1 = 2,02 \text{ м}$; $h_2 = 2,37 \text{ м}$; $h_3 = 2,45 \text{ м}$; $h_4 = 2,49 \text{ м}$; $h_5 = 2,52 \text{ м}$.

По результатам приведенных расчетов установлены величины и продольный профиль траншейного водосброса:

Параметры отводящего сбросного канала длиной 145 м устраивается в виде канала трапецидальное сечения с креплением откосов и дна каменной наброской со следующими параметрами:

Сбросной расход = 181,20 м³/сек.

Ширина сбросного канала по дну 30 м

Коэффициент заложения откоса 1,50, уклон канала = 0,001.

Глубина воды 2,70 м (1,54 м), Скорость течения воды = 1,90 м/сек (3,55 м/сек).

В концевой части сбросного канала имеется сосредоточенное падение местности разностью отметок 15 м с уклоном поверхности земли 0,042

Поток паводковых вод в месте сосредоточенного падения местности переводится быстротоком постоянной ширины с уклоном лотка 0,06.

2. Гидравлический расчет быстротока с постоянной шириной

Расчет быстротока при известных расходах состоит в определении:

- размера входа в быстроток;
- глубины воды в начале и в конце лотка;
- сопряжение в нижнем бьефе.

1. Расчет входа в быстроток

Вход, как водослив с широким порогом с неподтопленным истечением

- коэффициент бокового сжатия – 0,98;
- коэффициент водослива – 1,70.

Напор с учетом скорости подхода равен

$$H_0 = 2,70 + (1,90 / 19,62) = 2,70 + 0,18 = 2,88 = 2,90 \text{ м.}$$

Размер входа в сооружение

$$B = \frac{Q}{\xi \cdot m \cdot H_0^{\frac{3}{2}}} = \frac{181,2}{0,98 \cdot 1,70 \sqrt{2,90^3}} = 22,02 = 22,00$$

Длина входной (переходной части) определено по формуле:

2.1. Расчет лотка быстротока.

Сечение лотка быстротока принимаем прямоугольным, одинаковой ширины с входом в сооружение. Длина лотка быстротока $L = 21,50/0,06 = 358 \text{ м.}$

Удельный расход в лотке $q = 181,2/22 = 8,236 \text{ м}^3/\text{сек.}$

В лотке быстротока установится кривая спада с глубинами:

- в начале равной критической: $h_1 = h_{кр} = \sqrt[3]{(1,1 \cdot \frac{8,236^2}{9,81})} = 1,97 \text{ м.}$

- в конце h_0 определяем из уравнения неравномерного движения по формуле Шези

Соответствующий модуль расхода $K_0 = \frac{Q}{i} = 181,2/0,06 = 739,59 \text{ м}^3/\text{сек}$

Значения h_0 определено подбором из уравнения неравномерного движения по формуле Шези:

При $h_0 = 0,68 \text{ м}$ имеем: $W_0 = 22 \times 0,68 = 14,96 \text{ м}^2$ $X_0 = 22 + 2 \times 0,68 = 23,36 \text{ м}$

$R = W_0/X_0 = 14,96/23,36 = 0,640 \text{ м}$ $R_0 = 0,800 \text{ м}$

$C_0 R_0 = 49,39$ отсюда $C_0 = 61,73$ $K_0 = C_0 R_0 \times W_0 = 49,39 \times 14,96 = 738,87 \text{ м}^3/\text{сек}$

и принятая величина 0,68 м отвечает условиям равенства и нормальная глубина воды в лотке быстротока принимается равным $h_0 = 0,68 \text{ м}$

Определение глубину воды в конце лотка быстротока определено по уравнению:

$$\frac{i}{h_0} L_{\text{лот}} = \eta_2 - \frac{h_1}{h_0} - (1 - j_{cp})[\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)]$$

для чего определены средние значения C_{cp} и X_{cp} вычисляемые при $h_1 = h_{кр} = 1,97 \text{ м}$ и $h_0 = 0,68 \text{ м.}$

для h_1 имеем: $W_1 = 22 \times 1,97 = 43,34 \text{ м}^2$; $X_1 = 22 + 2 \times 1,97 = 25,94 \text{ м}$;

$R = W_1/X_1 = 43,34/25,94 = 1,671 \text{ м}$ $R_0 = 1,293 \text{ м}$

$C_1 = 1/\pi \times R = 1/0,015 \times 1,671 = 72,60$ $C_0 R_0 = 72,60 \times 1,293 = 93,87$

$K_1 = C_0 R_0 \times W_1 = 93,87 \times 43,34 = 4068,326 \text{ м}^3/\text{сек}$

для h_0 имеем: $W_0 = 22 \times 0,68 = 14,96 \text{ м}^2$; $X_0 = 22 + 2 \times 0,68 = 23,36 \text{ м}$;

$R = W_0/X_0 = 14,96/23,36 = 0,640 \text{ м}$ $R_0 = 0,80 \text{ м}$

$C_0 = 1/\pi \times R = 1/0,015 \times 0,640 = 61,87$ $K_0 = C_0 R_0 \times W_0 = 740,460 \text{ м}^3/\text{сек}$

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

$$C_{cp} = (C_1 + C_0) / 2 = (72,60 + 61,87) / 2 = 67,235$$

$$X_{cp} = (X_1 + X_0) / 2 = (25,94 + 23,36) / 2 = 24,65$$

$$\text{отсюда, } j_{cp} = \frac{\alpha \cdot i \cdot C_{cp}^2 \cdot B}{g X_{cp}} = \frac{1,1 \cdot 0,06 \cdot 67,235^2 \cdot 22}{9,81 \cdot 24,85} = 27,14$$

Гидравлический показатель русла:

$$X = 2 \frac{L_g K_1 - L_g K_0}{L_g h_1 - L_g h_0} = 2 \frac{L_g 4068,326 - L_g 740,460}{L_g 1,97 - L_g 0,68} = 3,20$$

Величина $\eta_1 = 1,97 / 0,68$ по таблице $\varphi(\eta_1) = 0,044$

Подставляя полученные значения в уравнение имеем:

$$\frac{0,06}{0,68} \cdot 358 = \eta_2 - 2,90 - (1 - 27,14) [\varphi(\eta_2) - 0,044]$$

В этом уравнении неизвестной величиной является h_2 – глубина воды в конце лотка быстроготока. Задавая значения h_2 вычисляем правую часть уравнения и имеем

$$31,589 = 31,520$$

Значения $h_2 = 0,70$ м удовлетворяет условиям уравнения (равенство левой и правой части)

Глубина воды в конце лотка быстроготока будет равным 0,70м, что больше $h_0 = 0,68$ м, следовательно не установлен равномерный режим.

При этом скорость потока воды в конце лотка быстроготока составляет:

$$V = q / h_2 = 8,236 / 0,70 = 11,77 = 11,80 \text{ м/сек}$$

Для бетона рекомендуется ограничивать скорость до 15 м/сек. В нашем случае скорость потока воды в конце лотка более 11,80 м/сек – не требуется применение искусственной шероховатости для снижения скорости.

3. Расчет сопряжения бьефов.

За лотком быстроготока устраиваем водобойный колодец, имеющий в плане форму раструба. Вход $B_1 = 22$ м, выход $B_2 = 30,0$ м. Стенки колодца вертикальные.

$$\text{Для первого сечения: } h_2 = 0,70 \text{ м } W_1 = 22 \cdot 0,70 = 15,40 \text{ м}^2 \quad Z_1 = 0,5 \cdot 0,70 = 0,35 \text{ м}$$

$$\text{Для второго сечения: } W_2 = 30 \cdot h_c'' \text{ и } Z_2 = 0,5 \cdot h_c''$$

$$\text{Из уравнения: } \frac{\alpha \cdot Q^2}{g \cdot W_1} + W_1 \cdot Z_1 = \frac{\alpha \cdot Q^2}{g \cdot 30 h_c''} + 30 h_c'' \cdot Z_2$$

решая методом подбора, определяем вторую сопряженную глубину $h_c = 3,65$ м

Перепад уровней воды в колодце:

$$\Delta Z = \frac{Q^2}{\varphi^2 \cdot H_B^2 \cdot 2g \cdot B} = \frac{181,2^2}{0,98^2 \cdot 2,70^2 \cdot 19,62 \cdot 30^2} = 0,25 \text{ м}$$

Надвинутый прыжок обеспечивается

из этого условия при коэффициенте затопления, равным 1,05 глубина водобойного колодца будет:

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

$$d = K \cdot h_c^{\text{II}} - (H_B + \Delta Z) = 1,05 \cdot 3,65 - (2,70 + 0,25) = 0,88 \approx 0,90 \text{ м}$$

Длина водобойного колодца:

$$L_k = L_0 + L_{\text{пр}} + L_{\text{зап}} = 0 + 15,69 + 8,10 = 23,79 \text{ принимаем } 25,00 \text{ м.}$$

где, $L_0 = 0$ так как $P = 0$

$$L_{\text{пр}} = 4,3 \cdot h_c = 4,30 \cdot 3,65 = 15,69 \text{ м}$$

$$L_{\text{зап}} = (1 - 3) h_k = 3 \cdot 2,70 = 8,10 \text{ м}$$

4. Отводящий сбросной канал.

Сброс паводковых вод после быстротока осуществляется посредством отводящего сбросного канала длиной 410 м (до первой террасы реки Богень – местность свободная и широкая, удобный для сброса паводковых вод) – растекания вод. Гидравлические элементы сбросного канала приняты одинаковые с подводящим каналом.

Из условия, обеспечения пропускания поверхностного потока, толщина флютбета лотка быстротока определено по формуле В.М. Домбровского и составляет:

$$t = (0,03 \div 0,035) a V \sqrt{h} = 0,03 \cdot 1 \cdot 11,80 \sqrt{0,70} = 0,296 \approx 0,30 \text{ м}$$

3.5. Отводящий канал «Саркырама» от водохранилища «Саркырама»

3.5.1. Существующее положение.

В существующем положении вода в канал «Саркырама» забирается из реки Боген примитивным способом без сооружения инженерного типа. Водозабор осуществлялся ниже в 2,7 км от предполагаемого створа будущего водохранилища «Саркырама». Общая протяженность существующего канала «Саркырама» в пределах 9,4 км. Трасса канала извилистая, русло заросший, местами изрыто – глубока выемка и пр. Гидротехнические сооружения на канале практически отсутствуют или же не инженерного типа. Канал предназначалось для полива орошаемых земель и приусадебных участков с Саркырама площадью 825 га. Водозабор осуществлялся в весенний период, в период вегетации водозабор отсутствовал из-за безводности реки Боген в данной территории по причине высыхания реки. Причина отсутствия воды в реке Боген на данном участке приведен в разделе 2.3. Располагаемые водные ресурсы.

3.5.2. Проектное решение.

Учитывая изложенные факторы в разделе 2.3. Располагаемые водные ресурсы, с целью обеспечения эффективности использования накопленные объемы воды в проектируемом водохранилище и с учетом его основного назначения, предусматривается строительство канала «Саркырама» протяженностью 21,938 км для транспортировки воды без потерь от водохранилища до конечного потребителя. Конечным потребителем является Бугунское водохранилище. По расчетам потери воды на участке от проектируемого водохранилища «Саркырама» до Бугунского водохранилища (г/пост «Красный мост») по руслу реки Боген составляет в пределах более 44 млн.м³.

Назначение канала «Саркырама»:

- транспортировка воды от водохранилища «Саркырама» до Бугунского водохранилища минуя существующее русло реки Боген, где значится большие потери воды на фильтрацию.

- попутно обеспечение поливной орошаемые земли с/округа «Боген» площадью до 2000 га, включая приусадебные участки населенных пунктов «Саркырама» и «Шалдар».

Канал трапецеидального сечения в облицовке из монолитного железобетона с противофильтрационным элементом под бетон – полиэтиленовая геомембрана толщиной 0,5 мм. Общая длина канала составляет = 21,938 км. Трасса канала проходит вдоль трассы существующего канала «Саркырама» а также по границам полей орошения, вдоль автотрассы п.Шалдар-п.Саркырама.

Расчетный расход канала в пределах 12,0-10,5 м³/сек. Ширина канала по дну от 2,0 до 2,5 м. Коэффициент заложения откоса 1:1,5. Уклон канала от 0,009 до 0,0083. Гидравлические элементы в полном объеме приведены на продольном профиле канала.

На протяженности канала предусматривается строительство гидротехнических и иных сооружений следующего типа:

- водомерные сооружения – расходомеры, фиксированное русло с гидрометрическими мостиками в количестве – 8 шт;

- мостовые переезды через асфальтированные дороги – 2 шт

- трубчатые переезды прямоугольного сечения из монолитного железобетона – 4 шт;

- водовыпуски и водовыдели – 8 шт;

- конечное сооружение – 1 шт

В настоящем проекте ТЭО, разработка мероприятий и определение сметной стоимости по строительству канала «Саркырама» определено (привязка) с использованием имеющегося аналогичного проекта РП: «Строительства водохранилища «Кенсай-Коскорган-2» в с/округе Орангай г. Кентау Туркестанской области. Рабочий проект 2020 г. имеет положительное заключение Госэкспертизы №19-0025/20 ДСП от 19.08.2020 года. Объект в настоящее время построено и эксплуатируется.

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

3.6. Организация территории по размещению комплекса объектов водохранилища «Саркырама».

Одним из главных задач при организации территории гидроузла является:

- компоновка гидроузла необходимыми объектами, сооружениями;
- создание благоприятных условий и удобства для эксплуатации;

На территории водохранилищного гидроузла «Саркырама» предусматривается строительство следующих вспомогательных объектов, предназначенных для службы эксплуатации:

1. Здание для службы эксплуатации с хозпостройкой. Благоустройство и ограждение территории, освещение и т.д.
2. Освещение гребня плотины с установкой видеонаблюдения.
3. Объекты по электроснабжению.

Объекты по организации территории, электроснабжение их предусматривается в соответствии с АПЗ и Техническими условиями.

В настоящем проекте ТЭО, разработка мероприятий и определение сметной стоимости по организации территории определено (привязка) с использованием имеющегося аналогичного проекта РП: «Строительства водохранилища «Кенсай-Коскорган-2» в с/округе Орангай г. Кентау Туркестанской области. Рабочий проект 2020 г. имеет положительное заключение Госэкспертизы №19-0025/20 ДСП от 19.08.2020года. Объект в настоящее время построено и эксплуатируется.

Организация территории по размещению объектов водохранилища «Саркырама» произведено с учетом следующих факторов:

- рационально и эффективно использовать земельные участки под строительства каждого объекта комплекса учитывая их целевое назначения;
- не нарушать естественно сложившиеся природные условия, рельефа местности;
- максимально использовать имеющиеся инженерные инфраструктуры (дороги, энергоисточники, коммуникации и т.д.) расположенные в районе строительства объектов комплекса.
- не нарушать пахотопригодные земельные угодья.

В зону затопления проектируемого водохранилища попадают следующие объекты:

1. Животноводческая ферма с капитальными строениями. Подлежит сносу.
2. Старинное место захоронения (кладбища) площадью 6000 м². Подлежит исследованию и перезахоронению.
3. Место поселения площадью 10000 м². Подлежит изучению и исследованию.
4. ЛЭП 10 кВ, предусматривается мероприятия по переносу трассы ЛЭП по левому борту водохранилища согласно ТУ.

3.6.1. Экспликация жилых и общественных зданий и сооружений по проекту ТЭО – примененный по аналогу РП «Строительство водохранилище «Кенсай-Коскорган-2» в с/округе Орангай Туркестанской области».

№	Наименование	Ед.изм.	Показатели		Примечание
			по РП -2020г Кенсай-Коскорган	По ТЭО – 2022г Саркырама	
1	2	3	4	5	6
1	Жилой дом с конторой и хозпостройка Класс здания – II Класс ответственности – III Степень огнестойкости - III	объект	1	1	Применительно, идентично
1.1.	Жилой дом с конторой. Площадь застройки	м2	205,90	205,90	
1.2.	Хозяйственная постройка	м2	91,74	91,74	
1.3.	Уборная на 2 очка	м2	7,20	7,20	
1.4.	Канализационный выгреб на 20м3	м2	18,5	18,5	
1.5.	Бак для воды на 2,0 м3	м2	2,7	2,7	
1.6.	Территория КТП	м2	100	100	
1.7.	Ограждение территории	м2	5000	5000	
1.8.	Ворота распашные	шт	1	1	
1.9.	Калитка	шт	2	2	
2	Электроснабжение ВЛЗ – 10 кВ Категория электроснабжение - III				Применительно с корректировкой протяженности согласно ТУ
2.1.	Протяженность ВЛЗ-10 кВ	км	2,62	20,0	
2.2.	Расчетная мощность	кВт	29	50	
3.	Видеонаблюдения – гребня плотины и территории	км	1,7	3,9	Применительно с корректировкой протяженности

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

Раздел 4. Организация строительства.

Объект строительства «Водохранилище «Саркырама» на реке Боген расположен на территории землепользования сельского округа Акбастау района Байдибек Туркестанской области. Ближайшим населенным пунктом является с. Саркырама которое расположено на расстоянии в 9-ти км. Между районом строительства и с. Саркырама имеется полевая дорога гравийно-песчаным покрытием.

Климат района строительства резко континентальный. Продолжительность безморозного периода 188-192 суток. Глубина промерзания грунтов 85см.

Карьер грунта (суглинок) по результатам проведенных инженерно-геологических изысканий располагается в зоне затопления водохранилища, грунты пригодны для устройства насыпи тела плотины. Источником водоснабжения строительства будет являться река «Боген». Электроснабжение на период строительства будет осуществляться от передвижных установок или же от электросети устраиваемый по ТУ – для электроснабжения водохранилища.

Доставка инертных материалов (камень, песок) осуществляется от поставщиков автоперевозками на соответствующее расстояния представленное Заказчиком. Гравийно-песчаный грунт – имеется на месте (пойма реки Боген) в достаточном объеме.

Генеральная строительная организация – победитель конкурса, для производства работ в районе строительства должна предусматривать строительство ряда комплексных временных зданий и сооружений:

- для размещения рабочих:
- для хранения материалов:
- БСУ для приготовления бетона в построечных условиях.

4.1. Продолжительность строительства.

Продолжительность и сроки строительства данного объекта (объекты водохозяйственного строительства - водохранилища) не отражены в положениях СН РК 1.03-01-2016и СП РК 1.03-101-2013 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть1.Согласно п.6.17.8. Нормы продолжительности строительства по данному виду промышленности определяется соответствующим расчетом и проектами организации строительства.

В настоящем Рабочем проекте установление продолжительность срока строительства предварительно установлено по СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Раздел: Объекты мелиоративных систем и водохозяйственные объекты.

- срок продолжительности строительства водохранилища с плотинами из грунтовых материалов с подготовкой чаши водохранилища при объеме земляных работ от 2,0 млн.м3 до 5,0 млн.м3 составляет 24 месяцев, из них подготовительный период 3 месяца.

Со следующими заделами: 1 год=60%, 2-год=40%.

По нормативу: Начало строительства 2023 год. Задел строительства: 1 год - 60%., 2 год- 40%.

Протяженность, место расположения и виды объектов водохранилищного комплекса (в особенности водохранилище - русловое) а также месторасположения трассы канала позволяет вести СМР одновременно на всех участках в течении всего года без разрыва.

4.2. Сводная ведомость объемов основных видов работ по строительству объектов водохранилища «Саркырама»

№ пп	Наименование и виды работ, изделия и материалов	Ед. изм.	Материал	Наименование объектов / количество				Итого по объектам водохранилище
				Земляная плотина.	Донный водовыпуск	Паводковый водосброс	Прочие объекты	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<u>Земляные виды работ</u>							
1.1.	Срезка растительного слоя грунта с последующим восстановлением	м3	Растительный грунт	75 110	0	3440	0	78 550
1.2.	Срезка грунта бульдозером (использование на насыпь тела плотины)	м3	Суглинок	66 090	0	17 910		84 000
1.3.	Разработка грунта экскаватором (использование на насыпь тела плотины – в карьере и на насыпь при сооружениях)	м3 м3	Суглинок ГПГ - природный	3 653 750 37 730	3 835 0	155 875 0		3 813 460 37 730
1.4.	Вскрышные работы в карьере с последующим рекультивацией	м3	Растительный грунт и суглинок	565 000	0	0		565 000
1.5.	Ручная доработка	м3	Суглинок	0	450	2 958		3 408
1.6.	Качественная насыпь и обратная засыпка	м3	Суглинок	3 443 730	3 835	20 300		3 467 865
2	<u>Бетонные и прочие виды работ</u>							
2.1.	Монолитный железобетон - всего	м3	B22,5 F150, W6	51 248	1 065	10 439		62 932
2.2.	Подготовка из монолитного бетона	м3	B 7,5	0	94	1 030		1 124
2.3.	Армирование бетонной конструкции	т	Ф16,12,10,8 мм	3 060	66	436		3 562
2.4.	Противофильтрационный экран	м2	Геомембрана ГМ0,5	235 420	807	16 360		252 587
2.5.	Подготовка, покрытие и крепление гравийно-песчаным грунтом	м3	ГПГ – природный	113 862				113 862
2.6.	Устройство дренажной призмы	м3 м3 м3	ГПГ-природный Песок – природный Каменная наброска	34 805 10 570 4 015				34 805 10 570 4 015
2.7.	Покрытие гребня дамбы	м3 м3	ГПГ и ГПС Асфальтобетон	11 655 2 590				11 655 2 590
2.8.	Сборный железобетон	м3	Блоки	65,8				65,8
2.9.	Стальная труба	пм	Ду=1400x10мм		30			30
2.10.	Задвижка	шт	Ду-1200мм		4			4
3	Прочие объектов							
3.1.	Жилой дом с конторой	объект	Индив. разработки				1	1

3.2.	Электроснабжение	км					20	20
3.3.	Освещение гребня дамбы	км					3,9	3,9
3.3.	Видеонаблюдения	км					3,9	3,9
3.4.	Ограждение водохранилища (плотина	км					4,5	4,5

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

4.3. Сводная ведомость объемов основных видов работ по строительству отводящего канала «Саркырама с сооружениями»

№ пп	Наименование и виды работ, изделия и материалов	Ед. изм.	Материал	Наименование объектов / количество		Итого
				Канал Саркырама 21,9км	Сооружения на канале	
1	<u>Земляные виды работ</u>					
1.1.	Срезка растительного слоя грунта с последующим восстановлением	м3	Растительный грунт	118 310		118 310
1.2.	Срезка грунта бульдозером (использование на насыпь)	м3	Суглинок	3 504		3 504
1.3.	Выемка грунта экскаватором	м3	Суглинок	224 869	5 965	230 834
1.4.	Качественная насыпь, обратная засыпка	м3	Суглинок	354 580	3 348	357 928
1.5.	Вскрышные работы в карьере с последующим рекультивацией	м3	Растительный грунт и суглинок	17 332		17 332
1.6.	Ручная доработка	м3	Суглинок	1 673	100	1 773
2	<u>Бетонные и прочие виды работ</u>					
2.1.	Монолитный железобетон - всего	м3	B22,5 F150, W6	20 246	802	21 048
2.2.	Подготовка из монолитного бетона	м3	B 7,5	0	62	62
2.3.	Армирование бетонной конструкции	т	Ф16,12,10,8 мм	856	53	909
2.4.	Противофильтрационный экран	м2	Геомембрана ГМ0,5	204 191	64	204 255
2.5.	Подготовка, покрытие и крепление гравийно-песчаным грунтом	м3	ГПГ – природный	11 518	117	11635
2.6.	Затворы поверхностные	шт	ПС		8	8
2.7.	Каменная наброска	м3	Бутовый камень		61	61

4.4. Итоговая сводная ведомость объемов основных видов работ по строительству объектов водохранилищного комплекса «Саркырама»

№ пп	Наименование и виды работ, изделия и материалов	Ед. изм.	Материал	Наименование объектов / количество		Всего по комплексу
				Водохранилище «Саркырама»	Канал «Саркырама»	
1	2	3	4	5	6	7
1	<u>Земляные виды работ</u>					
1.1.	Срезка растительного слоя грунта с последующим восстановлением	м3	Растительный грунт	78 550	118 310	196 860
1.2.	Срезка грунта бульдозером (использование на насыпь тела плотины)	м3	Суглинок	84 000	3 504	87 504
1.3.	Разработка грунта экскаватором (использование на насыпь тела плотины – в карьере и на насыпь при сооружениях)	м3 м3	Суглинок ГПГ - природный	3 813 460 37 730	230 834 0	4 044 294 37 730
1.4.	Вскрышные работы в карьере с последующим рекультивацией	м3	Растительный грунт и суглинок	565 000	17 332	582 332
1.5.	Ручная доработка	м3	Суглинок	3 408	1 773	5 181
1.6.	Качественная насыпь и обратная засыпка	м3	Суглинок	3 467 865	357 928	3 825 793
2	<u>Бетонные и прочие виды работ</u>					
2.1.	Монолитный железобетон - всего	м3	B22,5 F150, W6	62 932	21 048	83 980
2.2.	Подготовка из монолитного бетона	м3	B 7,5	1 124	62	1 186
2.3.	Армирование бетонной конструкции	т	Ф16,12,10,8 мм	3 562	909	4 471
2.4.	Противофильтрационный экран	м2	Геомембрана ГМ0,5	252 587	204 255	456 842
2.5.	Подготовка, покрытие и крепление гравийно-песчаным грунтом	м3	ГПГ – природный	113 862	11 635	125 497
2.6.	Устройство дренажной призмы	м3 м3 м3	ГПГ-природный Песок – природный Каменная наброска	34 805 10 570 4 015	0 0 61	34 805 10 570 4 076
2.7.	Покрытие гребня дамбы	м3 м3	ГПГ и ГПС Асфальтобетон	11 655 2 590	0 0	11 655 2 590
2.8.	Сборный железобетон	м3	Блоки	65,8	0	65,8
2.9.	Стальная труба	пм	Ду=1400x10м	30	0	30
2.10.	Задвижка	шт	Ду-1200мм	4	0	4
2.11.	Затворы	шт	ПС	0	8	8

3	Прочие объекты					
3.1.	Жилой дом с конторой	объект	Индив. разработки	1		1
3.2.	Электроснабжение	км		20		20
3.3.	Освещение гребня дамбы	км		3,9		3,9
3.3.	Видеонаблюдения	км		3,9		3,9
3.4.	Ограждение водохранилища (плотина	км		4,5		4,5

Раздел 5. Техническая эксплуатация.

5.1. Общая часть

-техническая эксплуатация водохранилищ должны осуществляться на основе разработанного, согласованного и утвержденного Правила эксплуатации.

-правила эксплуатации водохранилища должна быть разработано в соответствии с положениями РД 33-3.2.08-87 «Типовые правила эксплуатации водохранилищ емкостью 10 млн.куб.м и более»

-соблюдение требований Правил эксплуатации обязательно для всех предприятий, организаций и учреждений, имеющих отношение к эксплуатации или использованию данного водохранилища и его водоохраной зоны.

-для вновь создаваемых водохранилищ Правила эксплуатации должны разрабатываться в составе проектов водохранилищ.

-для водохранилищ, находящихся в эксплуатации Правила эксплуатации должны разрабатываться организациями, на балансе которых находится водохранилища.

-в начальный период эксплуатации (от начало заполнения до момента достижения НПУ и ввода гидроузла в постоянную эксплуатацию) режим работы водохранилища должен регламентироваться временными правилами. Временные правила должны разрабатываться проектной организацией к началу заполнения водохранилища и корректируется по мере наполнения водохранилища и ввода в эксплуатацию пусковых комплексов.

-правила эксплуатации в процессе разработки должны согласовываться с местными органами.

- государственного санитарного надзора;
- государственного ветеринарного надзора;
- охраны рыбных запасов;
- по гидрометеорологии и контролю природной среды;
- по регулированию использования и охране вод.

-временные Правила эксплуатации должны дополнительно согласовываться с организацией, осуществляющей строительство гидроузла.

-правила эксплуатации водохранилищ , независимо от их ведомственной принадлежности, должны утверждаться в установленном порядке.

-комплекс мероприятия, выполняемых по данному проекту- водохранилище с сетями (подводящий и отводящий канал с гидротехническими сооружениями) предусматривают удовлетворение нужд водопользователей в различных гидрологических ситуациях при соблюдении требований охраны природной среды и обеспечении надлежащего технического состояния водохранилища и гидротехнических сооружений, образующих это водохранилище.

Проектируемое водохранилище «Саркырама» расположено в районе действующего водохранилища «Бугунский» на реке Богень и будет в едином совместном эксплуатационном режиме работ. Водохранилище «Бугунский» в настоящее время находится в ведении подразделения «Управление сельского хозяйства Туркестанской области. Учитывая сложившиеся системы по эксплуатации водохранилища «Бугунский», техническая эксплуатация проектируемого водохранилища «Саркырама»также должна производиться подразделениями «Управление сельского хозяйства ТОО»

-по завершению строительства, перед эксплуатацией, должен разработаться окончательный проект «Правила совместной эксплуатации водохранилища «Бугунский» и «Саркырама» в едином режиме» и эксплуатация двух водохранилищ должна осуществляться в строгом соответствии с положениями, рассмотренные в положении по разработке «Правил эксплуатации водохранилищ».

5.2.Водоохранная зона и полосы.

В соответствии с Водным кодексом Республики Казахстан в целях поддержания благоприятного водного режима поверхностных водоемов, предупреждения их от заиления и зарастания, водной эрозии почв, ухудшения условий обитания водных животных и птиц, уменьшения колебаний стока устанавливаются водоохранные зоны и полосы.

Водоохраной зоной является территория, прилегающая к акваториям рек, озер, водохранилищ и оросительно-обводнительных систем, на которой устанавливаются особые условия пользования в целях предупреждения загрязнения, засорения и истощения вод, поддержания их экологической устойчивости и надлежащего санитарного состояния. В пределах водоохраных зон выделяются водоохранные полосы, являющиеся территорией строгого ограничения хозяйственной деятельности и имеющие санитарно-защитное назначение. Проектирование водоохраных зон и полос осуществляется специализированными проектными организациями по заказам государственного органа управления водными ресурсами.

Заказчиками проектов водоохраных зон и полос по отдельным водным объектам (или их участкам) могут выступать также юридические лица, заинтересованные в необходимости установления водоохраных зон и полос по конкретному объекту.

Для русловых водохранилищ минимальная ширина водоохраной зоны принимается как для реки, на которой оно расположено. Внутренняя граница водоохраной зоны проходит по урезу воды при нормальном подпорном уровне.

Указанные размеры водоохраных зон могут уточняться в зависимости от местных физико-географических условий, значения и характера хозяйственного использования водного объекта, почвенных, гидрологических, рельефных санитарно-технических и других условий прилегающей территории.

В пределах водоохраных зон запрещается:

- ввод в эксплуатацию новых и реконструированных объектов, необеспеченных сооружениями и устройствами, предотвращающими загрязнение и засорение водных объектов и их водоохраных зон и полос;
- использование пестицидов, ядохимикатов, строительство пунктов технического обслуживания и мойки автомобильной и сельхозтехники, механических мастерских, устройств свалок мусора из промышленных и бытовых отходов, скотомогильников, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, взлетно-посадочных полос для проведения авиационно-химических работ, а также размещения других объектов, отрицательно-влияющих на качество воды;
- производство строительных, дноуглубительных и взрывных работ, добыча полезных ископаемых, прокладка кабелей, трубопроводов и других коммуникаций, буровых, сельскохозяйственных и иных работ без проектов, согласованных в установленном порядке с государственными органами охраны природы, управления водными ресурсами, местными администрациями и другими специально уполномоченными органами;
- применение способа авиа обработки ядохимикатами и авиаподкормки минеральными удобрениями сельхоз культур и лесонасаждений и расстоянии менее 200м от урез воды в одном источнике;
- купание и санитарная обработка скота и другие виды хозяйственной деятельности, ухудшающие режим водоемов. При необходимости проведения обработок в водоохраной зоне разрешается применение только мало и среднетоксичных нестойких пестицидов;
- применение пестицидов, на которые не установлены отдельно-допустимые концентрации (ПДК), внесение удобрений по снежному покрову, а также использование в качестве удобрения не обезвреженных навозосодержащих сточных вод и стойких хлорорганических ядохимикатов;

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

- ненормированный выпас скота.

В пределах водоохранных полос, помимо указанного также запрещается:

- распахка земель, выпас скота, рубка древесно-кустарниковой растительности;
- применение органических и минеральных удобрений, ядохимикатов и пестицидов;
- устройство палаточных городков, постоянных стоянок автомобилей, летних лагерей для скота;
- строительство зданий и сооружений, кроме водозаборных, водорегулирующих, защитных и других сооружений специального назначения;
- выделение участков под дачи коллективные сады;
- эксплуатация существующих объектов, не обеспеченных сооружениями и устройствами, предотвращающими загрязнение водоемов, их водоохранных зон и полос.

5.3. Эксплуатация водохранилища и гидротехнических сооружений

5.3.1. Эксплуатация водохранилища.

Общие сведения о водохранилище.

Плотина запроектирована из местных суглинистых материалов и состоит из двух участков:

- основной створ длина плотины по гребню 1750 м;
- правая дамба плотины, длина плотины по гребню 2150м;

Верховой откос укреплен монолитным железобетоном на подготовке из местного материала, ГПГ.

Заложение откосов:

- верхового = 1:3,0 до бермы, далее 1:3,5
- низового = 1:2,0 до бермы, далее 1:2,5
- ширина гребня 10.0м,

На левом борту основного створа предусмотрен паводковый водосброс автоматического действия в сочетании с сопрягающим сооружением. Сброс воды осуществляется в естественное понижение.

В теле основного створа плотины (ПК-13+80) предусмотрены строительство трубчатого водовыпуска, далее через отводящий канал из монолитного железобетона вода поступает к потребителям.

Основные параметры водохранилища:

- полный объем = 68 000 тыс.м³,
- полезный объем = 65 550 тыс.м³,
- мёртвый объем = 2 420 тыс.м³,
- площадь зеркала при НПУ = 6000 тыс.м².

Отметки:

УМО = 321,80м, НПУ = 369,30 м, ФПУ = 370,30м

Гребня = 374,00 м и парапета = 374,80 м

Все сооружения, устройства и другие элементы водохранилища, расположенные в его границах и в пределах водоохраной зоны, должны содержаться в технически исправном состоянии.

Наблюдение за заилением, зарастанием, цветением, подтоплением прибрежных территорий, переработкой берегов, развитием мелководий и техническим состоянием сооружений водохранилища должны вестись штатными работниками службы эксплуатации водохранилища в порядке выполнения служебных обязанностей.

При опорожнении водохранилища в летний период мелководные участки необходимо подвергать санитарной обработке. Категорически запрещается водопой и выпас скота в границах опорожненной чаши.

5.3.2. Организация службы эксплуатации.

Основной задачей эксплуатации настоящего водохранилища для нужд орошения является выдерживание требуемых гарантий по улучшению покрытия заявок на воду.

Техническая эксплуатация водохранилища и его сооружений осуществляется непосредственно службой эксплуатации водохранилища, и включает:

- повседневное оперативное управление техническими устройствами водохранилища с целью создания необходимого запаса воды водохранилище и подачи её на орошение;
 - техническую эксплуатацию и поддержание надлежащего технического состояния всех сооружений;
 - выполнение эксплуатационных планов по наполнению и опорожнению водохранилища в соответствии с утвержденным диспетчерским графиком режима водохранилища;
 - производство наблюдений и исследований, связанных непосредственно с эксплуатацией водохранилища;
- надзор и контроль за состоянием сооружений и поддержание их в рабочем состоянии;
- разработка мероприятий по проведению в надлежащее техническое состояние сооружений и чаши водохранилища с указанием состава работ, сроков их выполнения исполнителей;
 - выполнение ремонтных работ (собственными силами или с привлечением специализированных организаций);
 - учет воды;
 - ведение технической документации по эксплуатации;
 - паспортизация сооружений;
 - повышение квалификации штаба НТР.

Режим работы водохранилища.

Режим работы водохранилища должен обеспечить:

- безопасность водоподпорных сооружений, образующих водохранилище, а также безопасность населения и хозяйств прибрежной зоны водохранилища на нижележащем участке;
- обеспечение поливной водой водопользователей, учтенных в водохозяйственном балансе водохранилища в соответствии с утвержденным графиком водопотребления;
- ликвидацию перебоев в водоподаче в остро маловодные годы;
- нормальные условия и безопасность работы всех сооружений водохранилища;
- уровень воды в водохранилище не должен превышать нормальный подпертый уровень;
- при наполнении водохранилища излишком воды следует сбрасывать, не допуская превышения уровней воды выше допустимых.

Планирование режима.

Ведомство, которому подчиняется эксплуатация водохранилища, ежегодно разрабатывает диспетчерские графики наполнения и сработки водохранилища.

Распоряжения об изменении графики работы отдаются не менее чем за сутки до их выполнения для осуществления необходимых подготовительных мероприятий. В случае острой необходимости, вызванной аварийной ситуацией, начальник водохранилища может изменить запланированный режим работы.

Аварийными ситуациями считаются:

- повышение уровня воды в водоеме относительно допустимого проектом;
- повышение сверх проектной величины фильтрационных расходов в дренаже, особенно с появлением признаков суффозии;

- сосредоточенные фильтрационные расходы воды на сухом откосе плотины выше дренажа;

- появление тока воды по контакту тела земляной плотины с поверхностями бетонной конструкции со стороны нижнего бьефа или обходной фильтрации с выходом у подошвы плотины в нижнем бьефе;

- обрушение и оползание откосов плотины;

- разрушение какого-либо сооружения или отдельного его, элемента, которое может привести к общей аварии.

При назначении режима работы водохранилища необходимо учитывать следующее:

- заполнение чаши по возможности следует производить осветленной водой;

- в многоводные годы следует заполнять чашу на максимальный объем перед началом сработки водохранилища;

- заполнение в маловодные годы производится в любой период при наличии воды в источнике;

- разрыв во времени между наполнением и сработкой должен быть минимальным с целью сокращения срока стояния водохранилища в наполненном состоянии (для уменьшения потерь воды).

Темпы наполнения и сработки.

Наполнение и опорожнение водохранилища производится такими темпами, которые не вызывают опасные деформации в теле плотины, обеспечивают устойчивость откосов и целостность крепления.

Скорость наполнения и скорость сработки водохранилища рекомендуется следующие:

- наполнение для нижних слоев тела плотины 0.4-0.5 м/сутки.

Такое ограничение вызывается еще и тем, что на случай аварий нет возможности быстро опорожнить водохранилище, поскольку рабочие водовыпуски рассчитаны на ограниченные расходы, а аварийный паводковый водосброс работает только лишь при повышении уровня отметки НПУ.

- для средних уровней 0.5-1.0 м/сут:

- верхних уровней 0.25-0.5 м/сут:

- последних уровней 0.5-0.10 м/сут:

- сработка для: верхних уровней 0,3 м/сут

- средних уровней 0.5 м/сут:

- нижних уровней до 1,0 м/сут.

Интенсивность наполнения и опорожнения водохранилищ необходимо уточнять в процессе эксплуатации специальными исследованиями.

Работа водохранилища в чрезвычайных условиях

- при выпадении сильного дождя в период максимальных уровней воды в водохранилище водосбросные и водозаборные сооружения должны открываться для пропуска поступающей воды с учетом пропускной способности отводящего тракта.

- в наливных водохранилищах («Кенсай-Коскорган-2») в период дождевого паводка необходимо ограничивать расход подводящего канала, не допускать превышения максимальных уровней воды.

Зимний режим.

В зимних условиях, при шугоходе, совпавшим с наполнением водохранилища, шуга задерживается в водохранилище и накапливается в зоне выклинивания кривой подпора. В этом случае, глубокая сработка уровней воды недопустима из-за возможной надвижки шуга на сооружение.

Особенно следует обращать внимание на возможность забивки щугой (льдом) водозаборных отверстий. Поднятие уровня воды можно производить только после начала таяния льда.

При заполнении водохранилища в зимний период, в период отрицательных температур, на гидроузле организуется круглосуточное дежурство, усиленное.

Пропуск паводковых и ливневых расходов.

К началу паводка запрещается ремонт всех сооружений, связанных с его пропуском. В период пропуска паводка устанавливается дежурство круглосуточное. После прохождения паводка, все сооружения, крепления откосов должны быть осмотрены. Ливневые паводки отмечаются коротким периодом и требует большей оперативности от эксплуатации.

При выпадении сильного дождя ливневого характера в период максимальных уровней воды в водохранилище, водозаборные сооружения должны открываться.

Ремонтные работы на сооружениях водохранилища.

Ремонтные работы, связанные с поддержанием сооружений водохранилища в рабочем состоянии, подразделяются на текущие и капитальные

Текущий ремонт назначается для устранения в сооружениях небольших дефектов и повреждений. Его выполняют, как правило, без остановки работы системы, без снижения горизонтальности воды в водохранилище.

Капитальным ремонтом считается такой ремонт, при котором производят смену изношенных конструкций и деталей, полную или частичную замену износившегося оборудования или отдельных узлов оборудования новыми.

5.3.3. Плотина.

Гребень плотины должен поддерживаться на проектной отметке. Понижение гребня не допускается. Просадки немедленно восстанавливаются. В случае повреждения крепления верхового откоса, деформированные участки необходимо немедленно пригрузить наброской из камня или горной массы, не допуская расширения зоны нарушения. При первой возможности поврежденные участки восстанавливаются в соответствии с проектом.

Особое внимание следует уделять швам по фильтру. Швы можно восстанавливать заливкой горячего битума. Оплывы и проломы грунта на низовом откосе, образованные под воздействием ливневых и талых вод, следует расчищать и погружать фильтрующими материалами с отводом вод в водосбросные и водосточные каналы. Низовой откос должен постоянно очищаться от мусора, зарослей травы, колючек, камыша и другой растительности.

Выпучивание грунта и обильное образование ключей у подошвы низового откоса свидетельствует о нарушениях в основании сооружения.

В таких случаях необходимо в аварийном порядке усилить дренажную способность низовой части сооружения с устройством дополнительных дренажных канав и отвод поверхностных и грунтовых вод на 100м и далее от подошвы плотины, а также отсыпать пригрузку в виде банкета.

Для прекращения начавшегося оползания низового откоса устраивается фильтрующая пригрузка, укладываемая по типу обратного фильтра.

Порядок восстановления откоса следующий:

- уделяется водонасыщенный разрыхленный грунт, по контуру деформационного участка откоса, устанавливаются ступени (для лучшего сопряжения вновь укладываемого грунта под старым);

ТЭО: «Строительство водохранилища «Саркырама» на реке Боген в районе Байдибек Туркестанской области»

- грунт укладывается, начиная от подошвы откоса, горизонтальными слоями толщиной 15-20см с тщательным уплотнением и с некоторым уполаживанием по всей длине восстанавливаемого откоса;

- после восстановления откоса необходимо восстановить дренаж.

Частичные, местные оплывы откосов удаляются и заменяются качественным грунтом. Во избежание повторного оползня образовавшаяся поверхность обрушения обрабатывается уступами, и досыпка ведется тонкими горизонтальными слоями с тщательным уплотнением.

В случаях интенсивной фильтрации в сопряжениях с водосбросными сооружениями (особенно если она усиливается) необходимо немедленно расчистить места выходов, заполнить их мелким щебнем и песком и произвести пригрузку фильтрации материалом для предотвращения выноса грунта из контактных зон.

Штрабы в бетонных плитах крепления откосов, постепенно образующиеся вдоль уреза воды, вследствие многократного замораживания и оттаивания, заделываются бетоном. Для лучшей связи старого бетона с новым, в глубоких штрабах необходимо закладывать отдельные анкера.

Дренажные и противофильтрационные устройства.

Дренажное устройство плотины должно быть всегда в рабочем состоянии. При появлении симптомов, свидетельствующих об ухудшении их работы (прекращения поступления воды, намокания откосов, выход фильтрационной воды выше дренажа, заболачивание у подошвы низового откоса), дренаж должен быть тщательно осмотрен, установлены места нарушения, засорения, заиливания и приняты меры к его расчистке и восстановлению.

Необходимо вести регулярное наблюдение за состоянием положения кривой депрессии путем определения уровня (положения) фильтрационных вод через тело плотины через установленные скважины – пьезометры.

5.3.4. Бетонные и железобетонные конструкции.

В зависимости от характера и размеров повреждений бетона необходимо производить восстановительные работы. Мелкие трещины до 5 мм, заливаются горячим битумом или холодным раствором битума в бензине или керосине.

Трещины с шириной раскрытия 5-20мм конопатят просмоленной паклей. Трещины с шириной раскрытия 20-30мм заполняют жирным цементным раствором. Крупные трещины с шириной раскрытия 30-40мм и более заделывают бетоном на мелком гравии или раствором, приготовленным из расширяющегося цемента. Выбоины в бетоне, возникающие из-за механических повреждений его поверхности, ремонтируются бетоном на цементе с высокой активностью.

Раздел 6. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.

Все виды сооружения, входящие в состав комплекса «Водохранилища «Саркырама», являются государственной ответственностью и должны охраняться согласно Законом об охране государственной собственности. Охрана сооружений водохранилища должна производиться специализированной охранной службой.

«Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений» должна производиться в соответствии с положениями изложенные в СН РК 3.04-01-2018. «Гидротехнические сооружения».

- п.4.3.2. В составе проекта гидротехнических сооружений следует разрабатывать специальный проект натурных наблюдений за их работой и состоянием, как в процессе строительства, так и при эксплуатации для своевременного выявления дефектов и неблагоприятных процессов, назначения ремонтных мероприятий, предотвращения отказов и аварий, улучшения режимов эксплуатации и оценки уровня безопасности и риска аварий.

Проект натурных наблюдений должен включать:

- перечень контролируемых нагрузок и воздействий на сооружение:
- перечень контролируемых и диагностических показателей, состояния сооружения и его основания, включая критерии безопасности:
- программу и состав инструментальных и визуальных наблюдений:
- технические условия и чертежи на установку контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), спецификация измерительных приборов и устройств:

Структурную схему и технические решения системы мониторинга состояния сооружений, природных и техногенных воздействий на них, включая состав ее основных технических и программных средств, определяемый по таблице П7.1 приложения 7:

- инструктивные документы и методические рекомендации по проведению натурных наблюдений за работой и состоянием сооружений.

- п.4.3.3. В составе проекта гидротехнических сооружений критерий безопасности должны уточняться – на основе результатов натурных наблюдений за состоянием сооружений, нагрузок и воздействий, а также изменений характеристик материалов сооружений и оснований, конструктивных решений.

- п.4.3.4. Гидротехнические сооружения, повреждения которых могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, всех стадий их создания и эксплуатации подлежат декларированию безопасности.

Декларация безопасности является обязательной частью проекта, она подлежит утверждению в органах надзора за безопасностью гидротехнических сооружений при согласовании проекта.

Декларация безопасности подлежит корректировке:

- перед вводом объекта в эксплуатацию:
- после первых двух лет эксплуатации:
- не реже одного раза в каждые последующие пять лет эксплуатации:
- после реконструкции гидротехнических сооружений, их капитального ремонта, восстановления и изменения условий эксплуатации:
- при выводе из эксплуатации и при консервации:
- при изменении нормативных правовых актов, правил и норм в области безопасности гидротехнических сооружений:
- после аварийных ситуаций.

6.1. Состав основных технических и программных средств систем мониторинга гидротехнических сооружений.

№	Технические и программные средства мониторинга ГТС
	1. Правила (инструкция) мониторинга ГТС 2. Средства инструментальных наблюдений 3. Компьютерные средства 4. Средства геодезического контроля, пьезометры, мерные водосливы, средства химического анализа и другие измерительные устройства, требующие участия человека в процессе измерений. 5. Информация о сооружениях гидроузла (текстов, графическая, табличная) 6. Результаты анализа и риска аварии (уровня безопасности)

6.2. Перечень технических рисков и меры по их снижению.

Фактор риска	Степень риска	Меры по снижению риска
1. Технический риск в период строительства. Ошибка при проектировании	умеренная	Проведение открытого конкурса по строительству Проекта «под ключ». Декларирование безопасности объекта для предотвращения чрезвычайных ситуаций
2. Несоблюдение технологии строительного производства	умеренная	Разработка конкурсной документации, обеспечивающей привлечение к строительству проекта Генерального подрядчика с высоким рейтингом на рынке.
3. Некачественное выполнение строительно-монтажных работ генеральным подрядчиком	умеренная	Применение передовых технологий. Соблюдение правил производства работ в соответствии с утвержденным рабочим проектом, с утвержденным ППир, действующими СН и СП и другими нормативными документами в области строительства.
4. Увеличение сроков строительства и затрат из-за недостаточной изученности инженерно-геологических условий	умеренная	Заказчик, технадзор заказчика и авторский надзор разработчиков проектов.
5. Возникновение дополнительных затрат и времени при выполнении СМР и закупе оборудования.	умеренная	Полная материальная ответственность и гарантии Генерального подрядчика по выполнению условий контракта на строительство «под ключ»
6. Технические риски в период эксплуатации.	умеренная	Принятие предупредительных мероприятий по эксплуатации

7. Дефекты на сооружениях и на оборудовании	низкая	Корректировка декларации безопасности перед вводом в эксплуатацию. Повышение квалификации эксплуатирующего персонала. Гарантии Генподрядчика и Субподрядчика по качеству СМР и на поставляемое оборудование
---	--------	---

