ОсОО "Авелум Партнер"

ОсОО "ГЕОПРОЕКТСЕРВИС"

"Утверждаю":

Генеральный директор

ОсОО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

"\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**хвостохранилища и сопутствующей инфраструктуры золоторудного месторождения Солтон-Сары**

**Пояснительная записка**

Генеральный директор

ОсОО "\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_"

Бишкек 2024 г.

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Ф.И.О. | Роспись | Должность | Сертификат  Госстроя |
| 1. | Логинов Г.И. | C:\Users\egida\Desktop\Подпись логинов.png | ГИП | ПР-1.1 №032102 |
| 2. | Малгараев М.М. |  | Инженер-гидротехник | ПР-3.1 №022137 |

**Состав проекта**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **№ книги** | **Кол-во книг** | **Примечание** |
| 1 | Общая пояснительная записка | 1 | 1 |  |
| 2 | Чертежи | 2 | 1 |  |
| 3 | Отчет об инженерных изысканиях на объекте: ЗИФ и хвостохранилище рудника Солтон-Сары | 3 | 1 |  |

СОДЕРЖАНИЕ

[1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 5](#_Toc188818988)

[2. ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ 9](#_Toc188818989)

[2.1 Рельеф 9](#_Toc188818990)

[2.2 Климат 10](#_Toc188818991)

[2.3 Гидрологические условия 11](#_Toc188818992)

[2.4 Инженерная геология и гидрогеология 14](#_Toc188818993)

[2.5 Физико-механические свойства грунтов 16](#_Toc188818994)

[Агрессивность воздействия грунтов к бетонам и их коррозионная активность к металлам приведены в таблицах 9-10. 18](#_Toc188818995)

[Характеристика площадок обогатительной фабрики (ОФ) и хвостохранилища 19](#_Toc188818996)

[2.6 Выводы и рекомендации 19](#_Toc188818997)

[3. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ 20](#_Toc188818998)

[3.1 Генеральный план хвостового хозяйства 20](#_Toc188818999)

[3.2 Строительные решения 20](#_Toc188819000)

[3.2.1 Класс капитальности хвостохранилища 20](#_Toc188819001)

[3.2.2 Ограждающая дамба хвостохранилища 21](#_Toc188819002)

[3.2.3 Основные размеры профиля дамбы хвостохранилища 21](#_Toc188819003)

[3.2.4 Очертание чаши хвостохранилища 23](#_Toc188819004)

[3.2.5. Определение полного объема хвостохранилища 23](#_Toc188819005)

[3.2.6 Конструкция противофильтрационного экрана 24](#_Toc188819006)

[3.2.8 Водосборно-сбросная сеть для отвода поверхностных вод 25](#_Toc188819007)

[3.2.9 Сооружения для повторного использования сбросных и дренажных вод 26](#_Toc188819008)

[3.2.10 Организация мониторинга безопасности ГТС. Цель наблюдений 26](#_Toc188819009)

[4. РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ДАМБЫ ОБВАЛОВАНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА 33](#_Toc188819010)

[5.ПРОИЗВОДСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА 36](#_Toc188819011)

[5.1 Производство работ 36](#_Toc188819012)

[5.1.1.Возведение тела дамбы хвостохранилища 36](#_Toc188819013)

[5.1.2 Подготовка основания дамбы 37](#_Toc188819014)

[5.1.3 Устройство кавальера 37](#_Toc188819015)

[5.1.5 Земляные работы в чаше хвостохранилища 38](#_Toc188819016)

[5.1.6 Отсыпка тела дамбы 39](#_Toc188819017)

[5.1.7 Технология отсыпки дамбы 41](#_Toc188819018)

[5.1.8 Устройство противофильтрационного экрана 42](#_Toc188819019)

[5.2 Организация строительства 43](#_Toc188819020)

[5.2.1 Общие положения 43](#_Toc188819021)

[5.2.2.Продолжительность строительства 43](#_Toc188819022)

[5.3.Объемы строительно-монтажных работ 44](#_Toc188819023)

[5.4.Методы производства основных работ 48](#_Toc188819024)

[Потребность в строительных машинах и механизмах 48](#_Toc188819025)

[5.6 Эксплуатация хвостохранилища. Штаты. 49](#_Toc188819026)

[5.6.1 Общие сведения 49](#_Toc188819027)

[4.6.2 Штаты 49](#_Toc188819028)

[5.6.3 Организация труда и состав обслуживающего персонала 50](#_Toc188819029)

[5.7 Аварии и чрезвычайные ситуации 51](#_Toc188819030)

[5.7.1 Сценарии возможных аварий 51](#_Toc188819031)

[5.7.2 Последствия аварии 52](#_Toc188819032)

[5.8 ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ 52](#_Toc188819033)

[6.ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 53](#_Toc188819034)

[6.1 Общие требования 54](#_Toc188819035)

[6.2 Требования безопасности, предъявляемые к персоналу 54](#_Toc188819036)

[6.3 Требования безопасности при эксплуатации горнотранспортного оборудования 55](#_Toc188819037)

[5.3.1 Общие требования 55](#_Toc188819038)

[6.3.2 Безопасная организация работ, кратковременно выполняемых при строительстве объектов хвостохранилища 59](#_Toc188819039)

[7.ЭКСПЛУАТАЦИЯ 61](#_Toc188819040)

[7.1 Общие требования безопасности 61](#_Toc188819041)

[7.2 Документация, необходимая при эксплуатации хвостохранилища 63](#_Toc188819042)

[7.3 Эксплуатация и ремонт дамб 64](#_Toc188819043)

[7.6 Ответственность за нарушение требований Проекта 64](#_Toc188819044)

[8 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА 65](#_Toc188819045)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 67](#_Toc188819046)

**ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ:**

1. Техническое задание.
2. Отчет об инженерных изысканиях на объекте: «Строительство хвостохранилища, дамбы, месторождения Солтон-Сары Нарынской области».
3. Лицензия серия КРЦ -1№06551 «Геопроектсервис»

**1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящая работа выполнена ОсОО «Геопроетсервис» по заказу ОсОО «Авелум Партнер» на основании Технического задания от 01.06.2024г.

Целью настоящей работы является разработка технических решений по складированию сухих хвостов в хвостохранилище для обеспечения надежной работы сооружений хвостового хозяйства месторождения «Солтон-Сары».

В административном отношении отвалы золоторудного комбината относится на территории Нарынского района, Нарынской области, Кыргызской Республики, на северном склоне хребта Капка-Таш, на абсолютных отметках высот 3000.0-3100.0 м.

От площадки ОФ и жилого поселка до улучшенной грунтовой дороги в долине р. Кара-Куджур проходит, через перевал Шамал-Джилга (3414.0 м), улучшенная грунтовая автодорога – 21 км. Далее проходит улучшенная грунтовая дорога III класса до пос. Сарыбулак – 47 км (2300.0-3000.0 м), которая примыкает к асфальтированному шоссе – дороге республиканского значения (I категория) Бишкек-Балыкчи-Нарын. Общая протяженность грунтовых автодорог до пос. Сарыбулак – 80 км.

От пос. Сарыбулак расстояние до столицы республики г. Бишкек – 358 км, до областного центра г. Нарын – 170 км, до ближайшей железнодорожной станции в г. Балыкчи – 184 км. К руднику из долины р. Кара-Куджур через перевал Шамал-Джилга протянута ЛЭП-10 кВ

Местоположение объекта показано на обзорной карте (см. рис. 1.1).

При разработке проекта приняты следующие технические решения:

* строительство ограждающей дамбы хвостохранилища из насыпного грунта;
* определен состав, класс и основные параметры сооружений;
* на основании расчетов фильтрации, устойчивости и прочности определены критерии безопасности дамбы хвостохранилища;
* устройство противофильтрационного грунтово-пленочного экрана в чаше хвостохранилища и на верховом откосе ограждающей дамбы;
* установка контрольно-измерительной аппаратуры;
* определены объемы строительно-монтажных работ и их стоимость;
* по материалам рабочего проекта составлен Паспорт объекта;

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами, а также на основании Отчета об инженерных изысканиях и обеспечивает безопасную эксплуатацию сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПАСПОРТ ПРОЕКТА | | | |
| №  п/п | Наименование показателей | Ед. изм. | Значения показателей |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Местоположение объекта | | Нарынский район, Нарынская область, Кыргызская Республика, на северном склоне хребта Капка-Таш |
| 2. | Наименование, дата и номер документа, являющегося основанием для разработки данного РП. | | Техническое задание на проектирование от  май 2024г. |
| 3. | Стадия проектирования | | Проект |
| 4. | Тип сооружения | | Хвостохранилище |
|  | Производительность ОФ | | 300.0 тыс. т/год |
|  | Материал | | Грунты копани |
| 1 очередь | | | |
|  | Объем хвостохранилища | | 522,3 тыс. м3 |
| 5. | Геометрические размеры в плане пионерной дамбы | м | 425,2х90,1 |
| 6. | Максимальная высота пионерной дамбы | м | 7,0 |
|  | Высотная отметка гребня дамбы | м | 3052,0 |
|  | Запас до гребня дамбы | м | 0,5 |
|  | Ширина гребня дамбы | м | 8,0 |
|  | Заложение верхового откоса |  | 2,75 |
|  | Заложение низового откоса |  | 2,25 |
|  | Длина гребня дамбы | м | 1123,0 |
|  | Объем качественной насыпи тела дамбы (до▼3052,0 м) | м3 | 22638,4 |
|  | Объем выемки чаши (от ▼3045,0м до▼3052,0м) | м3 | 508330,7 |

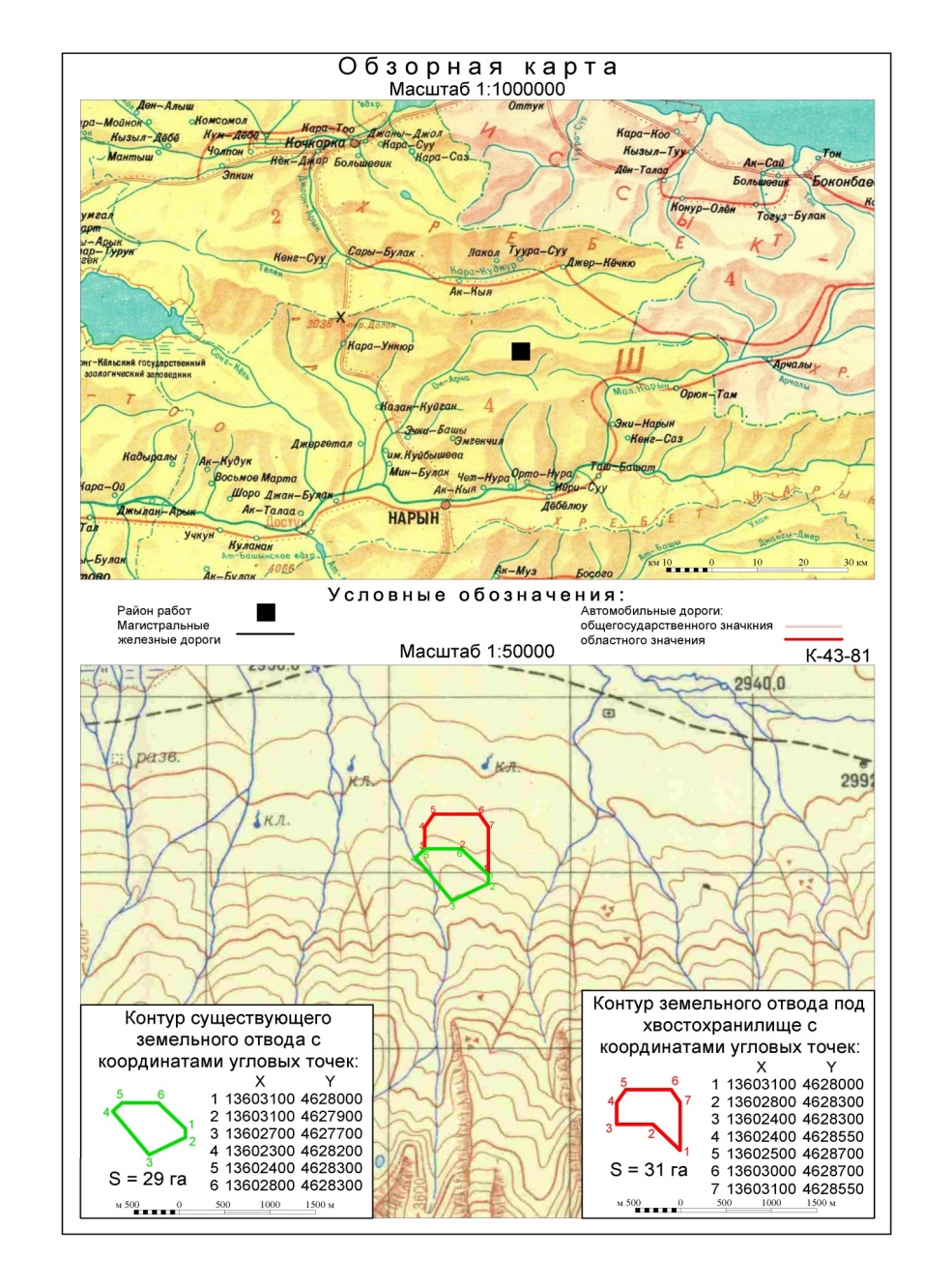
****

Рис. 1.1Обзорная карта

# 

**2. ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ**

## 2.1 Рельеф

Район проектирования характеризуется многообразием морфологических типов и форм рельефа местности. Рассматриваемая территория относится к горному комплексу, который в зависимости от гипсометрического положения, густоты и глубины эрозийного расчленения подразделяется на два типа рельефа: среднегорный и низкогорный.

Солтон-Саринская впадина шириной до 5 км до слияния рек Солтон-Сары и Терсу имеет общий уклон к западу под углом 2-3о и в ее пределах русло спокойно меандрирует по заболоченной пойме шириной 1.5-2.0 км. Водный режим р. Солтон-Сары и ее притоков зависит от количества атмосферных осадков, таяния ледников и многолетнемерзлых пород.

Район работ расположен в межгорной котловине хр. Кара-Жорго и северного склона хр. Капка-Таш.

Геоморфологическая эволюция рельефа зависит, в основном, от последовательно проявившихся геологических изменений эндогенного и экзогенного характера. В связи с этим, в зависимости от преобладающего воздействия на формирование рельефа процессов эрозии и аккумуляции, в пределах района работ можно выделить три генетических типа рельефа:

- тектонико-эрозионный тип рельефа выделяется в горной части района, куда входят северные склоны хребта Капка-Таш;

- тектонико-аккумулятивно-эрозионный тип рельефа свойственен низким предгорьям хребта Капка-Таш;

- тектонико-аккумулятивный тип рельефа характерен для предгорного шлейфа и пролювиально-аллювиальной равнины и занимает почти всю площадь описываемого района.

Каждому выделенному генетическому типу рельефа соответствует вполне закономерное сочетание форм рельефа, развивающихся под воздействием рельефообразующих процессов определенной направленности.

Широкое распространение на участке получили аккумулятивные формы рельефа. Значительно меньшим распространением пользуются эрозионно-аккумулятивные и эрозионные форма рельефа.

К аккумулятивным формам относятся:

- древние конусы выноса рек, которые сложены осадочными породами среднечетвертичного возраста, расчлененные современной овражной сетью;

- слившиеся конусы выноса этих же рек, сложенные осадками верхнечервертичного возраста и образующие поверхность предгорного шлейфа хребта Капка-Таш и его периферийной части;

- межконусные понижения рек района.

К эрозионно-аккумулятивным формам рельефа относятся:

- современные долины рек с комплексом хорошо выраженных аккумулятивных террас;

- волнистая поверхность предгорий, расчлененная сетью сухих саев;

- система горных возвышенностей с мягкими очертаниями склонов, изрезанных долинами рек и сетью саев.

К эрозионным формам рельефа относятся:

- современные русла рек;

- цирки выветривания;

- оползни.

Физико-географические процессы происходят, в основном, в предгорной части и выражаются в виде эрозии склонов, русловых процессов. На склонах формируется сток основных рек и временных водотоков. Основные формы рельефа представлены ущельями рек, саев, конусами выноса, межконусными понижениями и предгорной равниной.

Рельеф местности холмистый с общим понижением на северо-восток. Абсолютная высота участков колеблется в пределах 3030,0 до 3125,0 м.

## 2.2 Климат

Климатические условия площади работ, как и республики в целом, определяются географическим положением: в южных широтах, в глубине Евразии, на большом удалении от океанов и морей, в окружении обширных пустынь, а также сложным высокогорным рельефом.

Район работ находится в умеренном широтном поясе и относится к 3-му климатическому району по СНиП 2.01.01-82.

Оценка климатической характеристики дана по результатам многолетних наблюдений Кыргызского Республиканского управления по гидрометеорологии. Метеорологические данные приняты по справочнику «Климатическое районирование Киргизской ССР» выпуск 32, УГМС.

Географическое положение района обуславливает характерные черты резко континентального климата, со значительными колебаниями годовых и суточных температур воздуха, характеризуется относительно теплым летом и холодной зимой. В горах континентальность климата заметно ослабевает, годовые и суточные амплитуды температуры с высотой уменьшаются.

Для территории Средней Азии южнее 50°С.Ш. коэффициент, зависящий от температурной стратиграфии атмосферы А= 200.

По физико-географическому районированию Кыргызской Республики участок изысканий входит в Северную Тянь-Шаньскую область и расположен на северных склонах хребта Капка-Таш, в предгорном окаймлении межгорной долины р. Солтон-Сары. Все элементы климата изменяются по территории в широтном направлении и, особенно, в вертикальном (по высотным зонам) направлениях.

Непосредственно в районе исследуемого участка пункты наблюдений за метеорологическими элементами отсутствуют.

Краткая климатическая характеристика района исследований согласно СНиП КР 23-02-00 «Строительная климатология» приводится по данным метеостанции «Каракольская», которая расположена наиболее близко к району изысканий.

**Средняя месячная и годовая температура воздуха, оС**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
| -19.5 | -15.7 | -8.0 | -0.8 | 3.8 | 6.6 | 9.1 | 8.4 | 4.1 | -2.1 | -11.0 | -17.8 | -8.5 |

Абсолютный минимум температуры воздуха – (-40оС). Абсолютный максимум температуры воздуха – (+28оС). Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца – (+16.6оС). Средняя температура наиболее холодного периода (вентиляционная) – (-21оС).

Средняя относительная влажность воздуха в 13-00 часов: наиболее холодного месяца года – 58%, наиболее жаркого месяца года – 37%.

За холодный период года (ноябрь-март) осадков выпадает – 47 мм, за теплый период (апрель-октябрь) – 338 мм. Осадки из-за замкнутости долины выпадают 130-140 дней в году. Незначительный по высоте снежный покров устанавливается в ноябре и лежит 130-140 дней в зависимости от высоты.

Вес снегового покрова на 1 м2 горизонтальной поверхности земли (среднее значение ежегодных максимумов запаса воды) – 12 кгс/м2. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы под естественным снежным покровом – 380 см. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов под открытой, оголенной от снега поверхностью горизонтальной площадки – 240 см.

Режим ветров в районе работ складывается под влиянием общей циркуляции атмосферы во взаимодействии с воздушными течениями внутри горной страны. Термическая циркуляция между склонами и дном долины формирует ветры склонов, преобразующиеся в горно-долинные ветры. Широкое распространение имеют фены и фенообразные ветры.

В крупных горных долинах, кроме основной циркуляции вдоль долины отмечается склоновая циркуляция и целая система горно-долинных ветров из боковых долин и ущелий.

Годовой ход ветров характеризуется значительной повторяемостью штилей (35%) и преобладанием ветров северо-восточного направления (22%) со среднегодовой скоростью 2.3 м/сек.

Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, равна 5 м/сек. Скорость ветра на высоте 10 м над поверхностью земли – 25 м/сек. Коэффициент к скорости ветра – 0.95.

**Повторяемость направлений ветра по румбам в течение года (%)**

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
| 17 | 22 | 17 | 12 | 9 | 11 | 8 | 4 | 35 |

## 2.3 Гидрологические условия

Месторождение расположено на северном склоне хребта Капка-Таш, расчлененном левыми притоками р. Солтон-Сары на серию небольших отрогов, полого спускающихся в долину реки.

Притоки, включая ручей Алтын-Тор, в верховьях представлены ледниковыми цирками, а на широте месторождения – троговыми долинами. На участке Алтын-Тор ширина долина ручья достигает 200 м.

Основная водная артерия в районе месторождения – р. Солтон-Сары, долина которой имеет субширотное простирание. Река Солтон-Сары является правым притоком р. Он-Арча, которая впадает в р. Нарын.

Солтон-Саринская впадина шириной до 5 км до слияния рек Солтон-Сары и Терсу имеет общий уклон к западу под углом 2-3о и в ее пределах русло спокойно меандрирует по заболоченной пойме шириной 1.5-2.0 км. Водный режим р. Солтон-Сары и ее притоков зависит от количества атмосферных осадков, таяния ледников и многолетнемерзлых пород.

В верхней части бассейна реки широко развито оледенение. В этой части рельеф водосбора типично горный. Склоны крутизной до 600 и более. Относительное превышение водоразделов над дном долины по низу – 60-100 м, по верху – до 7-8 м.

Эта зона наиболее активна в формировании поверхностного стока, так как годовая сумма осадков достигает 700 мм. Благодаря обильным осадкам и прохладному лету, здесь сформировались ледники и многолетние снежники, которые являются естественными аккумуляторами влаги, перераспределяющие сток в многолетнем разрезе.

В средней части, в пределах 3300.0-2000.0 м, крутизна склонов несколько уменьшается и составляет около 400. Относительные превышения склонов достигают 1000-1200 м, долина реки V-образной формы. Ширина долины в пределах 70-500 м, ширина водосбора по водоразделам 5-7 км.

Скорости течения в паводок могут достигать 2.0-3.0 м/с, а глубина потока 1.0-1,4 м. Средняя и нижняя части водосбора формируют грунтовый, дождевой сток, а так же сток сезонных снегов.

**Химический состав воды поверхностных водотоков**

В районе строительства обогатительной фабрики и хвостохранилища имеется один поверхностный водоток – р. Солтон-Сары.

Химический состав воды относится к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевому типу.

По химическому составу и микробиологическим свойствам она соответствует ГОСТ 2574-82 “вода питьевая” и пригодна для всех видов водопользования.

**Гидрологические условия, общая характеристика водного режима**

Согласно классификации Б. Д. Зайкова р. Солтон-Сары относится к группе рек с весенне-летним половодьем Тянь-Шаньского типа.

По классификации В. Л. Шульца р. Солтон-Сары относится к группе рек ледниково-снегового типа питания.

Основным источником питания реки являются талые воды сезонных снегов и ледников. Дождевые воды в общем питании речного стока имеют второстепенное значение. В питании меженного и «базисного» стока значительное участие принимают подземные воды, которые, в основном, формируются талыми водами, претерпевшими трансформацию на водозаборе.

Соотношение между отдельными источниками питания меняется в широких пределах, если рассматривать его по фазово-однородным периодам.

По генетическим признакам в годовом стоке р. Солтон-Сары следует выделить три основных фазово-однородных периода:

1. Период снегового половодья, формируется преимущественно талыми водами сезонных снегов нижних и средних ярусов гор. Начало половодья определяется наступлением устойчивых положительных температур воздуха.

Объём половодья коррелируется, в основном, с атмосферными осадками, среднемесячные расходы в этот период подвержены наибольшим колебаниям и изменяются от 0.33 м3/с до 7.20 м3/с.

2. Период снего-ледникового половодья, формируемого преимущественно талыми водами высокогорных снежников и ледников.

Этот период половодья совпадает с наиболее жарким периодом года, и сток его хорошо коррелируется с суммами положительных температур воздуха. Величина расходов меняется от 0.59 м3/с до 7.69 м3/с.

3. Период межени, когда речной сток питается водами, аккумулированными активной поверхностью водосборов, в первую очередь подземными водами.

Этот период характеризуется относительно небольшими расходами воды (0.053-1.51 м3/с), плавно снижающимися до начала половодья следующего года. Ввиду небольшой роли в питании межени талых вод, внутрисуточные колебания расходов воды в это время не наблюдается.

Границы фазово-однородных периодов колеблются в широких пределах, в зависимости от гидрометеорологических условий года.

Но, в целом, осредненные границы этих периодов приходятся: для снегового половодья – апрель-июнь, для ледникового питания – июль-сентябрь и для межени – октябрь-март.

Таким образом, вследствие вертикальной поясности источников питания в водосборе р. Солтон-Сары, гидрограф многовершинный.

Максимальные расходы воды склонового стока с 1 км2 в районе площадки строительства заданной обеспеченности составляют:

1% - 2.128 м3/с, 2% - 1.915 м3/с и 3% - 1.702 м3/с.

В проекте учитываются расходы воды только склонового стока, т.к. все поверхностные водотоки находятся в отдалении от участка работ и влияния на гидрографическую ситуацию не имеют.

## 2.4 Инженерная геология и гидрогеология

Султансаринская свита (Є1ss) в пределах площади работ сложена агломератовыми, лапиллиевыми и псаммитовыми туфами, лавами и контактирует с джолджилгинской свитой (О1-2dd) по Талабулакскому сдвигу, начиная от ручья Алтын-Тор и далее к востоку. Свита состоит из 2-х пачек.

Первая пачка (Є1ss1) сложена лавами, лавобрекчиями и туфами базальт-андезит-риолитового состава. Преобладают крупнообломочные туфы. Мощность этой пачки составляет до 1400 м.

Вторая пачка (Є1ss2) представлена лавами и туфами андезит-риолитового состава, тефроидами, туфопесчаниками и туфоалевролитами.

Мощность пачки 100-700 м.

Течарская свита (Є1-2tč), завершающая Капкаташский тип разреза, сложена туфами среднего состава, туфогравелитами и туфопесчаниками, переслаивающимися с известняками. Подстилает джолджилгинскую свиту на большей части рудного поля. Свита делится на две пачки.

Первая пачка (Є1-2tč1) представлена переслаивающимися мраморизованными известняками, мраморами, тефроидами и туфами среднего состава, туфогравелитами, туфопесчаниками, иногда – песчаниками. Мощность пачки 900-930 м.

Вторая пачка (Є1-2tč2) сложена пакетами (мощность до 50-70 м) туфов и градированных тефроидов андезит-дацит-риолитового состава, отсортированных туфопесчаников и туфоалевролитов, песчаников и алевролитов. Мощность пачки более 430 м. Вблизи Талабулакского разлома породы второй пачки местами превращены в динамосланцы.

Джолджилгинская свита (O1-2dd). Является рудовмещающей, золотоносной зоной минерализации. Свита состоит из трех пачек, но в строении Алтынторского участка участвует вторая и третья пачки, сложенные терригенным флишем. Отложения джолджылгинской свиты интенсивно кливажированы, и представление о строении её разреза базируется на изучении небольшого числа обнажений с сохранившимися первично-осадочными структурами.

Вторая пачка (O1-2dd2) прослеживается в приводораздельной части хр. Капка-Таш, от восточной границы площади до пер. Тармал-Тёр, а затем в приводораздельной части хр. Байдулы, где состратиграфическим несогласием перекрывает отложения течарской свиты. Контакт с последней резкий стратиграфический без размыва и видимого несогласия.- это переслаивание разнозернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. Мощность второй пачки не менее 350-400 м.

Третья пачка (O1-2dd3) согласно залегает на второй. Представлена серо-цветными песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами, отличающимися от второй пачки лишь количественными их соотношениями. Характерной особенностью пород третьей пачки является серебристый блеск на выветрелых плоскостях напластования. Мощность пачки не менее 600 м.

Джакшинская свита (O2dž) состоит из двух пачек. В строении Солтонсаринского рудного поля участвует первая пачка.

Первая пачка (О2dž1) представлена ритмослоями туффитов, туфопесчаников и разнозернистых кварц-полевошпатовых и полевошпат-кварцевых песчаников с редкими линзами полимиктовых гравелитов и конгломератов небольшой мощности. Мощность этой пачки 520 м.

Вышеописанные нижнепалеозойские породы местами перекрыты палеоген-неогеновыми и четвертичными отложениями.

Палеоген-неогеновые отложения (Р-N) развиты за пределами прилагаемой карты, к северу от рудного поля, и представлены отложениями Киргизской (Р3-N1kr) и Тюлекской свит (N1-2tl).

Четвертичные образования (Q), развитые на площади рудного поля, представлены различными генетическими типами: среднечетвертичные образования (QII), верхнечетвертичные образования (QIII), верхнечетвертично-современные образования (QIII-QIV), современные образования (QIV).

Участок работ сложен обломочными грунтами аллювиально-делювиально-пролювиальных (apQIII) отложений, которые широко распространены на подгорной равнине.

Отложения имеют двухслойное строение: верхняя часть представлена незначительным чехлом суглинков, мощностью до 1.0 м, нижняя – щебенисто-гравийно-галечные отложения с суглинистым заполнителем. Мощность этих отложений 40-60 м.

Сейсмичность.

Согласно карты сейсмического районирования Кыргызской Республики под редакцией К.Д. Джанузакова, район штейново-шлаковых отвалов относится к зоне с 9и бальной сейсмичностью.

Категория грунтов, развитых на участке, по сейсмическим свойствам преимущественно 9 баллов, согласно СНиП КР 20-02:2009, сейсмичность участка также рекомендуется принять 9 баллов.

Район месторождения характеризуется отсутствием селеобразующих участков, также не наблюдаются грязевые потоки, камнепады и оползневые явления. Район относится к нелавиноопасным.

## 

## 2.5 Физико-механические свойства грунтов

*Суглинки* на изучаемой территории представлены крайне ограниченно и представляют собой чехол на аллювиально-пролювиальных галечниках конуса выноса. Мощность их колеблется от 0.1 м до 1.0 м, составляя в среднем 0.2-0.3 м. Суглинки имеют влажность на границе текучести 17,3-18,3%, влажность на границе раскатывания 13,3-14%, число пластичности 4-4,3, содержание карбонатов 1,5-1,87%.

Суглинки макропористые, просадочные от твердой до тугопластичной консистенции, имеют удельный вес – 2.71 г/см3, объемный вес – 1.58 г/см3, объемный вес скелета – 1.29 г/см3, естественная влажность – 21.56%, (на конец июля).

Пористость – 42.39%, граница текучести – 33.66%, граница раскатывания – 21.58%, число пластичности – 12.08%, коэффициент пористости – 0.73, угол внутреннего трения сухого грунта – 240, водонасыщенного – 220, сцепление сухого грунта – 0.19 кгс/см2, водонасыщенного – 0.04 кгс/см2. Содержание органических остатков – 2.7%, водорастворимых солей – 0.09%. Модуль деформации – 180 кгс/см2.

Суглинки просадочные II группы. Согласно ГОСТ 25100-82 незасолены, а по СНиП 2.03.11-85 неагрессивны к бетонам марки WЧ по водопроницаемости.

Коррозийная активность низкая до средней (ГОСТ 9-602-89).

Основные характеристики физико-механических свойств глинистых грунтов (монолитов) приведены в таблице 6.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Место отбора | Интервал опробования, м | Плотность частиц грунта, т/м3 | Плотность грунта, т/м3 | Плотность в сухом состоянии, т/м3 | Природная влажность, % | Степень влажности, д.е. | Пористость, % | Коэффициент пористости, д.е. | Влажность на границе текучести, % | Влажность на границе раскатывания, % | Число пластичности, % | Показатель текучести, д.е. | Наименование грунта | Удельное сцепление | | Угол внутреннего трения, град. |
| кПа | кгс/см2 |
| ΡS | Ρ | Ρd | W | S1 | n | E | wl | wp | lp | l1 | c | c | φ |
| 1 | ш-1 | 0.35-0.55 | 2.71 | 1.20 | 0.97 | 24.2 | 0.360 | 64.2 | 1.794 | 48.5 | 33.6 | 14.9 | <0 | Суглинки | 8.3 | 0.083 | 22 |
| 2 | ш-2 | 0.35-0.55 | 2.70 | 1.22 | 1.06 | 14.9 | 0.260 | 60.7 | 1.547 | 43.4 | 32.8 | 10.6 | <0 | 16.6 | 0.166 | 22 |
| 3 | ш-3 | 0.30-0.55 | 2.71 | 1.34 | 0.95 | 41.6 | 0.610 | 64.9 | 1.853 | 62.0 | 46.1 | 15.9 | <0 | 20.0 | 0.200 | 21 |
| 4 | ш-4 | 0.30-0.55 | 2.72 | 1.30 | 0.89 | 46.7 | 0.620 | 67.3 | 2.056 | 61.0 | 44.4 | 16.6 | 0.14 | 15.0 | 0.150 | 19 |
| 5 | ш-5 | 0.30-0.55 | 2.70 | 1.38 | 1.13 | 22.4 | 0.430 | 53.1 | 1.392 | 36.5 | 24.2 | 12.3 | <0 | 5.0 | 0.050 | 23 |
| 6 | ш-6 | 0.60-0.80 | 2.71 | 1.24 | 1.09 | 16.0 | 0.290 | 59.7 | 1.486 | 45.0 | 31.2 | 13.8 | <0 | 11.7 | 0.117 | 21 |
| Число определений | | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Минимальное значение | | | 2.70 | 1.20 | 0.89 | 14.9 | 0.260 | 53.1 | 1.392 | 36.5 | 24.2 | 10.6 | <0 |  | 5.0 | 0.050 | 19 |
| Максимальное значение | | | 2.72 | 1.38 | 1.13 | 46.7 | 0.620 | 67.3 | 2.056 | 62.0 | 46.1 | 16.6 | 0.14 |  | 20.0 | 0.200 | 23 |

*Нарушенные (рыхлые) грунты* описываемого района представлены аллювиально-делювиально-пролювиальными образованиями и представляют собой щебнисто-гравийно-галечниковую породу с супесчаным заполнителем и примесью валунов до 30%. Размер валунов до 80 см в поперечнике. Мощность горизонта достигает 40.0-60.0 м.

Гранулометрический состав нарушенных грунтов и химический состав водной вытяжки приведены в таблицах 7-8.

***Гранулометрический состав и плотность нарушенных грунтов***

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Место отбора | Интервал опробования, м | Гранулометрический состав, % | | | | | | Заполнитель (<2 мм) в общей массе, % | Состав заполнителя, % | | | | Влажность, % | | Число пластичности, Jρ | Наименование грунта | Плотность (ρ), т/м3 |
| 100-10 мм | 10-2 мм | 2-0.5 мм | 0.5-0.25 мм | 0.25-0.1 мм | 0.1-0.05 мм | 2-0.5 мм | 0.5-0.25 мм | 0.25-0.1 мм | <0.1 мм | На границе текучести, Wl | На границе раскатывания, Wρ |
| 1 | ш-2 | 0.70-2.50 | 26.4 | 22.5 | 10.6 | 5.1 | 4.2 | 31.2 | 51.1 | 20.7 | 10.0 | 8.2 | 61.1 | 20.2 | 14.4 | 5.8 | Супесь щебнистая | 1.49 |
| 2 | ш-3 | 0.70-2.50 | 24.7 | 22.7 | 10.4 | 4.5 | 3.4 | 34.3 | 52.6 | 20.0 | 8.5 | 6.4 | 65.1 | 22.1 | 16.5 | 5.6 | Супесь дресвяная | 1.44 |
| 3 | ш-4 | 0.70-2.50 | 48.2 | 15.7 | 8.0 | 4.0 | 3.2 | 20.9 | 36.1 | 22.2 | 11.1 | 8.9 | 57.8 | 20.3 | 13.7 | 6.6 | Дресвяный грунт | 1.56 |
| 4 | ш-5 | 0.55-2.50 | 41.7 | 19.8 | 8.5 | 3.5 | 2.8 | 23.7 | 38.5 | 22.1 | 9.1 | 7.3 | 61.5 | 19.7 | 13.6 | 6.1 | Дресвяный грунт | 1.61 |
| 5 | ш-6 | 0.65-2.50 | 46.4 | 20.0 | 9.0 | 5.5 | 3.2 | 15.9 | 33.6 | 26.8 | 16.4 | 9.5 | 47.3 | 15.9 | 11.3 | 4.6 | Дресвяный грунт | 1.53 |
| 6 | ш-7 | 0.60-0.25 | 27.2 | 17.8 | 12.3 | 6.5 | 5.0 | 31.2 | 55.0 | 22.4 | 11.8 | 9.1 | 56.7 | 23.9 | 16.7 | 7.2 | Суглинок щебенистые | 1.36 |

**Химический анализ водной вытяжки**

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Место и глубина отбора проб | рН | Единица измерения на 100 гр. сухого продукта | Катионы | | | Анионы | | | | Суммировано | Суммировано 1/2НСО3% | Засоленность | Наименование грунта |
| Na1+RK1 | CaII | MgII | CO3II | HCO3I | CII | SO4II |
| 1 | Шурф-2 | 7.5 | мг-экв. | 0.854 | 0.5 | 0.2 | отс. | 0.804 | 0.5 | 0.250 |  |  | Незасоленные | Супесь щебнистая |
| 0.7-2.5 | % | 0.0196 | 0.010 | 0.0024 |  | 0.049 | 0.018 | 0.012 | 0.096 | 0.089 |
| 2 | Шурф-3 | 7.7 | мг-экв. | 0.753 | 0.3 | 0.2 | отс. | 0.607 | 0.5 | 0.146 |  |  | Супесь дресвяная |
| 0.7-2.5 | % | 0.0173 | 0.006 | 0.0024 |  | 0.037 | 0.018 | 0.007 | 0.074 | 0.070 |
| 3 | Шурф-4 | 7.7 | мг-экв. | 0.694 | 0.3 | 0.3 | отс. | 0.607 | 0.5 | 0.187 |  |  | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем |
| 0.7-2.5 | % | 0.0160 | 0.006 | 0.0036 |  | 0.037 | 0.018 | 0.008 | 0.073 | 0.071 |
| 4 | Шурф-5 | 7.9 | мг-экв. | 0.532 | 0.6 | 0.7 | отс. | 0.804 | 0.695 | 0.333 |  |  | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем |
| 0.55-2.5 | % | 0.0122 | 0.012 | 0.0085 |  | 0.049 | 0.025 | 0.016 | 0.108 | 0.101 |
| 5 | Шурф-6 | 7.8 | мг-экв. | 0.929 | 0.3 | 0.2 | отс. | 0.804 | 0.5 | 0.125 |  |  | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем |
| 0.65-2.5 | % | 0.0214 | 0.006 | 0.0024 |  | 0.049 | 0.018 | 0.006 | 0.084 | 0.079 |
| 6 | Шурф-7 | 7.7 | мг-экв. | 0.642 | 0.6 | 0.5 | отс. | 0.804 | 0.5 | 0.438 |  |  | Суглинок щебенистый |
| 0.6-2.5 | % | 0.0148 | 0.012 | 0.0061 |  | 0.049 | 0.018 | 0.021 | 0.104 | 0.097 |

Агрессивность воздействия грунтов к бетонам и их коррозионная активность к металлам приведены в таблицах 9-10.

**Агрессивность воздействия грунтов, залегающих выше уровня подземных вод, к бетонам (СниП 2.03.11-85, табл. 4)**

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Место отбора пробы | Интервал опробования, м | Наименование грунта | Содержание сульфатов на 1 кг грунта, мг | Содержание хлоридов на 1 кг грунта, мг | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и ж/бетонные конструкции | | | |
| Сульфатов в пересчете на SO42- для бетонов на: | | | Хлоридов в пересчете на Cl для бетонов на: |
| Портландцементе по ГОСТ 10178-76 | Портландцементе по ГОСТ 10178-76 с сержанием C3S не более 65%, С3А не более 7% | Сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-76 | Портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 10178-76 и сульфатостойких по ГОСТ 22266-76 |
| 1 | ш-2 | 0.70-2.50 | Супесь щебенистая | 120 | 210 | Неагрессивная | Неагрессивная | Неагрессивная | Неагрессивная |
| 2 | ш-3 | 0.70-2.50 | Супесь дресвяная | 70 | 197 |
| 3 | ш-4 | 0.70-2.50 | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем | 80 | 200 |
| 4 | ш-5 | 0.55-2.50 | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем | 160 | 290 |
| 5 | ш-6 | 0.65-2.50 | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем | 60 | 195 |
| 6 | ш-7 | 0.60-2.50 | Суглинок щебенистый | 210 | 232 |

**Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали**

Таблица 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Место отбора | Интервал опробования | Наименование грунта | 1-й метод | | 2-й метод | | Коррозионная активность принятая по пункту 3.1.5 ГОСТ 9602-89 |
| Удельное электрическое сопротивление, Ом.м | Коррозионная активность | Плотность поляризующего тока, А/м2 | Коррозионная активность |
| 1 | ш-2 | 0.70-2.5 | Супесь щебенистая | 71 | Низкая | 0.03 | Низкая | Низкая |
| 2 | ш-3 | 0.70-2.5 | Супесь дресвяная | 76 | Низкая | 0.03 | Низкая | Низкая |
| 3 | ш-4 | 0.70-2.5 | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем | 87 | Низкая | 0.03 | Низкая | Низкая |
| 4 | ш-5 | 0.55-2.5 | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем | 56 | Низкая | 0.08 | Средняя | Средняя |
| 5 | ш-6 | 0.65-2.5 | Дресвяный грунт с пылевато-глинистым заполнителем | 83 | Низкая | 0.04 | Низкая | Низкая |
| 6 | ш-7 | 0.60-2.5 | Суглинок щебенистый | 67 | Низкая | 0.04 | Низкая | Низкая |

**Характеристика площадок обогатительной фабрики (ОФ) и хвостохранилища**

Площадки находятся на абсолютных отметках 3000.0-3100.0 м. Вся площадь сложена аллювиально-делювиально-пролювиальными образованиями и представляют собой дресвяно-щебнисто-суглинистые грунты с супесчаным заполнителем и примесью валунов до 30%.

Характер обломочного материала определен в результате инженерно-геологических исследований.

## 2.6 Выводы и рекомендации

1. В целом инженерно-геологическое строение района весьма сложное и разнообразное. Здесь выделены грунты различного номенклатурного вида, состояния и специфических свойств – размягчаемые, легкоразмываемые.
2. Во время строительства, в обязательном порядке необходимо проводить уточнения инженерно-геологических условий и составление исполнительной документации оснований на участках в глубокой выемке.
3. Исходным материалом для насыпи тела дамбы будут служить гравийно-галечниковый грунт с включением глыб до 30%.
4. В случае несоответствия грунтов, обнаруженных на отметках основания, котлован должен быть осмотрен в натуре представителем проектно-изыскательской организации с составлением акта.

**3. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**

## 3.1 Генеральный план хвостового хозяйства

Генеральным планом на площадке хвостохранилища предусматривается размещение проектируемых сооружений и использование в соответствии с производственно-технологической необходимостью.

При ознакомлении с прилегающей к перерабатывающему отвалов комплексу территории выбрана площадка под хвостохранилище в непосредственной близости к нему.

Хвостохранилище для складирования обезвреженных хвостов руды запроектированан в 3 очереди. Общая площадь хвостохранилища - 22,1 га.

Общий объем складирования составит 2,09 млн. м3.

Первая очередь хвостохранилища рассчитана на размещение 522,3 тыс. м3 кеков фильтрации, что позволит обеспечить размещение кеков в течение 4,2 лет.

К сооружениям первой очереди относятся следующие:

- площадка хвостохранилища первой очереди для размещения кеков фильтрации, огороженная по периметру дамбой обвалования;

- селеоотводной канал для сбора и отвода атмосферных осадков и сброс на рельеф;

- дамба обвалования первой очереди с максимальной высотой 7,0 м (III класса);

- отвал ПРС.

Хвостохранилище образовано дамбой высотой 7,0м. Общая площадь, занимаемая хвостохранилищем 1 очереди, по подошве низового откоса ограждающей дамбы составляет 7,4га. Дамба хвостохранилища имеет отметку гребня 3052,0м. В плане чаша хвостохранилища (см. черт ГС-1) имеет вытянутую форму: при длине гребня дамбы 1123,0м, длина чаши порядка 425,2м.

Все существующие и проектируемые сооружения, строятся в пределах существующих границ хвостохранилища и его дорог.

Временные здания и сооружения после завершения строительства хвостохранилища демонтируются. Освободившуюся территорию планируют и благоустраивают. Неиспользуемые площади на территории хвостового хозяйства рекультивируют.

## 3.2 Строительные решения

### *3.2.1 Класс капитальности хвостохранилища*

Класс основного постоянного гидротехнического сооружения - ограждающей дамбы хвостохранилища для складирования отходов производства хвостов гравитации, (в объеме 522,3 тыс. м3), назначается в соответствии с требованиями действующих нормативных документов:

1. «Рекомендации по проектированию и строительству шламонакопителей и хвостохранилищ металлургической промышленности», таблица №1, класс капитальности хранилища определяется с учетом следующих признаков: суммарная емкость чаши 522,3 тыс. м3; расчетная высота дамб 7,0 м, выход хвостов 300 тонны в сутки, срок эксплуатации 4 года.

С учетом указанных признаков **класс хранилища соответствует III-му** классу.

1. МСН 3.04-01-2005 «Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования», таблица Б1, учитывая следующие параметры и показатели:

* Тип гидротехнического сооружения - напорная, земляная плотина из однородного грунта, с противофильтрационным экраном.
* Тип грунтов основания - «Б»: галечник с песчаным заполнителем до 15.5%, выветрелый, слабо окатанный, с содержанием валунов до 7%, сланец темно-серый сильно выветрелый и дресвяный грунт маловлажный, с суглинистым заполнителем в среднем до 21.6%, с редким содержанием глыб до 3,9%, размер глыб в поперечном сечении 0,2-0,5м, песчаник известковистый, светло серый трещиноватый, выветрелый.
* Высота дамбы хвостохранилища (по оси дамбы) составляет ≈ 7,0м.

Приведенные выше характеристики, ограждающая дамба хвостохранилища **относится к сооружениям III класса.**

К**ласс ответственности проектируемого хвостохранилища принят третий (III).**

### *3.2.2 Ограждающая дамба хвостохранилища*

Для возведения ограждающей дамбы хвостохранилища применены нескальные грунты. В зависимости от наличия на месте строительства грунта для возведения плотины и рода грунта в ее основании, тип земляной плотины принимается – из однородного грунта (гравийно-галечниково-песчаные грунтыс экраном из негрунтовых материалов (геомембрана, из полиэтилена высокой плотности толщиной 1,0мм).

Тело дамбы возводится насыпным способом, с послойной отсыпкой грунтов насухо с последующим уплотнением до плотности не менее 1,95 г/см3.

### *3.2.3 Основные размеры профиля дамбы хвостохранилища*

Дамба представляет собой насыпь трапецеидального поперечного сечения. Максимальная высота строительства дамбы составит 7,0м. Общий вид и основные элементы профиля дамбы показаны на рис.№ 3.2.3.1.

Откосы дамбы приняты:

* Заложение верхового откоса: ;
* Заложение низового откоса: .

Гребень плотины разработан из условий использования его для проезда транспорта шириной – 8,0м. Отметка гребня дамбы принята равной 3052,0м.

При строительстве дамбы необходимо соблюдать следующие требования к грунтам тела дамбы (согласно СНиП 2.06.05-84 раздел 2):

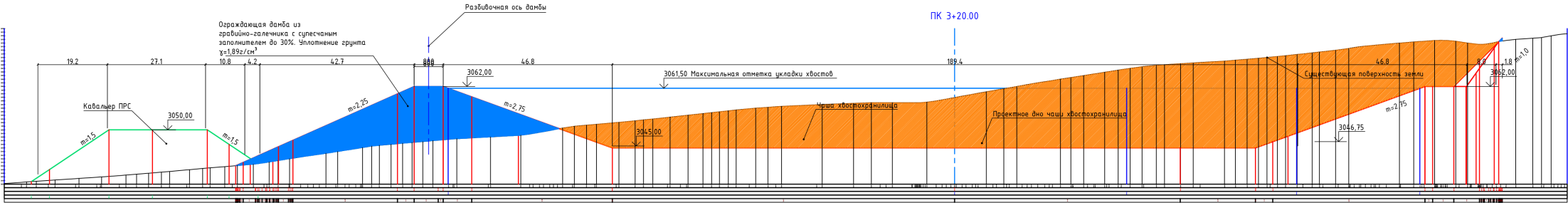


Рис.№ 3.2.3.1. Поперечное сечение ограждающей дамбы

* Коэффициент фильтрации противофильтрационного экрана не должен быть более 1х10-7м/сек.;
* Содержание водорастворимых солей в грунте не более 5% по массе, сульфатных, сульфатно-хлоридных не более 10% ;
* Содержание не полностью разложившихся органических веществ не более 5% по массе и полностью – не более8%;
* Содержание зерен крупностью <0,075мм не должно быть меньше 15%.

### *3.2.4 Очертание чаши хвостохранилища*

Сечение копани – условная трапеция, заложение откосов бортов чаши переменная.

Заложение откосов бортов чаши хвостохранилища, на которые будет укладываться противофильтрационный экран из полимерных материалов, в среднем равен

С левого и правого бортов чаши хвостохранилища предусмотрен водоотвод поверхностных вод в виде водоотводящей канавы, вдоль эксплуатационной бермы на отм. 3052,0м.

### *3.2.5. Определение полного объема хвостохранилища*

Объем чаши определяется по плану балки и профилям хвостохранилища.

Расчет объема чаши хвостохранилища приводится в таблице 3.2.5.1. В таблицу занесены отметки заполнения хвостами до отметки 3061,5,0м, расстояния между отметками и площади водных зеркал (F), ограниченные этими отметками.

Полный объем чаши хвостохранилища при ее заполнении до отметки 3061,5м составляет Wпол = 2,09млн.м3.

Таблица 3.2.5.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Отметка уровня воды, м | Площадь зеркала, ограниченая проектной копанью, F (тыс.м2) | Объем слоя между соседними отметками (тыс.м3) | Объем чаши пруда-накопителя до данной отметки, V (тыс.м3) |
| 1 | 3045.0 | 91957.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 3046.0 | 95780.0 | 94770.0 | 94770.0 |
| 3 | 3047.0 | 99648.0 | 98582.0 | 193352.0 |
| 4 | 3048.0 | 103563.0 | 102544.0 | 295896.0 |
| 5 | 3049.0 | 107523.0 | 106551.0 | 402447.0 |
| 6 | 3050.0 | 111530.0 | 110603.0 | 513050.0 |
| 7 | 3051.0 | 115582.0 | 114699.0 | 627749.0 |

На основании данных 3-й и 5-й колонок таблицы 3.2.5.1 построены батиграфические кривые хвостохранилища, характеризующие изменение площади зеркала и объем чаши хвостохранилища при его наполнении от отметок 3045,0м до отметки 3052,0м (рис. 3.2.5.1).

Батиграфические кривыми хвостохранилища являются их кривая объемов и кривая площадей зеркала хвостов.

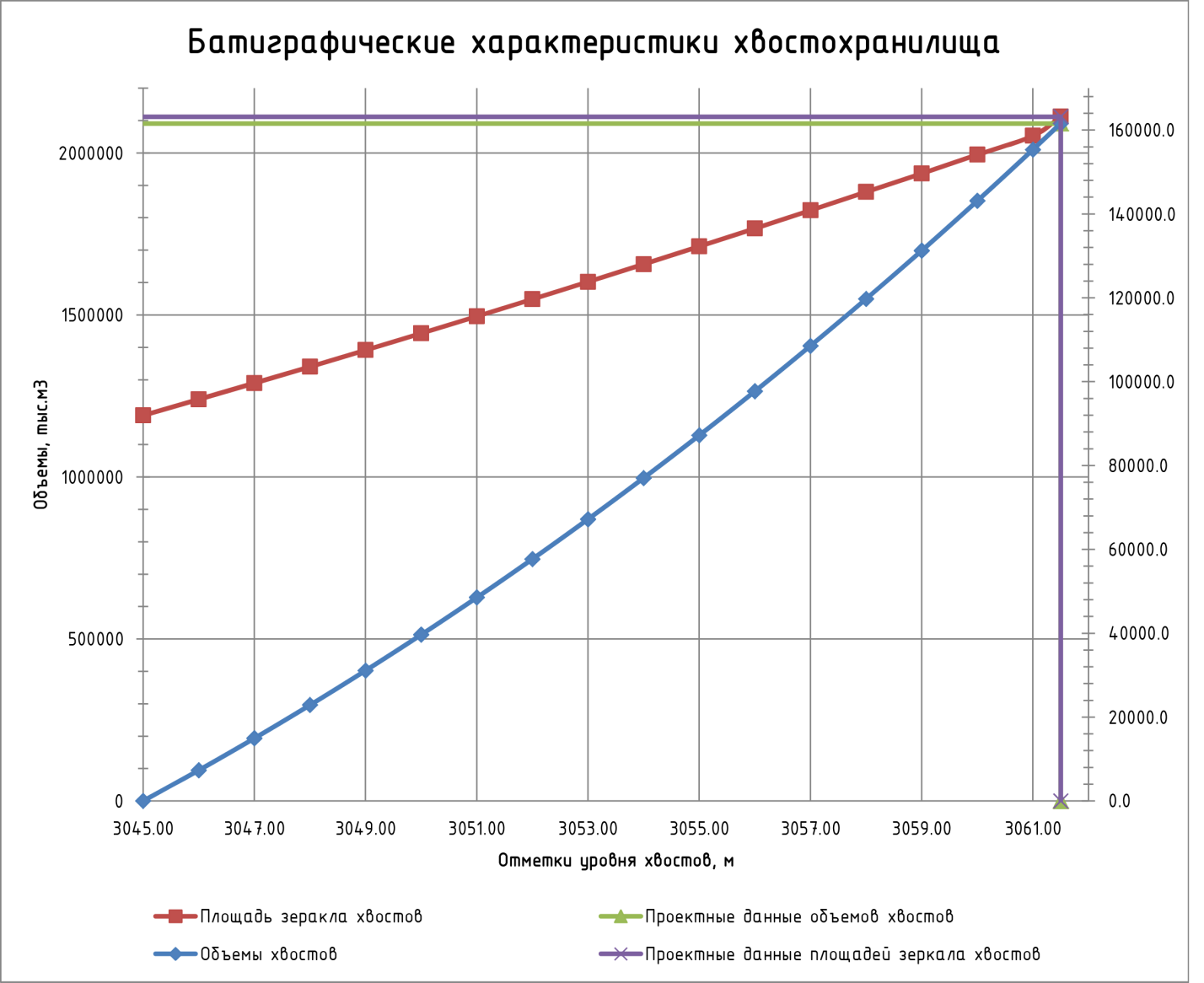


Рис. 3.2.5.1

### *3.2.6 Конструкция противофильтрационного экрана*

С целью существенного снижения кривой депрессии в дамбе и уменьшению величины фильтрационного расхода со стороны верхового откоса в теле дамбы устраивается противофильтрационный экран.

Таблица №3.2.6.1

Основные параметры противофильтрационного суглинистого экрана

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование параметра | Обозначение | Ед. изм. | Количество |
| 1 | Толщина экрана у гребня |  | м | 0,7 |
| 2 | Толщина экрана по низу |  | м | 0,7 |
| 3 | Откос экрана |  | - | 2,75 |
| 4 | Отметки якорных траншей для заделки экрана | ∇ | м | 3052,0 |

Противофильтрационный экран, для полной водонепроницаемости (потери на фильтрацию до 2%) с тела дамбы и ее основания устраивается экран из синтетической пленки – геомембраны. Мировой опыт применения геомембран в грунтовых плотинах, обобщенный в бюллетене Международной комиссии по большим плотинам (СИГБ) №78 (1991г.), показывает, что геомембраны используют в качестве противофильтрационных элементов этих плотин высотой более 100м.

Геомембраны представляют собой изгибаемые пленочные материалы, изготавливаемые в заводских условиях из синтетических полимеров на основе битумов, сохраняющие водонепроницаемость во всем диапазоне деформаций, в которых они работают. Геомембрана состоит из полиэтилена высокой плотности толщиной 1,0 мм, текстурированная (шероховатая) с обеих сторон.

Конструктивно комбинированный экран состоит из спланированного (до ) и поверхности верхового откоса, на который отсыпается подстилающий слой из местного грунта толщиной 20 см, в уплотненном состоянии; (ВСН 07-74, табл.6). Подстилающий слой тщательно уплотняется до γск =1,95 г/см³, затем производится укладка полиэтиленовой пленки (под и над подстилающим слоем из местного грунта) в подстилающем слое между геомембраной и грунтом устраивается защитная дренирующая прокладка геотекстиля плотностью 400 г/м2. Конструкция экрана приведена на чертеже №4.

### *3.2.8 Водосборно-сбросная сеть для отвода поверхностных вод*

На основании «Отчета об инженерных изысканиях» раздел гидрологические условия, в безымянном сае, где проектируется хвостохранилище нет действующих водотоков.

За тип основного сооружения для отвода паводковых, ливневых и склоновых вод от поверхности хвостохранилища принята селеоотводная канава расчетных параметров, прокладываемая по правому и левому борту, на проектных отметках 3077,0м-3092,3м.

Протяженность нагорной канавы составляет 878,0м. Селеоотводная канава запроектирована в облицовке из бутобетона треугольной формы. Размер водоотводного канала: высота 2,5м с заложением откосов 1:1,5 и ширина поверху 3,2м. со средним уклоном i=0.020.

В качестве облицовки принято крепление по типу - «камень, утопленный в бетон».

Крупность фракций камня – 150 мм, бетон гидротехнический БГТ-200. Толщина крепления по дну - 300 мм; из них: 100 мм – бетон, 150 мм – толщина камня.

Принятое крепление канавы является экономичным: максимально используются местные строительные материалы (камень), качественное исполнение крепления является искусственной шероховатостью для гашения скорости потока (при уклонах выше критических).

### *3.2.9 Сооружения для повторного использования сбросных и дренажных вод*

Системой оборотного водоснабжения не предусматривается.

### *3.2.10 Организация мониторинга безопасности ГТС.* *Цель* *наблюдений*

Контрольные натурные наблюдения проводятся с целью изучения основных параметров работы ограждающей дамбы хвостохранилища и ее основания, комплексного анализа ее состояния и, в итоге, оценки надежности и безопасности хвостохранилища.

При организации натурных наблюдений предусматривается получение информации для решения следующих вопросов:

* оценка эффективности работы противофильтрационных устройств;
* оценка фильтрационной однородности тела дамбы и выявление ослабленных участков и локальных очагов повышенной фильтрации, где скорости потока превышают предельные для данного вида грунтов и приводят к его суффозионному выносу;
* выявление процессов суффозии и кольматажа;
* оценка условий сопряжения дамбы с основанием;
* оценка степени консолидации грунтов основания (хвостового материала);
* оценка устойчивости откосов дамбы.

#### Состав наблюдений

На хвостохранилище необходимо проводить визуальные и инструментальные наблюдения.

При визуальных наблюдениях фиксируются дефекты сооружений на участках, не оборудованных контрольно-измерительными аппаратурами (КИА) и непредвиденные явления или процессы, отрицательно влияющие на надежность сооружений.

При инструментальных наблюдениях за состоянием сооружений, используя установленную на хвостохранилище КИА, определятся:

* положение кривой депрессии в теле дамбы;
* осадка гребня и бермы дамбы, горизонтальные смещения гребня и бермы;
* динамика раскрытия возможных трещин на гребне, откосах и берме дамбы.

#### Визуальные наблюдения

Визуальные наблюдения ведутся путем регулярных обходов и осмотров сооружений. При благополучной работе сооружений обходы должны совершаться 1 раз в неделю. При развитии неблагоприятных (или не вполне распознанных) процессов наблюдения за ними должны быть более частыми, вплоть до ежедневных.

Перечень вопросов, освещаемых визуальными наблюдениями по сооружениям:

а) дата осмотра;

б) состояние погоды, метеоявления, температура;

в) заполнение хвостохранилища, уровень хвостов;

г) откосы дамбы:

* наличие просадок;
* наличие и состояние трещин;
* наличие размывов, разрушений, оползней;
* наличие мусора;
* наличие мокрых пятен, высачивания воды (летом), наледей (зимой, весной);
* ход таяния снега на низовом откосе ограждающей дамбы (весной);

д) гребень дамб:

* состояние дорожного покрытия;
* наличие воды, снега, грязи;
* наличие просадок, ям, трещин;

е) состояние измерительных устройств и приборов (КИА);

ж) принятые меры по ходу осмотра, доклад о замеченных явлениях и неисправностях сооружений.

В составе документации наблюдателя - обходчика должны быть разработанные маршрутные схемы обхода сооружения и отдельных его элементов. Для удобства и наглядности отображения результатов наблюдений на ограждающую дамбу должны быть составлены масштабные карты–развертки поверхностей (план-схема), на которые в последующем наносятся условными обозначениями повреждения и неблагоприятные явления.

Обо всех выявленных дефектах делается запись в журнале визуальных наблюдений. На наиболее крупные и опасные повреждения сооружения рекомендуется завести фрагментарные карты–развертки в увеличенном масштабе и специальные контрольные листы, в которых отображается весь процесс проявления, развития и подавления техническими мероприятиями этого повреждения.

При выявлении дефектов сооружений журнал визуальных наблюдений, вместе с рапортом, передается главному инженеру хвостового хозяйства для принятия соответствующего решения.

#### Инструментальные наблюдения

**Наблюдения за деформациями**

Деформации дамбы подразделяются на общие и местные. Общие деформации вызываются осадкой основания и уплотнением тела дамбы. Инструментальные наблюдения дают возможность определить величину и динамику осадки сооружения, выявить интенсивность нарастания или затухания деформаций, установить признаки нарушения устойчивости сооружения и степень их опасности.

Местные деформации могут возникнуть вследствие неравномерной осадки сооружения, вызванной недоуплотнением, замораживанием и оттаиванием грунтов; выноса грунта фильтрационным потоком из тела и основания сооружений; выпора грунта и т.д.

Осадки и смещения гребня, берм и откосов контролируются с помощью поверхностных марок и реперов, а также в районе просадок и подвижек откосов и гребня дамб - временными марками (арматурными стержнями вбитыми в грунт).

Наблюдения за трещинами, образование которых возможно на гребне, бермах и откосах дамб при потере устойчивости или неравномерных просадках грунтов основания и тела дамбы, проводятся при помощи временных марок – арматурных стержней вбитых напротив друг друга с обеих сторон от трещины. Раскрытие трещины измеряется рулеткой, возможные осадки «отколовшегося» массива грунта определяются нивелированием.

При обнаружении на дамбе и вблизи нее деформаций грунта и интенсивной фильтрации, опасный участок срочно оснащается дополнительной сетью контрольных опорных знаков, за смещениями которых организуется непрерывное наблюдение.

Постоянные наблюдения за процессом и интенсивностью деформаций являются одним из основных условий правильной эксплуатации сооружений.

Наблюдения за деформациями дамбы заключаются в периодически повторяющихся нивелировках марок от исходных реперов и в определении планового положения марок. Исходные репера должны быть расположены вне зоны возможной осадки (или прогиба) пород вследствие наполнения хвостохранилища.

Для хвостохранилища в первый год после начала наблюдений за деформациями дамб, измерения горизонтальных смещений и осадок должны выполняться ежемесячно. После выявления величины и интенсивности деформаций и в случае их затухания и близости к точности измерения, частота измерений может быть снижена до 1 раза в 3 месяца. При сейсмических воздействиях силой более 4-6 баллов проводится внеочередной цикл измерений.

Геодезические работы должны проводиться по программе (проекту) наблюдений, составленной специализированной проектной или научно-исследовательской организацией. В программе отражаются следующие вопросы:

* характеристика района строительства и объекта наблюдения;
* схемы сетей, конструкция и размещение опорных и контрольных знаков;
* рекомендуемые инструменты и оборудование, их исследования и проверки;
* методика измерений;
* контроль стабильности исходных пунктов;
* порядок камеральной обработки результатов измерений;
* виды отчетной документации и сроки их представления.

**Наблюдения за фильтрационным режимом**

Наблюдения за фильтрационным режимом дамбы хвостохранилища предусматривается вести путем определения заглубления депрессионной поверхности, измерения расхода дренажной воды, определения механического состава воды фильтрационного потока.

**Пьезометрические наблюдения**

Действительные величины заглубления депрессионной поверхности определяются измерением уровней воды в пьезометрах с водоприемниками, установленными в зоне колебания пьезометрического уровня.

Измерение уровней воды в пьезометрах проводится хлопушкой типа РС-20 или Р-50 или электроуровнемером. Отсчет по рулетке (шнуру) берется от среза пьезометрической трубы. Определение уровня воды в пьезометрах производится двукратным замером и принимается равным среднему значению. Результаты замеров заносятся в полевой журнал наблюдений.

Замеры уровня воды в пьезометрах должны производиться в течение одного дня и в одинаковой последовательности. Одновременно должны вестись замеры уровней воды в хвостохранилище и в дренажах в створе пьезометра.

При отклонении показаний пьезометров от контрольных значений и повышении фильтрационных расходов хвостохранилища более чем на 25% производятся учащенные замеры - 2 раза в неделю.

После выяснения степени опасности для сооружения протекающих фильтрационных процессов и стабилизации фильтрационных расходов измерения производятся согласно графику наблюдений.

#### Уход за контрольно-измерительной аппаратурой (КИА), используемой при наблюдениях

Уход за КИА, установленной на гидротехнических сооружениях, включает проверку исправности измерительных устройств и приборов, обеспечение доступности их для измерений и, в случае необходимости, восстановление их работоспособности.

В состав основных мероприятий, связанных с уходом за КИА, входят визуальные осмотры измерительных устройств и приборов, метрологические обследования их состояния, проведение специальных испытаний качества КИА и осуществление ремонтных работ.

При визуальном осмотре состояния КИА должны фиксироваться любые дефекты доступных осмотру элементов и соединительных узлов осматриваемых приборов и измерительных устройств, отмечаться состояние подхода к ним, а также выявляться возможные помехи для проведения измерений. По материалам осмотра должны оперативно предприниматься меры по устранению выявленных недостатков.

Плановые осмотры и ремонт КИА выполняются не реже, чем 1раз в год. Выявление каких-либо свидетельств неблагоприятных изменений состояния КИА является основанием для внеочередной проверки. Такими свидетельствами могут быть результаты визуальных осмотров, выявивших очевидные нарушения сохранности КИА, данные регулярных наблюдений, имеющие аномальные отклонения от ранее наблюдавшихся закономерностей и другие.

Результаты проверок исправности КИА и сведения о принятых мерах должны регистрироваться в журналах, в которых осуществляется учет установленной КИА.

Отметка среза пьезометрических труб проверяется один раз в год нивелированием. Все выступающие части пьезометров должны ежегодно покрываться антикоррозийным составом. На крышке и стояке пьезометра надписывается краской его номер.

В пьезометрах должны регулярно осуществляться измерения глубины пьезометрической скважины. При обнаружении в скважине осадка следует проводить отбор проб для определения механического и химического состава продуктов отложения. Отбор проб производится с помощью желонок или специальных пробоотборников.

В случае засорения пьезометрической трубы или заиления фильтровой части пьезометра могут быть использованы механические (желонирование), гидравлические (промывка эрлифтом) и химические способы очистки. Химические способы очистки используются при наличии уплотненных отложений в скважинах.

#### Структура и штаты службы натурных наблюдений

В структуру хвостового хозяйства должна входить служба, проводящая натурные наблюдения за состоянием хвостохранилища.

Служба проводит визуальные и инструментальные наблюдения за сооружениями, осуществляет уход за КИА, выполняет обработку результатов наблюдений и оценку безопасности хвостохранилища.

Рекомендуемое штатное расписание службы натурных наблюдений для периода постоянной эксплуатации представлено ниже в таблице №3.2.10.1.

Штатное расписание службы натурных наблюдений является ориентировочным и уточняется в пределах нормативной численности промышленно-производственного персонала директором предприятия.

Количество работающих, занятых на проведении мониторинга безопасности хвостохранилища рассчитывалось по нормативам численности службы натурных наблюдений на гидротехнических сооружениях. Численность штата наблюдателей определялась в зависимости от количества установленных приборов и графика наблюдений. По нормативным требованиям на каждые 100 приборов должно быть 2 наблюдателя.

На сооружении хвостохранилища предусмотрены к установке 3-пьезометра, 9-элементов поверхностных марок. Для проведения наблюдений будет достаточно 2-х человек - 1- наблюдателя и руководителя группы натурных наблюдений.

Вопросы организации и ведения мониторинга связанные с проведением специальных работ (высокоточные геодезические измерения, измерения скорости фильтрации, химанализ воды) решаются персоналом санлаборатории и геодезической службой хвостового хозяйства или привлечением сторонних специализированных организаций на условиях подряда.

Таблица №3.2.10.1

**Рекомендуемое штатное расписание группы натурных наблюдений**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование должностей | Квалификация | Количество штатных  единиц |
| 1 | Руководитель группы натурных наблюдений | Инженер – гидротехник | 1 |
| 2 | Техник по документации – оператор-наблюдатель | техник – гидротехник | 1 |
| Всего | | | 2 |

#### Техническое обеспечение

Для проведения натурных наблюдений и обработки данных наблюдений подразделение наблюдателей должно быть оснащено техническим инвентарем, приборами и оргтехникой в составе:

* нивелир с набором геодезических реек;
* рулетка 20-метровая;
* отвес строительный;
* хлопушка или электроуровнемер;
* линейка масштабная;
* мерные сосуды 1, 3, 5, 10 литров;
* колбы химические 1-3 литра;
* аналитические весы;
* термометры ртутные ±500С;
* электрический фонарь;
* топор;
* лопата штыковая;
* канцелярские товары (бумага карандаши и т.п)
* фотоаппарат;

Для обработки результатов наблюдений и ведения отчетности группе необходимо выделить помещение и предоставить возможность работы на персональном компьютере.

Эксплуатационный персонал подразделения, выполняющий наблюдения, должен быть обеспечен спецодеждой и автотранспортом.

# 4. РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ДАМБЫ ОБВАЛОВАНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА

Цель расчетных исследований являлись:

1. Определение напряженно-деформированного состояния сложенного нескальными грунтами дамб для различных расчетных случаев эксплуатационного периода.
2. Определение коэффициента запаса прочности и устойчивости дамбы для различных расчетных случаев эксплуатационного периода.
3. Определение критериев безопасности дамбы, которые необходимы службе эксплуатации для оценки состояния дамбы по данным натурных наблюдений. В число этих критериев входят:

* предельные значения приращений перемещений поверхности дамбы в период эксплуатации, при которых обеспечивается прочность и устойчивость дамбы с нормативными коэффициентами запаса устойчивости;
* предельное положение депрессионной поверхности (поверхности грунтовых вод), при котором прочность и устойчивость дамбы обеспечивается с нормативными коэффициентами запаса.

Расчетная область включает в себя сложенный нескальными грунтами дамба и основание, находящаяся на участке ущелья, подстилаемый массивом нескальных пород. Размеры этой области приняты на основе численного эксперимента из условия отсутствия влияния граничных условий на напряженно-деформированное состояние участка склона, сложенного нескальными грунтами.

Геометрическая модель дамбы построена по расчетному поперечному разрезу, поверхность чаши и основания оцифрованы методом опорных точек. Общая геометрическая модель показана на рис № 1.

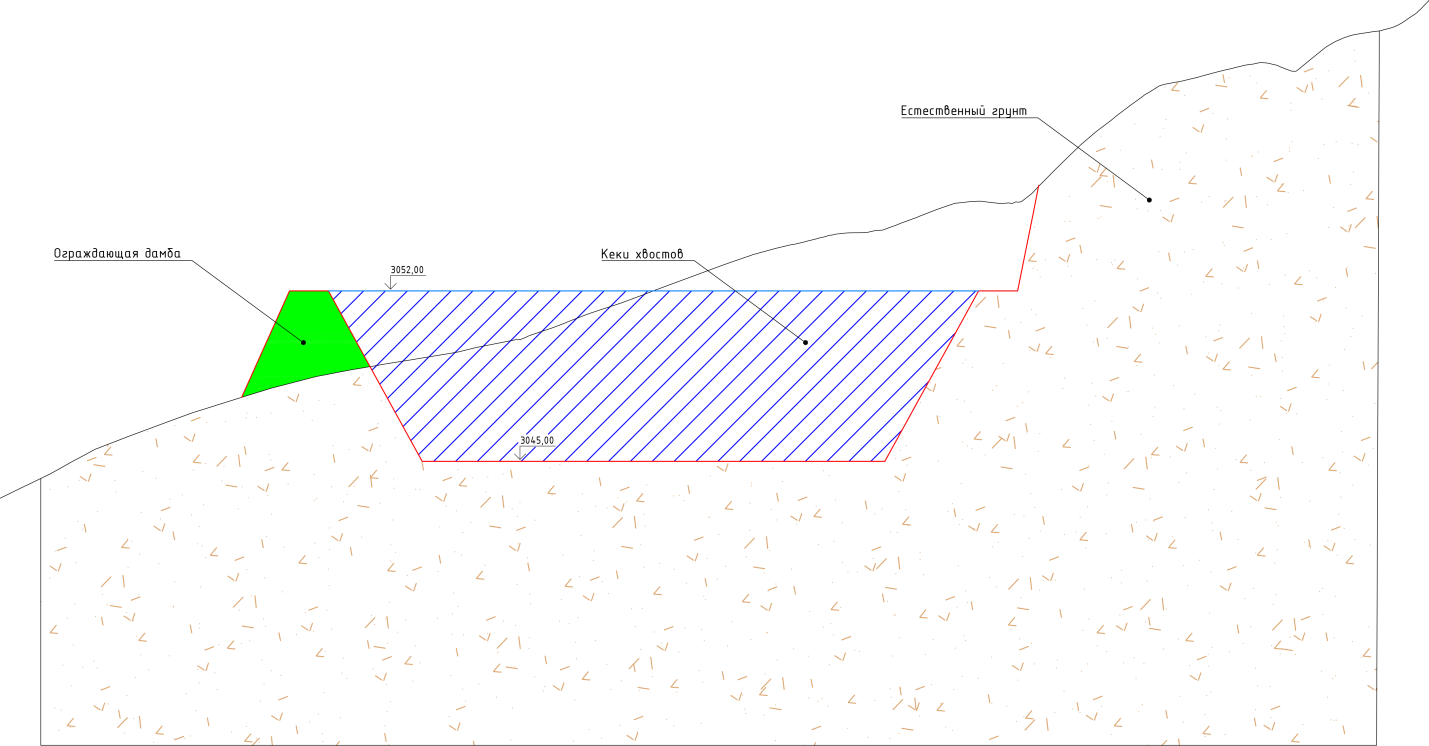


Рис.№ 1Общий вид геометрической модели дамбы хвостохранилища

Дамба высотой 7,0м характеризуется следующими заложениями откосов:

* верхового – m=2,75;
* низового – в среднем m=2,25.

Дамба и основание сложены щебенистым грунтом. В настоящем проекте рассматривается весь массив грунтовой дамбы и подстилаемый грунт нескальных пород как единый объект в двумерном пространстве, для выявления потенциально опасных участков дамбы. Инженерно-геологический разрез дамбы взяты из данных предоставленные заказчиком. Рассматриваемая модель грунта основания характеризуется неоднородностью. В ее пределах залегают суглинки, галечник и песчаные грунты. Основные физико-механические характеристики этих грунтов представлены в таблице № 2.

Физико-механические свойства грунтов Табл.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель  Грунты | Естественный  Объемный вес | Объемный вес в естеств.состоянии | объемный вес  влажном состоянии | Угол внутреннего трения естеств. | Угол внутреннего трения естеств | Сила сцепления естеств | Сила сцепления алвжн | Коэффициент  фильтрации |
| Тела дамбы | 21 | 23 | 13 | 30 | 27 | 19,5 | 12 | 2,6 |
| Слой грунто-щебня основания дамбы | 22.1 | 23.1 | 13.1 | 30 | 27 | 19,5 | 12 | 2,6 |
| Кеки хвостов | 18.5 | 19.5 | 8.5 | 33 | 32 | 7.84 | 6.84 | 5,0 |

Учитывались следующие граничные условия:

* общий гидростатический напор на верховой откос дамбы принят равным 7,0м;
* область выклинивания воды обозначена по всей поверхности низового откоса.

Выполненные для расчетного случая расчеты показали, что отсутствуют сколько-нибудь значительные пластические деформации. Это позволяет сделать вывод, что дамба не находится в состоянии предельного равновесия.

Ниже на рис.№№ 4, приведены выходные данные для разных расчетных случаев.

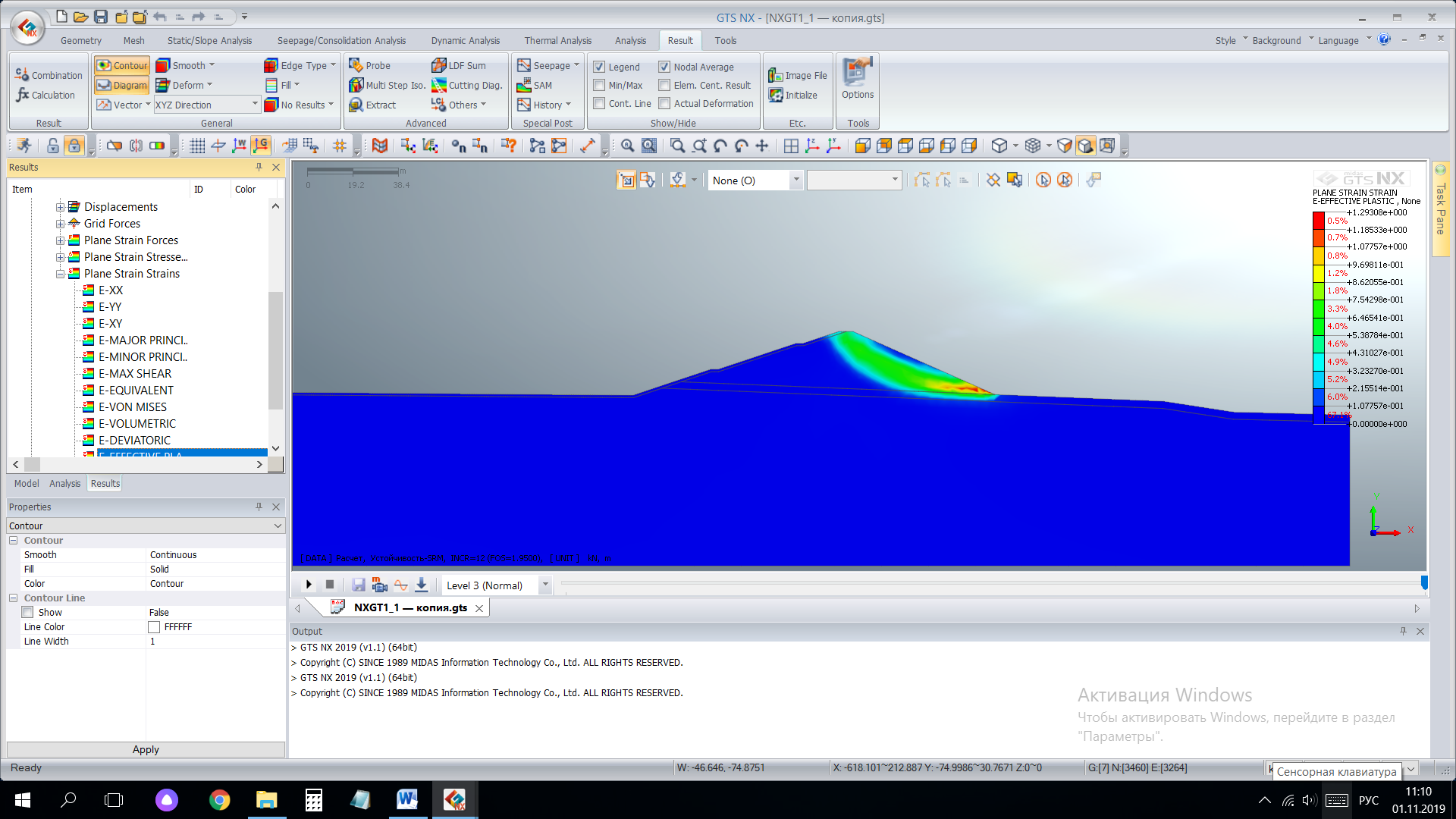


Рис.№ 4 Расчет общей устойчивости методом конечных элементов (Ку=1,84)

Обобщенные результаты коэффициентов устойчивости для всех расчетных случаев методом редукции приведены в сводной таблице №2.

Таблица №2

Результаты расчетов прочности и устойчивости откосов дамбы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дамба | | Расчетный коэффициент запаса устойчивости | Нормативный коэффициент запаса устойчивости | |
| Основное сочетание нагрузок | Особое сочетание нагрузок |
| №5 | Без учета сейсмичной нагрузки | 1,41 | 1,25 | 1,125 |
| С учетом сейсмичной нагрузки | 1,28 |

Анализ данных, приведенных в этой таблице, позволяет сделать вывод, что коэффициенты запаса прочности и устойчивости откосов дамбы **при обязательном условии устройства непроницаемого экрана** выше нормативных значений.

В соответствии с изложенной выше методикой были найдены предельные значения приращений перемещений, которые соответствуют нормативным коэффициентам запаса прочности и устойчивости дамбы.

Эти данные могут быть использованы службой эксплуатации в качестве критериев безопасности при оценке состояния склона.

**5.ПРОИЗВОДСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

## 5.1 Производство работ

При производстве строительно-монтажных работ предусмотрено использовать строительную технику, имеющуюся в подрядной организации. Весь производственный процесс разделен на два этапа:

* подготовительный период;
* производство строительно-монтажных работ.

В подготовительный период должны быть выполнены работы по организационно - технической и инженерной подготовке строительства, работы по строительству временной производственной базы. Строительный участок и строительная база организуются в перерабатывающем комплексе комбината, который находится на расстоянии до 1 км от объекта.

Подъездная дорога для прохода строительной техники, автотранспорта к строительному участку должна быть обеспечена Подрядчиком. На строительном участке выполняются работы непосредственно по строительству защитных сооружений. Участок обеспечивается минимальным набором санитарно-бытовых услуг: помещением для рабочих и биотуалетом (необходимо строго соблюдать непопадание отходов и сточных вод).

Геодезическая разбивка строящихся сооружений производится силами и средствами заказчика и передается в строительную организацию по акту.

Закрепление разбивочных знаков земляных работ производится деревянными кольями с установкой выносных столбов за пределы строительной площадки. Реперы и разбивочные знаки должны быть замаркированы.

Производство земляных работ должно быть разрешено только после освидетельствования геодезической разбивки представителями заказчика, подрядчика и проектной организации и принятия ее подрядчиком по акту, к которому должны быть приложены схемы разбивки и привязки к опорной сети.

### *5.1.1.Возведение тела дамбы хвостохранилища*

Технология возведения качественной насыпи должна быть такой, чтобы были удовлетворены все требования, предъявляемые к качеству сооружения. Для качественной насыпи тела дамбы хвостохранилища используется обычно качественный грунт из полезных выемок чаши хвостохранилища.

Отсыпка грунта в насыпи производится отдельными горизонтальными слоями. Послойная отсыпка включает несколько технологических процессов:

1. Вынос в натуру проектных контуров основания дамбы;
2. Подготовка основания дамбы: срезка почвенно-растительного слоя (ПРС); устройство кавальера ПРС на расстоянии 250,0м в юго-западной стороны хвостохранилища; планировка поверхности основания и уплотнение (с определением плотности грунта) подготовленного основания;
3. Выемка грунта в чаше производится параллельно;
4. Устройство грунтово-пленочного экрана.
5. Контроль качества.

### *5.1.2 Подготовка основания дамбы*

Перед началом разработки основания дамбы помимо удаления поверхностного слоя необходимо соответствующим образом подготовить площадь под основания.

Площадь основания дамбы при расчетных параметрах дамбы составляет F=47514 м2.

Для качественного возведения ограждающей дамбы необходимо, чтобы площадка под основание дамбы и чаше хвостохранилища были полностью обезвожены.

На площади основания дамбы производится планировка поверхности и последующее уплотнение поверхности катком весом не менее 10-12 тонн за 6-8 проходов по одному следу. Качество уплотнения площади основания должно контролироваться путем отбора проб из расчета 1 проба на 100 м2.

После проведения планировочных работ необходимо произвести исполнительную съемку подготовленного основания для сравнительного анализа фактических и проектных отметок основания дамбы.

Подготовленное и уплотненное основание дамбы должно быть принято по промежуточному «Акту» с привлечением представителей авторского надзора и приложением всех актов на скрытые работы. После приемки основания разрешается отсыпать тело дамбы.

### *5.1.3 Устройство кавальера*

В соответствии с законами об охране окружающей среды и землепользования, при строительстве хвостохранилища плодородный почвенный слой должен сниматься и вывозиться для складирования в кавальерах для последующего использования при рекультивации. Почвенно-растительный слой относится к грунтам II категории по трудности разработки.

Кавальеры плодородной почвы, предназначенные для последующей рекультивации хвостохранилища, следует размещать в непосредственной близости от хвостохранилища. Находится на другом логу на расстоянии 250,0м от хвостохранилища.

Высота кавальеров ПРС должна быть не менее 3,0м для исключения его перемерзания, в противном случае почвенный грунт теряет свои свойства и не может быть использован при рекультивации растительного ландшафта.

За сохранностью ПРС должен вестись контроль. Почвенно - растительный слой на площадках под хвостохранилище местами сильно гумусированный с корнями трав и кустарников, поэтому нельзя его использовать (при смешивании с другими грунтами) для отсыпки тела дамбы.

### *5.1.5 Земляные работы в чаше хвостохранилища*

До начала земляных работ на площадке необходимо снять плодородный растительный слой и уложить в отвалы для дальнейшего использования при восстановлении нарушенных сельскохозяйственных земель. Снятие плодородного слоя производится в не мерзлом состоянии бульдозерами и скреперами.

Производство земляных работ выполняется после геодезической разбивки сооружения (установка разбивочных знаков по оси сооружения, по контуру основания и т.д.).

Разбивка выемок и насыпей большой протяженности (площадь основания дамбы, контуры бортов чаши) состоит в обозначении на местности вехами и кольями оси сооружения, ширины выемки поверху и понизу, высоты насыпи, глубины выемки и крутизны откосов (все разбивочные знаки закрепляют кольями).

Откосы выемок и насыпей обозначают шаблонами, которые должны быть хорошо видны машинисту экскаватора. Строительная организация, выполняющая земляные работы, должна обеспечить сохранность всех разбивочных знаков (реперов, колышков) в течение всего времени производства работ.

Срезка растительного слоя производится по всей площади строительного участка. При подготовке к срезке грунта предварительно производится рыхление грунта бульдозерами на глубину до 0,20м (грунт II категории).

Этими же бульдозерами производится сбор разрыхленного строительного материала (грунта) и собранный материал погрузчиками транспортируется в отвал (кавальер). Местоположение кавальера определено Заказчиком на расстоянии (в среднем до 1,0км) от участка работ.

Для выполнения земляных работ по выемке грунта должен быть разработан проект производства работ с системой карьерной разработки.

Рыхление горных пород V группы в зимний период времени может производиться с применением буровзрывных работ по отдельно разработанной документации, прошедшей экспертизу промышленной безопасности.

Грунты разрабатываются бульдозерами с погрузкой на автосамосвалы с помощью погрузчика. Средняя длина перемещения грунта - 500 м (от середины длины копани чаши до оси дамбы).

Чтобы получить расчетную емкость хвостохранилища (941,4 тыс. м3) необходимо выполнить большой объем земляных работ по выемке грунта. Основные объемы выемочных работ предполагается произвести в чаше хвостохранилища.

При выполнении земляных работ глубину выемки уточнить по поперечникам.

Для получения проектного контура чаши необходимо произвести следующие мероприятия:

* Пойма безымяного сая выбирается до проектных отметок дна котлована чаши - 1105,5м; средняя глубина выемки порядка 8,0м; дно чаши имеет уклон - i=0,09 в сторону верхового откоса дамбы;
* Котлован дна чаши расширяется за счет выемки бортов, ширина дна чаши хвостохранилища переменная.
* На отметке ∇1119,5м по периметру чаши нарезаются промежуточные бермы шириной 4,0 м, на которых устраиваются якорные траншеи, для заделки противофильтрационного экрана.

### *5.1.6 Отсыпка тела дамбы*

Отсыпка тела дамбы из грунтовых материалов производится после окончания всех работ по подготовке основания и приемки его соответствующей комиссией.

При больших площадях основания разрешается производить поочередную сдачу подготовленного основания и связанную с ней отсыпку тела дамбы. Площадь основания дамбы хвостохранилища равна - F=47514m2.

Насыпь - это искусственно возведенное сооружение из разработанного карьерного грунта в чаше хвостохранилища. Крупность фракций грунта от 300мм и более в насыпь использовать запрещается. В случае обнаружения указанных фракций, их необходимо селективно выбрать и вывести за пределы основания дамбы.

Для отсыпки тела дамбы проектом рекомендован грунт определенного зернового состава, который необходимо получить путем промежуточного смешивания разных фракций грунтов при определенном количественном их соотношении.

Площадка для смешивания грунтов должна располагаться вдоль дна копани; параметры площадки: ширина площадки не менее 4,0м; длина - в пределах 50 - 100 м. После смешивания на площадке должен находиться грунт заданного проектом зернового состава, а именно:

* щебенисто - гравийно - песчаная смесь - 70%;
* суглинок - 30 %.

Контроль зернового состава производится из расчета: одна проба на 300м3 перемешанного грунта.

Уплотнение грунта, отсыпаемого в тело дамбы, выполняется имеющимися механизмами с доведением его плотности до определенных параметров:

* суглинистый грунт контактного слоя примыкания к бортам лога и противофильтрационный грунтовый экран уплотняются до «» не более 1,75г/см3, (чтобы не было разуплотнения);
* насыпной грунт тела дамбы расчетного зернового состава уплотняется до «» не менее 1,95г/см3; (получение уск> 1,95 г/см3 допускается);
* основание дамбы, сложенное ИГЭ-5, уплотнить до уск не менее 1,95г/см3; (доведение «уск» основания свыше 1,95 г/см3 допускается);
* при планировке дна чаши с уплотнением (или укаткой катком) под укладку экрана плотность грунта должна быть не менее уск= 1,95г/см3;
* насыпной грунт дамбы вблизи контакта примыкания к бортам не должен включать в себя частицы, размером более 50мм (контактный слой толщиной 1,5м должен отсыпаться из суглинистого грунта с тщательным уплотнением до уск=1,89т/см3, при оптимальной влажности 15,2%);
* оптимальная плотность суглинка при влажности 15% равна - уск = 1,89г/см3, при дальнейшем уплотнении начинается разуплотнение суглинка, и он теряет свои свойства.

В начальной стадии по устройству насыпи необходимо подготовить площадку для проведения опытного уплотнения грунта. Размеры опытной площадки принимаются: lxb=50x50 (м).

На опытной площадке проводятся тесты уплотнения грунта с применением имеющегося парка машин и механизмов. Опытным путем определяется оптимальная толщина уплотняемого слоя, количество ударов и проходов уплотняющих машин по одному следу и оптимальную влажность грунта.

Место опытного уплотнения целесообразно выбрать на площади основания дамбы. Перед началом опытного уплотнения в лаборатории необходимо произвести пробное уплотнение отсыпаемого в тело дамбы грунта методом стандартного уплотнения и построить кривые зависимости плотности- влажности. Отсыпка грунта в тело дамбы производится послойно, толщина слоя 50 см, в зависимости от имеющихся грунтоуплотняющих механизмов.

Проектом рекомендуется производить уплотнение грунта механическими катками, вибраторами или другими механизмами для достижения плотности равной не менее у=1,95 г/см3» (для послойного уплотнения грунта рекомендуется применить катки, а также груженые автосамосвалы).

При укатке грунта рекомендуется направление движения уплотняющих механизмов осуществлять по кольцевой схеме. Во время уплотнения в поперечном направлении, во избежание пропусков, каждым последующим ходом перекрывать след предыдущего на 15-20 см. С целью предотвращения образования неуплотненной «бахромы» на откосах необходимо их уширить на 20-30 см шире проектных.

При планировке откосов этот неуплотненный грунт подлежит срезке с использованием его для возведения насыпи на верхних отметках.

### *5.1.7 Технология отсыпки дамбы*

Процесс укладки грунта в тело насыпи складывается из следующих операций:

* Разработка грунта в карьере в чаше хвостохранилища на полную высоту резания ковша экскаватора одним уступом с целью обеспечения однородности грунта.
* Отсыпка грунта в тело дамбы.
* Разравнивание грунта до толщины слоя 40 см.
* Уплотнение грунта тяжелыми катками 20 тонн за 6 проходов по одному следу (уточняется на опытной площадке).
* Контрольное опробование с определением плотности грунта.
* Подготовка поверхности для отсыпки следующего слоя.

В процессе производства работ по отсыпке тела дамбы одновременно в работе должны находиться 2 карты: на первой производится отсыпка слоя, его разравнивание; на второй - укатка грунта, контрольно-лабораторное опробование грунта (определение плотности) и подготовка основания для отсыпки следующего слоя.

Рабочие карты должны быть равновеликими, превышение по высоте между собой не должно быть больше двух толщин уплотняемого слоя для обеспечения проезда.

Отсыпаемый в карту грунт должен разравниваться бульдозером с уклоном i=0.005 в сторону верхнего бьефа. Толщину отсыпаемого слоя необходимо контролировать путем нивелировки основания и верха каждого слоя по сетке 10x10 м.

Во время дождя укладка грунта в сооружение запрещается; в это время необходимо обеспечить сток воды с рабочей площади, чтобы предотвратить переувлажнение ранее уложенного грунта.

Для предотвращения образования сосредоточенных фильтрационных токов по контактам отсыпаемых слоев, а также для получения монолитности отсыпанного слоя с ранее уложенным и укатанным слоем, поверхность последнего следует предварительно перед отсыпкой разрыхлить на глубину 5-7см при помощи рыхлителя.

Разравнивание грунта должно производиться слоями одинаковой толщины, чтобы не допускать неравномерного уплотнения грунта.

Контрольные наблюдения выполняются с целью установления качества плотности грунта и ее соответствие проектным параметрам. Контрольное количество проб устанавливается из расчета одна проба на 300м3, уложенного в насыпь грунта.

Для уплотнения связного грунта (суглинистого) при устройстве противофильтрационного экрана должны применяться кулачковые катки. Количество проходов по одному следу (в среднем 6 - 8 раз) устанавливается опытным путем.

На стесненных участках отсыпки тела дамбы, в местах примыкания к бортам, где не могут быть использованы катки, следует производить уплотнение с применением экскаваторных трамбовок. С целью предупреждения образования сквозных (в поперечном направлении дамбы) гладких поверхностей, облегчающих условия фильтрации и способствующих снижению устойчивости сооружения, уплотнение грунта следует осуществлять проходами катка вдоль сооружения.

Уплотнение грунта следует производить со смещением от бровки к середине, во избежание сдвига грунта к краям насыпи. После каждой проходки производить смену направления движения на противоположное, во избежание смещения грунта в одну сторону и образования волосяных трещин.

Наиболее рациональной схемой движения катка является - кольцевая.

Места отбора проб для получения характеристик грунта (плотность, гранулометрический состав, влажность) должны иметь инструментальную привязку и закрепляться на плановой основе и поперечниках, и храниться вместе с актами на скрытые работы.

Грунт, уложенный в тело дамбы с отступлением от нормативных показателей, подлежит переработке.

Материалы контрольных наблюдений используются в качестве технической документации, необходимой при сдаче сооружения в эксплуатацию. После завершения отсыпки насыпи необходимо выполнить планировку откосов и гребня бульдозером на базе трактора.

Планировка откосов начинается с верхней части дамбы. Срезанный грунт перемещается в места понижений, планировочными работами производится формирование откосов с проектным заложением.

После отсыпки тела дамбы строительства, производится исполнительная съемка сооружения на предмет сопоставления проектных параметров и фактически отсыпанного сооружения.

Исполнительная съемка, акты на скрытые работы и журнал авторского надзора являются основными документами, по которым производится комиссионная приемка сооружения и оформляется акт сдачи сооружения.

### *5.1.8 Устройство противофильтрационного экрана*

Готовность поверхностей дна, бортов чаши и верхового откоса дамбы для укладки полимерного материала (пленки) подтверждается письменным актом, подписанным Заказчиком и представителем организации, выполняющей устройство подстилающего слоя и укладку противофильтрационного элемента.

Контроль качества подстилающего слоя заключается в проведении замеров толщины слоя в уплотненном состоянии. На площади 100 м должно производиться не менее 2-х замеров.

Проезд механизмов по подготовленному подстилающему слою запрещается. Геомембрана на основе полиэтилена высокой плотности (HDPE) обладает высокой эластичностью и используется при строительстве гидротехнических сооружений в просадочных грунтах.

Рулонный полимерный материал укладывается свободно без натяжения с перекрытием 100-150 мм.

## 5.2 Организация строительства

### *5.2.1 Общие положения*

Техническое состояние системы во многом зависит от правильной организации службы эксплуатации, главной задачей которой является обеспечение безопасной и бесперебойной работы укладки хвостов в чашу хвостохранилища, для чего необходимы:

* систематический контроль за состоянием хвостового хозяйства;
* своевременное проведение организационных и технических мероприятий по содержанию в исправном и работоспособном состоянии хвостового хозяйства, гидротехнических сооружений, насосных станций, эксплуатационных дорог, объектов энергетического хозяйства и связи;
* организация своевременной и бесперебойной укладки хвостов в соответствии с утвержденными в установленном порядке планами сброса хвостов;
* снижение эксплуатационных затрат и повышение производительности труда работников, занятых на работах по эксплуатации хвостохранилища;
* осуществление мероприятий, направленных на повышение коэффициента полезного действия системы.

Правильная техническая эксплуатация хвостохранилища состоит из комплекса мероприятий, выполняемых службой эксплуатации в три этапа:

1. Подготовка основных сооружений хвостового хозяйства к сбросам хвостов и водоподачи оборотной воды.
2. Содержание в рабочем состоянии в период эксплуатации.

Условия постоянного аккумулирования из мини-завода хвостов гравитации обеспечивается ограждающей дамбой и устройством чаши хвостохранилища.

### *5.2.2.Продолжительность строительства*

В соответствии с «Нормами продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений СНиП 1.04.03-85» нормативная продолжительность строительства определена расчетами.

**Расчет продолжительности строительства.**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование и местонахождение  объекта строительства | Хвостохранилище и сооружения хвостового хозяйства |
| Проектная мощность:  объем земляных работ выемка грунта  объем земляных работ насыпь грунта  объем земляных работ срезка ПРС  объем бетонных работ по объекту  емкость чаши хвостохранилища | 2316,6 тыс. м3  451,1тыс. м3  33,8 тыс. м3  21,6 тыс. м3 |
| Продолжительность строительства  по нормам СНиП: |  |
|  |  |
| 1. Ограждающая дамба | 8 месяцев |
| СНиП 1.84.03-85 стр. 52 п.20 | СНиП 1.04.03-85 стр. 52 п.20 |
|  |  |
| 2. Подпленочная дренажная система |  |
| СНиП 1.84.03-85 стр. 45 п.11 | - |
| 3.Дополнительная зависящая от сейсмичности района -9 баллов | К=1.3  Руковод. документы РД(кырг.) -3/92  стр. 6 |
|  |  |
| Общая расчетная продолжительность строительства объекта составляет | (5+2х0,5)х1,3=7,8=8 мес. |

## 5.3.Объемы строительно-монтажных работ

Объемы строительно-монтажных работ определены по чертежам к рабочему проекту и приведены в таблице № 5.3.1.

Таблица №5.3.1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование показателя,  виды работ | Ед.  изм. | Количество | Примеча-ния | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | | |
|  | ***1 очередь***  ***Ограждающая дамба, отметка гребня ▼3052,0.0м; Нстр=7,0 м*** | | | | | |
| *I.* | *Подготовка основания дамбы.* |  |  | |  | |
| 1. | Срезка почвенно-растительного грунта с поверхности бортов и днища лога, слоем 150 мм; грунт III категории *S основания= 74627,0м²*. | м³ | 11194 | |  | |
| 2. | Погрузка и транспортировка почвенно-растительного грунта в отвал на расстоянии до 1км | м3 | 11194 | |  | |
| 3. | Уплотнение площади основания дамбы катком за 4 прохода по одному следу. | м² | 78765 | |  | |
| II. | *Отсыпка тела дамбы I-ой очереди* |  |  | |  | |
| 1 | Качественная насыпь из грунта карьера и копани; отсыпка послойная (tcлоя=40см) с уплотнением не менее γск=1,85г/см³ | м³ | 22638 | |  | |
| 2 | Планировка поверхности откосов дамбы с уплотнением | м² | 78765 | |  | |
| 3 | Засыпка гребня дамбы слоем щебня толщиной - 15см Lдамбы=1123,0м. | м³ | 1347 | |  | |
| III. | *Разработка копани чаши* |  |  | |  | |
| 1 | Выемка грунта копани; всего  Из них: | м³ | 508331 | |  | |
|  | ***Устройство противофильтрационного экрана*** | | | | | |
|  | *Экран на верховом откосе дамбы, дне и откосах чаши (m=2,75)* |  |  | |  | |
| 1 | Геомембрана, склееная геотекстилем t=1.0мм, площадь верхового откоса и дна чаши | м² | 66487 | |  | |
| 2 | Подстилающий слой из грунта копани; толщина 700 мм | м³ | 46541 | |  | |
| 3 | Устройство якорной траншеи по всему периметру размер траншеи 1.2х0,5м | пм | 1123 | |  | |
| 4 | Выемка грунта, из якорной траншеи в отвал, рядом с траншеей, для последующего разравнивания на берме | м³ | 898 | |  | |
| 5 | Засыпка траншеи (компенсаторов) грунт копани с уплотнением ручными трамбовками | м³ | 898 | |  | |
|  | **Ведомость объемов работ по селеотводному каналу** | | | | | |
| 1 | Срезка растительного слоя, t=0,15м с последующей рекультивацией (срезка бульдозером в кавальер) | м2/м3 | 12056/1808 | | | IIIгр |
| 2 | Выемка грунта под заглубление основания защитной дамбы экскаваторам 0,65м3 в отвал | м3 | 27074 | | | IIIгр |
| 3 | Качественная насыпь, γ=1,89 г/см3 | м3 | 1098 | | |  |
| 4 | Обратная засыпка бульдозером 96квт, перемещение до 50м | м3 | - | | |  |
| 5 | Планировка дна, откосов вручную | м2 | 8316 | | |  |
| 6 | Крепление дна и откосов облицовки бутобетоном t =40см | м3 | 3476 | | | Бетон М7,5-70%  Камень ∅<40см 30% |
| 7 | Крепление откоса одерновкой по слою растительного грунта | м2/м3 | - | | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя, виды работ** | **Ед. изм.** | **Количество** |
| **2** | **3** | **4** |
| ***2 очередь***  ***Ограждающая дамба, отметка гребня ▼3057,50м; Нстр=12.1 м*** |  |  |
| *Подготовка основания дамбы.* |  |  |
| Срезка почвенно-растительного грунта с поверхности бортов и днища лога, слоем 150 мм; грунт III категории *S основания=70870,0м²*. | м³ | 10 630.50 |
| Погрузка и транспортировка почвенно-растительного грунта в отвал на расстоянии до 1км | м3 | 10 630.50 |
| Уплотнение площади основания дамбы катком за 4 прохода по одному следу. | м² | 66 732.00 |
| *Отсыпка тела дамбы 2-ой очереди* |  |  |
| Качественная насыпь из грунта карьера и копани; отсыпка послойная (tcлоя=40см) с уплотнением не менее γск=1,95г/см³ | м³ | 147 367.00 |
| Планировка поверхности откосов дамбы с уплотнением | м² | 75 658.00 |
| Засыпка гребня дамбы слоем щебня толщиной - 15см Lдамбы=378,0м. | м³ | 453.60 |
| *Разработка копани чаши* |  |  |
| Выемка грунта копани; всего | м³ | 772 001.00 |
| Из них: |  |  |
| ***Устройство противофильтрационного экрана*** |  |  |
| *Экран на верховом откосе дамбы, дне и откосах чаши (m=2,75)* |  |  |
| Площадь верхового откоса и дна чаши | м² |  |
| Устройство прослойки из геотекстиля в земляном полотне : сплошной | м2 |  |
| Устройство геомембраны | м2 | 54 699.00 |
| Стоимость геотекстиля с доставкой | м2 |  |
| Стоимость геомембраны с доставкой | м2 | 57 433.95 |
| Подстилающий слой из грунта копани; толщина 700 мм | м³ | 38 289.00 |
| Устройство якорной траншеи по всему периметру размер траншеи 1.2х0,5м: | пм | 1 501.00 |
| Выемка грунта, из якорной траншеи в отвал, рядом с траншеей, для последующего разравнивания на берме | м³ | 900.60 |
| Засыпка траншеи (компенсаторов) мелкозернистым песком с уплотнением ручными трамбовками | м³ | 900.60 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя, виды работ** | **Ед. изм.** | **Количество** |
| **2** | **3** | **4** |
| ***3 очередь***  ***Ограждающая дамба, отметка гребня ▼3062.00м; Нстр=15.1 м*** |  |  |
| *Подготовка основания дамбы.* |  |  |
| Срезка почвенно-растительного грунта с поверхности бортов и днища лога, слоем 150 мм; грунт III категории *S основания= 79691,0м²*. | м³ | 11 953.65 |
| Погрузка и транспортировка почвенно-растительного грунта в отвал на расстоянии до 1км | м3 | 11 953.65 |
| Уплотнение площади основания дамбы катком за 4 прохода по одному следу. | м² | 79 691.00 |
| *Отсыпка тела дамбы 3-ей очереди* |  |  |
| Качественная насыпь из грунта карьера и копани; отсыпка послойная (tcлоя=40см) с уплотнением не менее γск=1,95г/см³ | м³ | 280 785.00 |
| Планировка поверхности откосов дамбы с уплотнением | м² | 83 987.00 |
| Засыпка гребня дамбы слоем щебня толщиной - 15см Lдамбы=229,0м. | м³ | 274.80 |
| *Разработка копани чаши* |  |  |
| Выемка грунта копани; всего | м³ | 1 036 227.00 |
| Из них: |  |  |
| ***Устройство противофильтрационного экрана*** |  |  |
| *Экран на верховом откосе дамбы, дне и откосах чаши (m=2,75)* |  |  |
| Площадь верхового откоса и дна чаши | м² |  |
| Устройство прослойки из геотекстиля в земляном полотне : сплошной | м2 |  |
| Устройство геомембраны | м2 | 62 344.00 |
| Стоимость геотекстиля с доставкой | м2 |  |
| Стоимость геомембраны с доставкой | м2 | 65 461.20 |
| Подстилающий слой из грунта копани; толщина 700 мм | м³ | 43 641.00 |
| Устройство якорной траншеи по всему периметру размер траншеи 1.2х0,5м: | пм | 1 730.00 |
| Выемка грунта, из якорной траншеи в отвал, рядом с траншеей, для последующего разравнивания на берме | м³ | 1 038.00 |
| Засыпка траншеи (компенсаторов) мелкозернистым песком с уплотнением ручными трамбовками | м³ | 1 038.00 |

## 5.4.Методы производства основных работ

Разработка грунтов производится экскаваторами ЭО-4121Б, емкостью ковша 0.65м3. Обратная засыпка, разравнивание и перемещение грунта выполняется бульдозером мощностью 130 л.с.

Уплотнение грунта насыпей производится катками, для уплотнения подстилающих слоёв.

## 

## Потребность в строительных машинах и механизмах

Потребность в основных строительных машинах определена, исходя из физических объёмов и методов производства работ, требуемой интенсивности и норм выработки.

Потребность строительства в средствах малой механизации, ручного и электрифицированного инструмента определяется по технологическим картам и картам трудовых процессов, в соответствии со СНиП 5.02-86, при разработке подрядчиком на строительно-монтажные работы проекта производства работ.

Потребность в основных строительных машинах и механизмах приведена в таблице №5.5.1.

Таблица № 5.5.1.

**Потребность в основных строительных машинах.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование. | Ед.изм. | Тип, марка. | Количество |
| 1 | Экскаватор с ёмк. ковша 0.65м.куб. | шт. | ЭО-2141Б | 3 |
| 2 | Бульдозер 130 л. с. | шт. | ДЗ-27 | 2 |
| 3 | Катки | шт. |  | 1 |
| 4 | Водовоз | шт. | - | 1 |
| 5 | Буровая установка с компрессором | шт. | ПВ-10 | 1 |
| 6 | Сварочный аппарат для склейки геомембраны | шт. |  | 1 |
| 7 | Заправочная машина | шт. |  | 1 |
| 8 | Автосамосвал г/п 10 т | шт. | КамАЗ-55111 | 8 |
| 9 | Автобус для доставки рабочих | шт |  | 1 |

## 5.6 Эксплуатация хвостохранилища. Штаты.

### *5.6.1 Общие сведения*

Хвостохранилище после завершения строительства, должно быть принято в эксплуатацию в соответствии с действующими в КР нормативными документами. Эксплуатация хвостохранилища и сооружений хвостового хозяйства должно вестись строго в соответствии с утвержденным проектом.

### *4.6.2 Штаты*

В соответствии с «Правилами безопасности при эксплуатации хвостовых, шламовых и гидроотвальных хозяйств» эксплуатирующее предприятие составляет местную инструкцию по эксплуатации хвостового хозяйства с планом ликвидации аварий. Эта инструкция подлежит ежегодному пересмотру и утверждению главным инженером предприятия.

Для обслуживания хвостового хозяйства организуется специальный цех с постоянным штатом сотрудников, которые обеспечивают нормальную работу всех сооружений в процессе эксплуатации.

Состав обслуживающего персонала приводится в таблице №5.6.2.1 (при 3-х сменной работе).

Таблица №5.6.2.1

**Состав обслуживающего персонала**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Должность | Количество в смену (чел.) | Количество в сутки (чел). | Списочный  состав  (чел.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Начальник хвостового хозяйства инженер-гидротехник | 1 | 1 | 1 |
| 2. | Обходчик по трассе конвеера | 1 | 2 | 2 |
| 3. | Рабочий по укладке хвостов, осмотру, ремонту сооружений хвостохранилища | 1 | 3 | 3 |
|  | Итого: |  |  | 6 |
| 4. | Подменные работники | 1 | 2 | 2 |
|  | Всего работников и ИТР | 4 | 8 | 8 |

Для выполнения работ при эксплуатации хвостового хозяйства в распоряжении эксплуатационного персонала должна находиться техника, перечень которой представлен в таблице №5.6.2.2.

Таблица № 5.6.2.2

**Перечень необходимой техники**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование машин и механизмов | Виды работ, на которых используется механизм |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Экскаватор | Выполнение ремонтных работ на дамбе, на трассе пульпопроводов, на ремонте эксплуатационных работ. |
| 2. | Автомобиль | Транспорт для начальника хвостового хозяйства. |
| 3. | Бульдозер | Для ремонта земляных сооружений, для работы в паре с экскаватором. |

### *5.6.3 Организация труда и состав обслуживающего персонала*

Численность рабочих определена в соответствии с действующими нормативами численности рабочих по обслуживанию установленного оборудования и принятого режима работы.

Режим работы предприятия:

* количество рабочих дней мини-завода - 310 дней;
* количество смен в сутки - 3 смены;
* продолжительность рабочей смены - 8 часов.

Выполнение аварийно-ремонтных работ на объектах хвостохранилища и сооружений хвостового хозяйства должно производиться специальной бригадой фабрики.

В распоряжении ремонтной бригады должен находиться парк необходимой техники:

Баланс рабочего времени (на 1 смену).

Таблица №5.6.2.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование показателей | Ед.  изм. | Регулировщик разлива и отстоя пульпы |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Планируемое количество рабочих дней | Дни | 310 |
| 2. | Планируемая продолжительность смены | час | 8 |
| 3. | Планируемый фонд рабочего времени | час | 2480 |
| 4. | Планируемые невыходы: | дни | 55 |
|  | • праздничные и выходные | дни | 55 |
|  | • по болезни | дни | 5 |
| 5. | Эффективный фонд рабочего времени | дни | 305 |
| 6. | Продолжительность рабочего дня согласно КЗоТ | час | 7час 30' (30' - обед) |
| 7. | Эффективный фонд рабочего времени | час | 2288 |
| 8. | Коэффициент перехода от явочной к списочной численности |  | 2480/2288=1,08 |

## 5.7 Аварии и чрезвычайные ситуации

В настоящем разделе проведена оценка безопасности хвостохранилища с точки зрения возможных аварий и чрезвычайных ситуаций, в части причин их возникновения, а также их последствий.

Хвостохранилище образовано дамбой высотой 15,3м. Общая площадь, занимаемая хвостохранилищем, по подошве низового откоса ограждающей дамбы составляет 3,3км2. Дамба хвостохранилища имеет отметку гребня 1119,5м. В плане чаша хвостохранилища (см. черт № 1) имеет вытянутую форму: при длине гребня дамбы 72,0м, длина чаши порядка 83,1м.

Проектируемые сооружения размещены, в пределах границ земельного отвода. Хвостохранилище по санитарной классификации относится к III классу, с величиной санитарно-защитной зоны (СЗЗ) 500м.

Наблюдение над сооружениями хвостохранилища ведется предприятием ОАО «КМК». Состав предприятия и обеспеченность его техникой достаточны и не требуют увеличения или дополнения.

### *5.7.1 Сценарии возможных аварий*

Основными причинами возникновения аварии на хвостохранилище могут являться:

* нарушения технологии производства строительно-монтажных работ при строительстве хвостохранилища;
* нарушения правил эксплуатации гидротехнических сооружений;
* диверсия.

Диверсия возможна при отсутствии надсмотра и охраны сооружений, равновероятна для всех вариантов, является запредельной в расчетах вероятности, поэтому не рассматривается в данной оценке аварийных ситуаций.

В соответствии с особенностями сооружений хвостохранилища можно определить сценарий возможного развития аварии вызывающей возникновение разрушения в теле ограждающей дамбы.

Сценарий 1: разрушение целостности тела ограждающих дамб при проведении строительных работ. Возможно при несанкционированных или неквалифицированных действиях при строительстве, реконструкции и эксплуатации накопителя.

Следствие: – обрушение низового откоса с захватом гребня дамбы на нарушенном участке - возможно образование прорана с прорывом работающей секции дамбы.

### *5.7.2 Последствия аварии*

В случае аварии на сооружениях хвостохранилища «поражающими» факторами будут являться затопление хвостами.

Зоны возможной опасности, исходя из компоновки сооружений, распределяются по территории, прилегающей к нижнему бьефу хвостохранилища, по продолжению сая.

По разрушительной силе размер зоны опасности от нижнего контура хвостохранилища не превысит 200м, далее поток теряет силу и свободно растекается по территории. Произойдет затопление территории до отметок 1098.0м с последующим стоком в сай.

Возможная авария на хвостохранилище относится к разряду маловероятных, по степени риска - допустимой. При налаженной системе наблюдений и оповещения человеческих жертв не ожидается.

Ликвидация последствий аварии выполняется силами и средствами ОАО «КМК».

## 5.8 ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности проектируемого хвостохранилища на территории золоторудного месторождения Солто-Сары Нарынского района устанавливаются зоны санитарной охраны из трех поясов.

Первый пояс - зона строгого режима охватывает территорию, на которой находится хвостохранилище, трубопроводные сооружения.

Вокруг емкости и других трубопроводных сооружений границы первого пояса зоны санитарной защиты принимаются равной 30м от стен сооружений и 10м вдоль водоводов.

Территория первого пояса санитарной защиты должна быть огорожена. Зона строгого режима совпадает с ограждением. Для въезда автотранспорта предусмотрены ворота и подъездные пути. Площадки максимально благоустраиваются.

Второй и третий пояса зоны охраны – зона ограничений.

Граница второго пояса зоны хвостохранилища устанавливаются на расстоянии не менее 250м, а третьего пояса по водоразделам.

На территории первого пояса зоны запрещается:

все виды строительства;

проживание людей;

выпуск в поверхностные воды сточных вод, купание, применение ядохимикатов.

Надлежит:

осуществлять контроль за застройкой, загрязнением территории, отводом загрязненных и сточных вод;

контролировать степень очистки сбрасываемых загрязненных и сточных вод.

Во втором поясе зоны поверхностного источника водоснабжения запрещается:

загрязнение территории мусором, навозом, нечистотами, промышленными отходами;

размещение складов ГСМ, минеральных удобрений;

размещение кладбищ, полей ассенизации, полей фильтрации;

применение ядохимикатов.

Не разрешается выпас скота, купание и туризм.

На территории второй и третьей зон, должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод.

**6.ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Рабочим проектом рассмотрены по заданию Заказчика только вопросы технологии и безопасности работ при устройстве и эксплуатации дамбы и ложа хвостохранилища. Вопросы устройства и безопасности работ по добыче в карьерах суглинка и гравия, по сооружению подъездных автодорог, устройство системы оборотного водоснабжения, системы транспортировки хвостов, освещение хвостохранилища, а также рекультивация объектов работ должны выполняться по дополнительным проектным решениям.

## 6.1 Общие требования

В процессе строительства хвостохранилища первоочередными работами будет подготовка ложа (копани) и бортов, а также насыпь пионерной дамбы хвостохранилища. При этом горная масса из ложа будет рыхлиться землеройной техникой, погружаться экскаваторами или ковшовыми погрузчиками в автосамосвалы и транспортироваться к местам укладки в тело дамбы или в отвалы. Почвенно-растительный слой предложено складировать с применением бульдозера в специальные кавальеры на расстоянии порядка 300 метров от дамбы хвостохранилища.

При производстве горных работ открытым способом (рыхление, погрузка, укладка и транспортирование горной массы) следует руководствоваться законодательными актами, техническими регламентами, рекомендациями и нормативными документами, действующим на территории Кыргызской Республики по этим вопросам, в том числе требованиями «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» и «Правил безопасности для вспомогательных цехов горнодобывающих предприятий».

Горные работы по породам VI и выше крепости должны выполняться с применением буровзрывных работ, выполняемых по дополнительно разработанной проектной документации.

Предприятие, ведущее открытые горные работы, должно иметь:

* лицензии, предусмотренные Законом Кыргызской Республики «О лицензировании» и распространяемые на проектируемый объект, а также соответствующие разрешения;
* настоящий Проект;
* маркшейдерскую и геологическую документацию.

На производство открытых горных работ должны выдаваться письменные наряды. Выдача нарядов и контроль за производством работ должны осуществляться в соответствии с положением о нарядной системе, которая утверждается руководителем предприятия.

Рабочие и специалисты на горных работах должны пользоваться специальной одеждой, специальной обувью, исправными защитными касками, очками и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям работы.

Запрещается приносить и употреблять алкогольные напитки и наркотические средства на рабочих местах, в производственных, служебных и административно-бытовых помещениях.

## 6.2 Требования безопасности, предъявляемые к персоналу

Все рабочие и инженерно-технические работники, привлекаемые к ведению горных работ на земной поверхности, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию.

К техническому руководству горными работами в чаше хвостохранилища могут допускаться только лица, имеющие законченное горнотехническое образование и прошедшие в установленном порядке проверку знаний нормативных документов по промышленной безопасности в области горного дела.

Все инженерно-технические работники должны под роспись быть ознакомлены с должностными инструкциями согласно занимаемой должности.

Рабочие, привлекаемые к выполнению горных работ на земной поверхности, должны:

* в течение 3-х дней пройти с отрывом от производства предварительное обучение требованиям промышленной безопасности;
* обучиться правилам оказания первой помощи пострадавшим;
* ознакомиться под роспись с инструкцией по безопасным методам работы;
* сдать по безопасным методам работы экзамен комиссии предприятия под председательствованием технического руководителя предприятия.

Каждый рабочий после предварительного обучения безопасным методам работы должен обучиться профессии в объёме и в сроки, установленные согласованной в установленном порядке программой, и сдать экзамен.

Не реже одного раза в год рабочие должны проходить повторный инструктаж по безопасным методам работы по своей специальности. На предприятии в установленном порядке разрабатываются инструкции по безопасным методам работы для каждой специальности, а также для обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования.

К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение с отрывом от производства, сдавшие экзамены, получившие удостоверение на право управления соответствующей машиной.

## 6.3 Требования безопасности при эксплуатации горнотранспортного оборудования

### *5.3.1 Общие требования*

На открытых горных разработках допускается применение горного и транспортного оборудования (в том числе импортного производства) только после его регистрации в установленном порядке на основании соответствующего разрешения, выдаваемых в порядке, установленном в Кыргызской Республике. Применяемые горные, транспортные и строительно-дорожные машины должны быть в исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей и рабочих площадок, противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру.

Исправность машин должна проверяться перед каждой рабочей сменой

машинистом, еженедельно - механиком участка и ежемесячно - главным механиком предприятия или другим лицом, назначенным руководителем предприятия. Результаты проверок должны записываться в журналах, ведущихся для каждого механизма. Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

Запрещается:

* производить смазку машин и механизмов при их работе;
* использование открытого огня и паяльных ламп для разогрева масел и воды.

Открытые горные работы должны вестись в соответствии с паспортами, утверждёнными техническим руководителем горных работ предприятия. Паспорта должны находиться непосредственно на работающем механизме. В паспортах указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откосов, высота уступа и расстояние до бровок уступа или отвала.

Запрещается присутствие посторонних лиц в кабинах или на наружных площадках работающих механизмов.

Смазочные и обтирочные материалы на горных и транспортных машинах должны храниться в закрытых металлических ящиках. Хранение на горных машинах бензина и других легковоспламеняющихся веществ не разрешается.

К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право управления соответствующей машиной. Работающий машинист должен иметь удостоверение при себе. Порядок применения и эксплуатации оборудования регламентируется соответствующей инструкцией, которую утверждает технический руководитель предприятия.

Перед пуском механизмов и началом движения машин (в том числе автосамосвалов) обязательна подача звуковых или световых сигналов, со значением которых должны быть ознакомлены все работающие. При этом сигналы должны быть слышны (видны) всем работающим в районе действия машин, механизмов. Таблицы сигналов вывешиваются на каждом работающем механизме, на видном месте или вблизи его. Каждый неправильно поданный или непонятный сигнал должен восприниматься как сигнал «Стоп».

В нерабочее время горные, транспортные и дорожно-строительные машины должны быть отведены в безопасное место, рабочий орган (ковш и др.) опущен на землю, кабина закрыта на замок и источник энергоснабжения - отключен.

Меры безопасности при эксплуатации:

Экскаватора (ковшового погрузчика)

Экскаватор должен располагаться на твёрдом выровненном основании с уклоном, не превышающим допускаемого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша экскаватора или погрузчика.

В случае угрозы обрушения или сползания уступа, во время работы экскаватора работа экскаватора должна быть прекращена. Экскаватор должен быть отведён в безопасное место.

В предложенном Проекте допускается на стрелу экскаватора навешивать устройства для трамбования грунтов. Уплотнение грунтов тяжелыми трамбовками выполняется после планировки поверхности котлована и укатки ее тракторами или катками. При этом площадь уплотнения должна быть ограждена от попадания поверхностных вод с окружающей территории. Трамбование производится с перекрытием следов отдельными циклами при постоянном поворачивании стрелы по мере перехода с одного следа на другой. По каждому следу выполняется по два-четыре удара трамбовки. Для перехода с одного цикла на другой изменяется вылет стрелы или кран переезжает назад.

В случаях применения на уплотнении грунтов, отсыпаемых в дамбу, специальных колёсных трамбовок, их эксплуатация должна проводиться по инструкции специально разработанной для этого вида работ в порядке, установленном на предприятии.

Бульдозера (виброкатка)

Работа бульдозера (в том числе при его работе по рыхлению горной массы до IV группы крепости со специальным навесным оборудованием) может проводиться на откосах с максимальными углами, не превышающими величин, установленных заводской инструкцией по эксплуатации. Работа бульдозера в качестве землеройной машины без предварительного рыхления допускается только на рыхлых (талых) породах, а также в случаях, если это предусмотрено конструкцией бульдозера.

Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включённой коробке передач, или при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины. Запрещается садиться в кабину или выходить из неё на ходу бульдозера во время его движения.

Запрещается:

* движение бульдозера задним ходом в направлении защитного вала на отвале;
* движение бульдозера в призме обрушения уступа или отвала;
* работа бульдозера по расчистке снежных заносов и движение по обледенелой поверхности без предварительной проверки трассы движения бульдозера;
* удаление бульдозером ледяного покрова без его предварительного рыхления.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю или специально предназначенную опору. Для осмотра ножа бульдозера снизу следует опустить его на надёжные подкладки, а двигатель бульдозера выключить. Запрещается находиться под поднятым ножом.

Автомобильного транспорта

Эксплуатация автомобильного транспорта должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящего Проекта, технических регламентов, законодательных и нормативных актов по технической безопасности по вопросам эксплуатации автомобильного транспорта, а также Законов КР «О безопасности дорожного движения», «Об автомобильных дорогах» и «Правил дорожного движения».

Водителю каждого автомобиля, выпускаемого на линию, должен выдаваться сменный путевой лист или равноценный документ с отметкой механика о технической исправности автомобиля и с указанием задания.

Автомобиль должен быть технически исправным и иметь зеркала заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение и исправные тормоза. Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах с учётом местных условий, качества дорог и типов машин, устанавливаются руководителем горных работ предприятия на основании ПДД.

Буксировка неисправных автосамосвалов грузоподъёмностью более 15 т должна осуществляться специальными тягачами с применением жёсткой сцепки. Запрещается оставлять на проезжей части дорог неисправные автосамосвалы.

Шиномонтажные работы должны осуществляться в отдельных местах или на специальных участках.

Контроль над техническим состоянием автотранспорта на линии, за соблюдением правил дорожного движения должны обеспечиваться специально назначенным лицом предприятия.

При погрузке автосамосвалов экскаваторами или ковшовыми погрузчиками должны выполняться следующие условия:

* ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия погрузочного механизма и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала;
* находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
* погрузка в кузов должна производиться только сбоку или сзади, запрещается перенос экскаваторного ковша над кабиной автосамосвала;
* нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста погрузочного оборудования.

При работе автосамосвала на участках открытых горных работ запрещается:

* движение автосамосвала с поднятым кузовом;
* ремонт и разгрузка под линией электропередач;
* движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 метров;
* переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;
* перевозить посторонних людей в кабине;
* оставлять автомобили на уклонах и подъёмах; производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

### *6.3.2 Безопасная организация работ, кратковременно выполняемых при строительстве объектов хвостохранилища*

Бурение (45; 75,0 и 101,0 пог. метров)

На каждый вид бурения скважин (для пьезометров и реперов) буровыми станками на предприятии должны разрабатываться инструкции по безопасным методам работы. С инструкциями под роспись должны быть ознакомлены все лица, выполняющие бурение скважин.

Лица, ответственные за производство буровых работ на земной поверхности по объектам предприятия должны иметь при себе паспорта буровых работ, утверждённые главным инженером (техническим руководителем) предприятия.

Монтаж противофильтрационного экрана

Рекомендуемая настоящим Проектом полимерная геомембрана из полиэтилена низкого давления высокой плотности типа «HDPE» (ПЭНД) для устройства противофильтрационного экрана на хвостохранилище, обладает соответствующими положительными свойствами. Она не токсична, устойчива к агрессивной среде. Она устойчива к соприкосновениям к моторным маслам, нефтепродуктам, конденсату природных газов, щелочам, серной, соляной, кремневой кислотам, нитратам серебра, хроматам калия, натрия, цианидам калия, сульфатам калия и другим химическим веществам. Геомембрана безопасна для здоровья человека и окружающей среды, не нуждается в дополнительных защитных слоях, устойчива к низким и высоким температурам, а также ультрафиолетовым излучениям.

Полотна геомембраны соединяются между собой с перехлёстом посредством сварки специальным аппаратом. Все работы должны проводиться с учётом рекомендаций предприятия-изготовителя по инструкции, разработанной и утверждённой на предприятии в установленном порядке.

Противопожарные требования техники безопасности при работе горного оборудования (автотранспорта, бульдозера и экскаватора)

Расстановка автосамосвалов и другого горного оборудования в помещениях, под навесами или на специальных площадках для безгаражного хранения должна производиться в соответствии с нормами, обеспечивающими их аварийного выезда.

Запрещается производить ремонт автомобилей с баками, наполненными горючим.

Помещения и площадки для открытого хранения автомобилей нельзя загромождать предметами и оборудованием, которые могут препятствовать быстрой эвакуации автомобилей в случае пожара. Против мест выездов можно устанавливать только исправные автомобили.

В помещениях для стоянок горнотранспортного оборудования нельзя пользоваться открытым огнём, паяльными лампами, сварочными аппаратами. Для курения должны быть оборудованы специальные места.

Использованные обтирочные материалы должны собираться в стальные ящики с плотными крышками и в конце каждой смены выноситься из помещения для вывоза или сжигания.

Запрещается эксплуатировать оборудование, имеющее подтекание масел и топлива, с неисправными электрооборудованием и электропроводкой.

Особые меры предосторожности необходимо соблюдать при выполнении сварочных работ на оборудовании. При этом требуется строго соблюдать требования инструкции по безопасному проведению огневых работ.

Все автомобили должны быть укомплектованы исправными

огнетушителями. В кабине экскаватора должен находиться огнетушитель. Топливо и смазочные материалы должны храниться с соблюдением всех противопожарных правил. Хранить в кабине экскаватора бензин, керосин и другие легковоспламеняющиеся вещества запрещено. Масляные тряпки и обтирочные материалы необходимо складывать в специальные металлические ящики с крышками и по мере наполнения - удалять.

Открытое хранение горючего должно располагаться не ближе 20 метров от мест работы оборудования. Категорически запрещается зимой подогревать двигатели внутреннего сгорания непосредственным открытым огнём. Курить или применять устройства открытого огня, а также электрические приспособления для освещения при заправке оборудования горючим и смазочными маслами и при контрольном осмотре топливных баков и двигателей запрещается.

Безопасность работ при складировании грунтов в отвалы, в том числе в кавальеры

Место расположения отвалов и кавальеров (для складирования почвенно-растительного слоя) определено Заказчиком с учётом геолого-технических характеристик грунтов в соответствии с требованиями санитарных норм проектирования. Для отвода и пропуска дождевых и паводковых вод выше места расположения кавальера должны быть устроены водоотводные канавы.

Параметры отвала (высота яруса и всего отвала, углы откоса и призмы обрушения, ширина рабочих площадок для автосамосвалов и бульдозера, расстояние между оборудованием) указываются в паспорте отвала, который должен утверждаться главным инженером предприятия.

На отвале должны вывешиваться предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах отвалов. Автомобили должны разгружаться в местах предусмотренных паспортом, за возможной призмой обрушения горной массы. Подъезд задним ходом разрешается только перпендикулярно к бровке.

Площадка отвала должна иметь поперечный уклон не менее 3° по направлению от бровки откоса в глубину отвала. По всей протяжённости бровки следует иметь предохранительный вал высотой не менее 1,0 м для автосамосвалов грузоподъёмностью до 50 т, и не менее 1,5 м для автосамосвалов грузоподъёмностью более 50 т.

При планировке отвала бульдозером подъезд к его бровке откоса разрешается только ножом вперёд. Подавать задним ходом бульдозер к бровке запрещается. Запрещается производить разгрузку автосамосвалов на отвале при появлении трещин и усадок грунта на поверхности разгрузочной площадки.

Работа на отвале должна производиться в соответствии с паспортом и регулироваться специальными знаками и аншлагами. На отвале могут быть применены знаки: «Разгружать здесь!» - зелёного цвета и «Подъезд не ближе 5 м!» - жёлтого цвета, (оба стреловидной формы, устанавливаемые в начале и в конце участка разгрузки); «Разгрузка запрещена!» - красного цвета, прямоугольной формы, устанавливаемый в местах запрещения разгрузки.

Расстояние между стоящими и двигающимися механизмами на отвале должно быть не менее 5 м.

Запрещается разгрузка автосамосвалов «под откос».

За устойчивостью отвала грунтов почвенно-растительного слоя на предприятии должен осуществляться систематический контроль (мониторинг) геолого-маркшейдерской службой предприятия.

**7.ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

## 7.1 Общие требования безопасности

По окончанию строительства хвостохранилище, до начала эксплуатации его объектов, должно быть сдано в эксплуатацию в порядке, установленном в Кыргызской Республике. Акт с подписями всех членов комиссии и утверждённый в установленном порядке совместно с проектной документацией, актами на скрытые работы и на проведённые испытания должен храниться у технического руководителя предприятия до окончания срока эксплуатации объекта и проведения работ по его консервации.

Запрещается ввод в эксплуатацию хвостохранилища до осуществления предусмотренных Проектом мероприятий по подготовке основания (ложа), в том числе по оборудованию хвостохранилища антифильтрационным экраном (§504 ЕПБ ОР).

На объектах хвостового хозяйства должны быть предусмотрены средства защиты по предотвращению постороннего вмешательства в производственную деятельность, а также по противодействию возможным террористическим актам.

Запрещается эксплуатация хвостохранилища при отсутствии запаса материалов, инструментов и инвентаря, предусмотренных планом ликвидации аварий.

На хвостохранилище, до начала каждого календарного года, необходимо составить и утвердить:

* план и график заполнения хвостохранилища с учётом его фактического состояния;
* график планово-предупредительных ремонтов сооружений и оборудования;
* план ликвидации возможных аварий;
* местную инструкцию по безопасной эксплуатации хвостохранилища.

Вокруг хвостохранилища в местах подъездов и возможных подходов, на границах санитарно-защитной, опасной и охранной зон, установленных настоящим Проектом, следует установить плакаты: «Опасная зона. Проход и въезд посторонним лицам запрещён!».

Запрещается хождение по территории хвостохранилища посторонним, купание и использование воды из хвостохранилища для хозяйственно-­питьевых целей и водопоя животных.

Запрещается:

* сброс в хвостохранилище не предусмотренных проектом сточных и других вод, захоронение материалов, оборудования;
* сброс воды из хвостохранилища в природные водоёмы.

Не допускается срезка грунта, устройство котлованов в нижнем бьефе и на низовом откосе дамбы, а также в ложе хвостохранилища в пределах проектной отметки заполнения.

Использование гребня и берм дамбы для регулярного проезда автотранспорта и строительных машин, кроме случаев, предусмотренных проектом и аварий, запрещается. Дамба и сооружения на ней (дороги, линии освещения и связи и др.) должны содержаться в техническом состоянии, обеспечивающем их безопасную эксплуатацию. При промывке и опорожнении пульповодов выпуск пульпы и воды на низовой откос дамбы запрещается. При появлении на бермах или гребне дамб осадок, превышающих заданные проектом величины, продольных и поперечных трещин, частичном оползании откосов необходимо сброс пульпы на этом участке прекратить. Следует установить причину возникновения деформации и своевременно принять меры по восстановлению тела дамбы.

Местные просадки дамб, вызывающие опасность перелива воды через гребень дамбы, должны незамедлительно заделываться грунтом, из которого отсыпана дамба. Плотность грунта в заделке должна быть не ниже заданной в проекте для тела дамбы. При нарушениях сплошности тела дамбы, значительных оползнях откосов или деформациях, вызывающих угрозу прорыва и растекания воды и хвостов из хвостохранилища, сброс пульпы в него должен быть немедленно прекращён и выполнены мероприятия согласно плану ликвидации аварий. При обнаружении выноса частиц грунта с фильтрационной водой на низовом откосе (суффозии) работы по намыву на этом участке должны быть немедленно остановлены и приняты меры по устранению причин суффозии и восстановлению откоса.

Дежурный персонал на хвостохранилище должен систематически осуществлять оперативное управление намывом пляжа и контроль за состоянием сооружений.

Технический руководитель хвостового хозяйства должен иметь гидротехническое образование. Вновь назначаемый специалист в установленном порядке должен в месячный срок пройти проверку знаний настоящего Проекта, действующих технических регламентов и актов по безопасной эксплуатации хвостохранилищ. Специалисты хвостового хозяйства должны проходить проверку знаний указанных документов каждые 3 года, а рабочие - не реже одного раза в год. Результаты проверки должны оформляться протоколом с выдачей соответствующих удостоверений.

7.2 Документация, необходимая при эксплуатации хвостохранилища

При эксплуатации хвостохранилища предприятием ОАО «КМК» получается, составляется, ведётся и сохраняется следующая документация:

* лицензии, получаемые в соответствии с Законом Кыргызской Республики «О лицензировании», и другая разрешительная документация;
* декларация промышленной безопасности объекта;
* утверждённый план ликвидации аварий с нанесением опасных зон и ситуационного плана хвостового хозяйства;
* технические паспорта всех сооружений и оборудования хвостового хозяйства;
* местная инструкция по эксплуатации хвостового хозяйства, должностные и рабочие (по специальностям) инструкции по безопасным методам работ, технологические инструкции на имеющееся оборудование, а также инструкции по противопожарной безопасности и промышленной санитарии;
* ежегодные графики планово-предупредительных ремонтов оборудования, сетей и сооружений;
* материалы расследования ранее происшедших аварий и несчастных случаев;
* материалы по обучению, инструктажу и проверке знаний персонала хвостового хозяйства;
* годовой график заполнения и производства работ на хвостохранилище;
* исполнительная съёмка хвостохранилища;
* исполнительные поперечники по створам контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) с нанесением проектного и фактического положения депрессионной кривой;
* съёмка надводных пляжей и подводных отложений хвостов;
* журналы натурных наблюдений за сооружениями и геотехнического контроля;
* годовые отчёты о состоянии сооружений (направляются также в орган государственного надзора за промышленной безопасностью Кыргызской Республики).

Хранение указанной документации проводится должностным лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию хвостохранилища в специально выделенном помещении.

7.3 Эксплуатация и ремонт дамб

При устройстве дамб из грунтов, вынимаемых из ложа хвостохранилища, необходимо строго контролировать следующие параметры:

* технологию укладки грунта в дамбу;
* соблюдение заданных проектом высоты ярусов и крутизны откосов.

Необходимо строго руководствоваться предложенной в настоящем Проекте технологической безопасностью при строительстве и эксплуатации дамб.

На каждый ярус наращивания дамб необходимо составлять исполнительную документацию, включающую следующие документы:

* съёмку с нанесением проектных и фактических размеров дамбы и её элементов;
* характерные сечения дамбы;
* результаты геотехнического контроля;
* акты на скрытые работы (хранятся до окончания эксплуатации хвостохранилища).

Все бермы на дамбе необходимо содержать в состоянии, безопасном для передвижения транспортных и землеройных механизмов. Участки дамбы, по которым проложены пульпопроводы, должны иметь искусственное освещение. Взрывные работы вблизи дамб хвостохранилища должны производиться только в соответствии со специально разработанной проектной документацией на основании:

- разрешения руководителя взрывных работ предприятия в соответствии с требованиями действующих технических регламентов по данному вопросу и Единых правил безопасности при взрывных работах.

Капитальный ремонт (в послеаварийный период) дамбы должен выполняться специализированной организацией по специально разработанному проекту под руководством соответствующего специалиста, имеющего горно-техническое образование. Проект производства ремонтных работ на дамбе должен утверждаться техническими руководителями строительной организации и организации, эксплуатирующей хвостохранилище. Приёмка ремонтных работ производится в порядке, установленном в республике, с составлением акта.

Работа людей на откосах дамбы должна производиться с соблюдением всех мер безопасности, обеспечивающих сохранение их здоровья.

7.6 Ответственность за нарушение требований Проекта

Предприятие ОАО «КМК», эксплуатирующее хвостовое хозяйство, за ущерб, причинённый нарушением технических регламентов, актов по промышленной безопасности по этим вопросам и настоящего Проекта, несет ответственность в соответствии с законодательством Кыргызской Республики.

Должностные лица, в зависимости от характера допущенных нарушений и их последствий, несут дисциплинарную, административную или уголовную ответственность в соответствии с законодательством Кыргызской Республики.

Рабочие, выполняющие работы на объектах хвостохранилища, при невыполнении ими требований безопасности, изложенных в инструкциях по безопасным методам работ и по их профессиям, в зависимости от характера нарушений, несут ответственность в соответствии с законодательством Кыргызской Республики.

**8 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА**

В границы водоохраной зоны попадает 0,87га (с учетом откосов ограждающей дамбы), в том числе 0,49га поверхности чаши хвостохранилища.

Общая площадь, подлежащая рекультивации составляет 0,90га.

Рекультивация осуществляется в два этапа. На первом техническом этапе формируется поверхность неподверженная заболачиванию, устойчивая к эрозиям и просадкам. Для этого устраняются неровности поверхности намыва, засыпаются выемки, оставшиеся после разработки хвостов. Планировка выполняется хвостовым материалом, с уклоном, обеспечивающим поверхностный сток воды от дамб секций к ограждающей дамбе. Данные работы технического этапа рекультивации могут проводиться круглогодично. В конце технического этапа рекультивации, желательно в теплое время года, на спланированную поверхность наносится слой потенциально-плодородного грунта (супесей, суглинков, либо их смеси с почвенно-растительным слоем).

На втором биологическом этапе рекультивации в поверхностный слой вносятся минеральные удобрения, производится посев многолетних трав. Биологический этап рекультивации проводится после наступления положительных среднесуточных температур наружного воздуха. После появления всходов травы, при необходимости, производятся поливы рекультивированных площадей.

Потенциально-плодородные грунты в районе имеются в достаточных количествах, расположенных вблизи хвостохранилища.

Закон КР «О недрах» обязывает рекультивацию осуществлять за счет средств фонда рекультивации, отчисляемого и аккумулируемого лицензиатом с начала разработки месторождения. Средства фонда рекультивации не могут расходоваться на другие нужды.

В «Положении о рекультивации (восстановлении) земель и порядке их приемки в эксплуатацию» утвержденном постановлением Правительства КР от 12 июня 1993 № 304, говорится - «Заказчик обеспечивает в учреждениях банков своевременное открытие и непрерывное финансирование проектно-изыскательских и строительных работ, включая и биологическую рекультивацию».

Хвостохранилище комбината будет эксплуатироваться ОАО «КМК» в течение 12,5 лет. Вопросы рекультивации хвостохранилища должны решаться после его заполнения.

На хвостохранилище, подлежащее консервации, должно быть выдано Заключение о его безопасности и влиянии на окружающую среду. С учетом выданного Заключения разрабатывается специальный проект консервации (ликвидации) хвостохранилища. В проекте консервации решаются вопросы рекультивации земель и возможности их дальнейшего использования.

Рекультивация сельскохозяйственного направления и благоустройства согласно ГОСТ 17.5.1.02-85, должна выполняться при дополнительном согласовании с органами Министерства здравоохранения КР.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МСН 3.04-01-2005 Гидротехнические сооружения. Основные положения
2. Справочник «Гидравлическое складирование хвостов обогащения». Москва. Недра. 1991 г.
3. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
4. СНиП КР 20-02. 2009 г «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования».
5. Ошский филиал ОАО «КыргызГИИЗ «Отчет об инженерных изысканиях на объекте: «Золотоизвлекательная фабрика на участке Алтын Джилга Баткенской области» 2013г.»
6. Евдокимов П.Д. «Проектирование и эксплуатация хвостовых хозяйств обогатительных фабрик». Москва. Недра. 1983 г.
7. Волков И.М. «Проектирование гидротехнических сооружений». Москва. Колос. 1977 г.
8. Рекомендации по проектированию и строительству шламонакопителей и хвостохранилищ». Стройиздат. 1986 г.
9. СНиП 2.06.05-84 «Плотины из грунтовых материалов». Москва. Госстрой СССР. 1984 г.
10. СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений.
11. СНиП КР 11-03-2002 «Состав, порядок разработки, согласования, экспертизы проектов зданий и сооружений».
12. «Положение о порядке приемки в эксплуатацию строительных объектов», Минархстрой КР, 1996г.
13. «Правила безопасности при эксплуатации хвостовых, шламовых и гидроотвальных хозяйств», Госгортехнадзор, 2000 г
14. СН 550-82 Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов. Москва. Госстрой СССР. 1983 г.
15. СН 07-74 «Указания по применению полиэтиленовых противофильтрационных устройств для плотин из грунтовых материалов» «Энергия». Ленинград 1975 г.