

Общество с ограниченной ответственностью «НИЭП»

Член СРО «Межрегиональная ассоциация архитекторов и проектировщиков», рег. № СРО-П-083-14122009

Член СРО «Уральское общество изыскателей», рег. № СРО-И-019-11012010

Заказчик — Общество с ограниченной ответственностью «Урал-ГИПроЦентр» (ООО «Урал-ГИПроЦентр»)

**ХВОСТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ
ФАБРИКИ №5-к АО «ВИШНЕВОГОРСКИЙ ГОК»
(ХВОСТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО ОФ) В КАСЛИНСКОМ
РАЙОНЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ, НА УЧАСТКЕ
В КВ. № 53, 54, 55, 56, 57, 70, 71, 72, 84, 85
ВИШНЕВОГОРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 12 Иная документация в случаях,
предусмотренных федеральными законами.**

**Часть 7 Проект мониторинга безопасности
гидротехнических сооружений**

083-0308-21-03-ПМБ

Том 12.7

Изм.	№док.	Подп.	Дата

Общество с ограниченной ответственностью «НИЭП»

Член СРО «Межрегиональная ассоциация архитекторов и проектировщиков», рег. № СРО-П-083-14122009
Член СРО «Уральское общество изыскателей», рег. № СРО-И-019-11012010

Заказчик — Общество с ограниченной ответственностью «Урал-ГИПроЦентр» (ООО «Урал-ГИПроЦентр»)

**ХВОСТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ
ФАБРИКИ №5-к АО «ВИШНЕВОГОРСКИЙ ГОК»
(ХВОСТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО ОФ) В КАСЛИНСКОМ
РАЙОНЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ, НА УЧАСТКЕ
В КВ. № 53, 54, 55, 56, 57, 70, 71 ,72, 84, 85
ВИШНЕВОГОРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 12 Иная документация в случаях,
предусмотренных федеральными законами**

**Часть 7 Проект мониторинга безопасности
гидротехнических сооружений**

083-0308-21-03-ПМБ

Том 12.7

Директор

ГИП



А.В. Чернышова

Л.А.Зуб

Обозначение	Наименование	Примечание
083-0308-21-03-ПМБ-С	Содержание тома	
083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Текстовая часть	

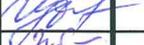
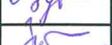
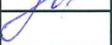
Согласовано		

Подп. и дата	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

						083-0308-21-03-ПМБ-С		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Инв. № подл.	
--------------	--

Разраб.	Гуринович			
Проверил	Зуб			
ГИП	Зуб			
Н. контр.	Гуринович			
Утверд.				

Стадия	Лист	Листов
П	1	
ООО «НИЭП»		

Содержание тома

В составлении тома принимали участие:

№№ п./п.	Фамилия, имя, отчество	Должность	Подпись
1	Зуб Л.А	ГИП по ГТС	
2	Тягнирядно А.Г.	Ведущий инженер	
3	Гусева К А.	Инженер - гидротехник	

Согласовано

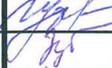
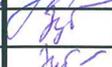
Подп. и дата

Подп. и дата

Инв. № подл.

083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Разраб.	Гуринович			
Проверил	Зуб			
ГИП	Зуб			
Н. контр.	Гуринович			
Утверд.				

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	

ООО «НИЭП»

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Цели и задачи мониторинга безопасности.....	5
1 Краткая характеристика природно-климатических и инженерно-геологических условий района их расположения.....	7
1.1 Топографические условия.....	7
1.2 Климатические особенности района и параметры гидрометеорологических воздействий.....	7
1.3 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	9
1.4 Гидрологические особенности водотока.....	10
1.5 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	10
1.6 Инженерно-геологические условия.....	12
Секция № 1 хвостохранилища.....	12
Секция № 2 хвостохранилища.....	13
Секция № 3 хвостохранилища.....	14
Пруд-отстойник.....	15
Ограждающая дамба.....	16
1.7 Сейсмичность.....	17
2 Характеристика сооружений объекта.....	18
2.1 Водосбросное сооружение.....	19
2.2 Технологический проезд.....	22
2.3 Система гидротранспорта хвостов.....	22
3 Противофильтрационные мероприятия.....	26
3.1 Система возврата дренажных вод.....	29
3.2 Система отвода поверхностных вод.....	31
4 Обоснование состава и объема натурных наблюдений на объектах мониторинга.....	35
4.1 Хвостохранилище.....	36
4.2 Перечень контрольно-измерительной аппаратуры.....	36
5 Установление диагностируемых (контролируемых) показателей состояния объектов мониторинга.....	39
6 Критерии безопасности ГТС на объектах мониторинга.....	44
7 Методика проведения натурных наблюдений на объектах мониторинга.....	51
7.1 Гидрометеорологические наблюдения.....	51
7.2 Визуальные наблюдения.....	51
7.3 Геодезический контроль.....	52
7.4 Наблюдения за фильтрационным режимом.....	52
7.5 Наблюдения за влиянием хвостохранилища на окружающую среду.....	52
7.6 Порядок представления данных натурных наблюдений.....	54
8 Служба мониторинга, ее функции, схема организации мониторинга.....	55
9 Порядок подготовки и обучения эксплуатационного персонала.....	58
10 Методическое обеспечение мониторинга безопасности ГТС.....	60

Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Подп. и дата					
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ
						2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата				083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
				Изм.	Кол.уч	Лист		№ док.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений невозможно без проведения мониторинга безопасности с определением соответствия фактических параметров состояния и условий эксплуатации с предельно допустимыми параметрами (критериями безопасности) и оценкой надежности отдельных сооружений и объекта в целом, его влияния на окружающую среду.

Проект мониторинга безопасности *комплекса сооружений хвостового хозяйства обогатительной фабрики №5-к АО «Вишневогорский ГОК», предназначенного для складирования хвостов, образующихся при производстве полевошпатового материала, а также для осветления хвостовой воды с последующей подачей в систему оборотного водоснабжения* разработан на основании следующих законодательных, нормативных и методических документов.

- Закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 03.07.97.

- Закон РФ «О безопасности гидротехнических сооружений» №117-ФЗ от 21.07.97.

- Постановление Правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» №794 от 30.12.2003г.

- Постановление Правительства РФ «О федеральном государственном надзоре в области безопасности гидротехнических сооружений» № 1108 от 27.10.2012.

- ГОСТ Р 22.1.11-2002. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них.

- РД 03-259-98. Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений, предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России.

- РД 03-417-01. «Методические рекомендации по составлению проекта мониторинга безопасности гидротехнических сооружений на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и организациях».

Проект мониторинга безопасности ГТС *комплекса сооружений хвостового хозяйства обогатительной фабрики №5-к АО «Вишневогорский ГОК», предназначенного для складирования хвостов, образующихся при производстве полевошпатового материала, а также для осветления хвостовой воды с последующей подачей в систему оборотного водоснабжения* разработан специалистами ООО «НИЭП» в соответствии с действующими нормативными документами.

ООО «НИЭП» является членом саморегулируемой организации Межрегиональная ассоциация архитекторов и проектировщиков и имеет допуск к работам по подготовке проектной документации, оказывающим влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Реквизиты ООО «НИЭП»

1	Наименование, официальное полное фирменное наименование организации	Общество с ограниченной ответственностью «НИЭП»
---	---	---

Изн. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------

Изн.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							4

2	Официальное сокращенное фирменное наименование организации	ООО «НИЭП»
3	Организационно-правовая форма	Общество с ограниченной ответственностью
4	Адрес места нахождения (Юридический адрес)	454021, г. Челябинск, проспект Победы, д. 388, к. 71
5	Почтовый адрес	454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, д.73, оф. 402
6	ФИО (полностью), должность руководителя	Чернышова Антонина Васильевна, директор
7	Номер контактного телефона для контактов ФИО (полностью), должность	8 (351) 260-93-43 - Чернышова Антонина Васильевна, директор
8	Телефон E-mail	Тел.: 8 (351) 260-93-43, E-mail: niep-chel@ya.ru
9	Является ли участник субъектом малого предпринимательства (ДА /НЕТ)	Да
10	Банковские реквизиты (для заключения контракта):	
10.1	Наименование обслуживающего банка	Челябинское отделение № 8597 ПАО Сбербанк
10.2	Расчетный счет	Р/с 40702810572190104247
10.3	Корреспондентский счет	К/с 30101810700000000602
10.4	Код БИК	БИК 047501602
10.5	ИНН, КПП, ОКТМО, ОГРН, ОКПО, ОКВЭД участника конкурса	ИНН 7448073501; КПП 744801001; ОКТМО 75701000; ОГРН 1057422072267; ОКПО 53826757; ОКВЭД 74.20.13

Цели и задачи мониторинга безопасности

Мониторинг безопасности гидротехнических сооружений *комплекса сооружений хвостового хозяйства обогатительной фабрики №5-к АО «Вишневогорский ГОК», предназначенного для складирования хвостов, образующихся при производстве полевошпатового материала, а также для осветления хвостовой воды с последующей подачей в систему оборотного водоснабжения* включает в себя совокупность постоянных (непрерывных) наблюдений за состоянием безопасности ГТС и характером их воздействия на окружающую среду.

Основной целью мониторинга является обеспечение управления рациональной и безопасной эксплуатацией ГТС.

Основные задачи мониторинга:

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист 5

- обеспечение постоянного контроля состояния гидротехнических сооружений и их воздействия на окружающую среду;
- анализ и оценка прогноза развития ситуации на объекте и подготовка рекомендаций по преодолению негативных тенденций и устранению выявленных нарушений;
- предотвращение возникновения аварийных ситуаций;
- создание условий для безопасной эксплуатации.

Цели и задачи мониторинга безопасности достигаются посредством организации системы визуальных, инструментальных и аналитических наблюдений, обеспечивающих получение качественной и достоверной информации в необходимых объемах.

В соответствии с ГОСТ Р 22.1.11-2002 мониторинг состояния водоподпорных ГТС включает:

- регулярные взаимоувязанные контрольные наблюдения за состоянием ГТС, их оснований, береговых сопряжений в нижнем и верхнем бьефах;
- сбор, накопление и хранение данных наблюдений;
- создание и ведение базы данных наблюдений;
- сопоставление измеренных (наблюденных) значений диагностируемых показателей состояния ГТС с их критериальными значениями (критериями безопасности);
- оперативную оценку состояния ГТС, их оснований;
- информирование органов, заинтересованных в безаварийном состоянии ГТС, на местном, региональном и федеральном уровнях.

Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Подп. и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ
						6

1 Краткая характеристика природно-климатических и инженерно-геологических условий района их расположения.

1.1 Топографические условия

Вишневогорское месторождение нефелин-полевошпатового сырья расположено на территории Каслинского муниципального района Челябинской области в границах Вишневогорского городского поселения, в 2 км к юго-западу от поселка городского типа Вишневогорск.

Ближайшими населёнными пунктами являются: г. Касли (24 км), г. Кыштым (60 км), г. Верхний Уфалей (60 км). Расстояние от областного центра — г. Челябинска составляет 160 км, от центра УрФО г. Екатеринбурга — 150 км.

Участок местности, к которому приурочено Вишневогорское месторождение нефелин-полевошпатового сырья, характеризуется сложными ландшафтными условиями: территория относится к западному склону Вишнёвых гор. Абсолютные отметки близ расположенных гор варьируют от +376 м до +576 м (г. Кобелиха) при отметках пониженных участков +250 м. Обнажённость участка слабая.

В радиусе 3-8 км от месторождения располагается целый ряд озёр (Булдым, Аракуль, Сунгуль, Силач и др.), обладающих значительными водными ресурсами.

Речная сеть в районе работ развита слабо и представлена небольшими речками и ручьями, преимущественно широтной ориентации, относящимися к речному подбассейну р. Тобол (бассейн р. Иртыш).

Участок расположен в районе с развитой инфраструктурой. На территории района действуют 9 крупных и средних, 106 малых предприятий и более 1 тысячи частных предпринимателей. В структуре экономики преобладает промышленное производство. Основной объём работ в промышленности выполняют крупные предприятия: АО «Кыштымский медеэлектролитный завод» (входит в состав Группы «Русская Медная Компания»), АО «Радий» (входит в состав концерна «КРЭТ»), АО «Вишневогорский ГОК» и др. Сельское хозяйство имеет подчиненное значение.

1.2 Климатические особенности района и параметры гидрометеорологических воздействий.

Географическое положение Челябинской области, удаленность ее от морей и океанов обуславливает резко континентальный климат, который характеризуется морозной малоснежной зимой, быстрым переходом от зимы к лету, сравнительно жарким и сухим летом.

Зима (ноябрь-март) – холодная, продолжительная, со снегопадами и метелями.

Весна (апрель-май) – прохладная, сухая, ветреная с преобладанием малооблачной погоды и резким колебанием температур. По ночам и до конца мая возможны заморозки.

Лето (июнь-август) – теплое, на юге территории временами жаркое. Осадки выпадают в виде коротких ливней.

Климатическая характеристика представлена по справке Челябинского ЦГМС - филиала ФГБУ "Уральское УГМС" (Приложение В) по данным ближайшей

Изн.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							7

метеорологической станции Верхний Уфалей, расположенной по адресу: Челябинская область, г. Верхний Уфалей, ул. Крестьянская, д. 8:

-средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) (1934-2016 гг.) - плюс 23,1°С;

-среднемесячная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) (1934-2016 гг.) - плюс 16,9°С;

-среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (январь) (1934-2016 гг.) - минус 14,9°С;

-средняя минимальная температура воздуха самого холодного месяца (январь) (1934-2016 гг.) - минус 18,7°С

Таблица 1.2.1 – среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей, % (1971-2016 гг.)

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
8	6	9	10	8	15	34	10	24

-значение скорости ветра, превышаемое в данной местности в среднемноголетнем режиме в 5% случаев (1966-2016 гг.), — 6 м/с.

Таблица 1.2.2. - среднее многолетнее количество осадков по месяцам и за год, мм (1966-2016 г.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
25	21	23	34	51	70	96	61	48	50	37	29	545

Таблица 1.2.3 – среднее месячная и годовая температуры воздуха, градусы (1934-2016 гг.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-14.9	-13.3	-6.5	3.0	10.1	15.3	16.9	14.4	8.8	1.5	-6.8	-12.6	1.3

Таблица 1.2.4. – средне месячная и годовая скорость ветра, м/с (1971-2016 гг.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2.2	2.3	2.4	2.6	2.4	2.1	1.8	1.8	2.1	2.5	2.5	2.2	2.2

Таблица 1.2.5. – средняя месячная относительная влажность воздуха по месяцам и за год,% (1971-2016 гг.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
81	78	74	67	62	68	74	77	77	79	81	81	75

Из наблюдаемых метеорологических явлений к ОЯ (опасным явлениям) относятся сильный ветер, осадки, туман, метель, морозы, жара и гололедно- изморозевые отложения при достижении ими соответствующих критических значений (критериев), устанавливавшихся в различные периоды для конкретных территорий.

Изм. № подл. Подп. и дата

1.3 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», климатический район площадки строительства – IV, зона влажности – сухая.

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», площадка строительства расположена в:

- III снеговом районе с расчетной нагрузкой снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа;
- II ветровом районе с нагрузкой 0,30 кПа;
- II гололедном районе.

Согласно СП 11-103-97 (Приложения Б и В) на территории объекта капстроительства отмечены следующие опасные гидрометеорологические явления и процессы:

Таблица 2 – Перечень опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ) по наблюдениям метеорологической станции Верхний Уфалей за период 1974-2019 годы

Год	Месяц	Число случаев	Вид опасного явления и его характеристика
1978		1	Дождь за 12 часов выпало 30,1 мм
1979	07	2	Дождь за 12 часов выпало 50,5 мм
1981	05	1	Снег, за 12 часов и менее выпало 25,9 мм
	07	1	Ливень за 12 часов выпало 49,7 мм
1983	07	1	Ливень за 12 часов выпало 39,2 мм
1987	07	2	Дождь, за 22 часа выпало 75,2 мм
1988	07	1	Град диаметром 28 мм
1990	11	1	Ветер скорость 29 м/с продолжительность 3 часа направление 3
1991	08	1	Дождь за 1 час выпало 35,0 мм
	09	1	Ветер скорость 29 м/с продолжительность 1 час направление 3
1994		1	Дождь за 8 часов выпало 32,3 мм
1998		1	Сильный дождь за 6 часов выпало 29,9 мм
1999		1	Сильный дождь за 11 часов выпало 32,6 мм
2000		1	Сильный дождь за 9 часов выпало 33,7 мм
2003		1	Сильный дождь за 9 часов выпало 37,3 мм
2005		1	Сильный дождь за 12 часов выпало 31,1 мм
2006		1	Сильный дождь за 3 часа выпало 42,7 мм
2009		1	Сильный мороз, продолжительность 6 часов, температура воздуха минус 35,7 градусов
2011		2	Очень сильный дождь за 12 часов выпало 44,0 мм

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							9

По данным наблюдений метеорологической станции Верхний Уфалей в период 1974-2019 гг. в районе изыскания было зарегистрировано 22 случая ОЯ.

1.4 Гидрологические особенности водотока.

Гидрогеологические условия характеризуются наличием подземных безнапорных вод пластово-порового и трещинного типа, гидравлически связанных с уровнем воды в реке Булдымка. Направление грунтового потока в сторону реки Булдымка.

На исследованной территории на расстоянии 150 ÷ 200м от скважины 245А расположен самоизливающий источник (родник). Родник оборудован трубой $D = 260$ мм, труба изношена, с ржавыми отверстиями. Около трубы выкопан котлован диаметром 10 ÷ 12м, полностью заполненный водой. Глубина родникового источника от поверхности земли 0,7 м. Высота трубы над землей 0,4м.

Питание горизонта грунтовых вод происходит за счет инфильтрации вод атмосферных осадков. Амплитуда сезонного колебания уровня грунтовых вод принимается равной $\pm 1,0$ м.

По состоянию на май, июль ÷ октябрь, декабрь 2020г. и январь 2021г. установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован почти во всех скважинах на глубине 0,1 ÷ 6,0м, что соответствует высотным отметкам 250,80÷280,60 м .

Питание горизонта подземных вод происходит за счет инфильтрации вод атмосферных осадков и положения уровня воды в пруде.

Амплитуда сезонного колебания уровня грунтовых вод принимается равной $\pm 1,0$ м.

Водовмещающими грунтами на исследованной площадке являются все грунты залегающие ниже УУПВ.

Значения коэффициентов фильтрации приведены по результатам опытных откачек, выполненных на площадках в идентичных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, и результатов лабораторных исследований.

Значения коэффициента фильтрации рекомендуются следующие:

ИГЭ-2 Суглинок (dQ) - $K_f = 0,25$ м/сут.;

ИГЭ- 3 Супесь (aQ) - $K_f = 2,4$ м/сут.;

ИГЭ- 4 Песок (aQ) - $K_f = 2,0$ м/сут.;

ИГЭ- 5, 6, 7 Супесь, песок, дресвяный грунт (eMz) - $K_f = 3,2$ м/сут.;

ИГЭ- 8 щебенистый грунт (eMz) - $K_f = 5,0$ м/сут.;

ИГЭ- 9, 10 сланцы, сиениты (Pz) - $K_f = 10,0$ м/сут.;

1.5 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

На участке строительства секции № 1 хвостохранилища установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован почти во всех скважинах на глубине 0,2 ÷ 6,0м, что соответствует высотным отметкам 264,00÷277,80 м.

Ив. № подл.	Подп. и дата					Лист	
	Подп. и дата						
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	10

1.6 Инженерно-геологические условия.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к так называемой Булдымской депрессии и частично к восточному склону Каганских гор и представляет собой широкую долину с плоским местами всхолмленным дном, по которому протекает река Булдымка. Русло реки проходит преимущественно у левого склона долины, т.е. вдоль подножья Каганских гор. Ширина и глубина реки непостоянные. Дно реки заиленное, местами заторфованное. По берегам растет камыш. Большая часть исследованной территории заболочена и подтоплена.

Рельеф исследованной территории горный, с наличием межгорных ложбин, карьеров и отвалов, характеризуется большими перепадами по высоте. Высотные отметки устьев скважин варьируют в пределах 251,50÷283,80м. Высотное превышение в пределах площадки составляет 31,0 м.

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия приведены по результатам инженерно-геологических изысканий 2020-21 года (Технический отчет «Вишневогорский ГОК» (Хвостовое хозяйство ОФ) в Каслинском районе Челябинской области, на участке в кв. № 53, 54, 55, 56, 57, 70, 71, 72, 84, 85, Вишневогорского лесничества) (ООО «ЧЕЛЯБГИПРОМЭЗ-Проект»).

В геологическом отношении исследуемая территория сложена коренными породами палеозойского возраста, представленными сиенитами и сланцами, различной степени прочности. Кровля скальных грунтов представлена сильнотрециноватыми и малопрочными породами, повсеместно перекрытыми элювиальными крупнообломочными и супесчаными грунтами. Элювиальные грунты являются совокупностью продуктов выветривания скальных грунтов. Отложения четвертичной системы развиты почти повсеместно, по генезису подразделяются на делювиальные, аллювиальные и биогенные современные осадки. Поверхность преимущественно задернована почвенно-растительным слоем, частично отсыпана техногенными насыпными грунтами.

Делювиальные суглинистые грунты встречаются в виде линз незначительной мощности в южной части исследуемой территории.

Аллювиальные отложения представлены преимущественно супесями, реже пылеватыми песками, залегают на большей части исследованной территории, на кровле элювиальных грунтов.

Современные биогенные осадки представлены торфами, залегают с поверхности, частично погребены под почвенно-растительным слоем и насыпными грунтами.

Секция № 1 хвостохранилища

На площадке секции № 1 залегают скальные грунты палеозойского возраста, представленные сиенитами и сланцами. Скальные грунты залегают на глубинах от 3,0 до 20,5 м.

Кора выветривания представлена дресвяными, щебенистыми и супесчаными грунтами, перекрытыми аллювиальными супесчаными и песчаными отложениями. Делювиальные суглинистые грунты вскрыты в южной части секции мощностью 0,5 м. Торфа развиты в северной и центральных части секции, мощность варьирует от 1,0 до 3,2 м, залегают с поверхности, частично погребены под почвенно-растительным слоем и насыпными грунтами.

Подп. и дата

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

12

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Мощность насыпных грунтов от 1,3 до 5,8 м, наибольшая мощность в северной части секции. Мощность почвенно-растительного слоя незначительная: 0,1-0,4 м.

Сводный инженерно-геологический разрез по площадке гидроузла представлен следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

ИГЭ-1а Насыпной грунт (tQ₄) представлен песком, супесью, галькой, грунт неоднородный. По типу отсыпки грунт классифицируется как насыпь, возведенная с уплотнением.

ИГЭ-1б Торф (bQ₄) сильноразложившийся, черного цвета, сильносжимаемый, с растительными остатками, слабый биогенный, пучинистый, водонасыщенный.

Почвенно-растительный слой (eQ₄), в инженерно – геологический элемент не выделен.

ИГЭ-2 Суглинок (dQ) коричневый лёгкий песчанистый, плотный в проходке, твёрдой консистенции, с редкими включениями дресвы до 5%.

ИГЭ-3 Супесь (aQ) серовато-зелёная песчанистая, твёрдой, пластичной и текучей консистенции, средней плотности в проходке, с неравномерными включениями гравия и гальки от 1,7 до 55,4%. Водонасыщенная, при проходке скважин проявляет плавунные свойства.

ИГЭ-4 Песок (aQ) серовато–зеленый пылеватый, водонасыщенный, при проходке скважин проявляет плавунные свойства.

ИГЭ-5 Супесь (eMz) коричневая, беловато-серая песчанистая, твёрдой и пластичной консистенции, средней плотности, участками рыхлая в проходке, с неравномерным содержанием дресвы и щебня от 1,0 до 72,9%.

ИГЭ-6 Песок (eMz) серовато-зеленый, коричневый, дресвяный пластичной консистенции, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенный, плотный в проходке.

ИГЭ-7 Дресвяный грунт (eMz) из малопрочных обломков сиенитов серовато–зелёный и коричневый очень плотный в проходке, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенный, с песчаным и супесчаным заполнителем до 40%.

ИГЭ-8 Щебенистый грунт (eMz) из прочных, среднепрочных и малой прочности обломков преимущественно сиенитов, реже сланцев, плотный и очень плотный в проходке, малой степени водонасыщения, ниже установившегося уровня грунтовых вод водонасыщенный, с песчаным и супесчаным заполнителем до 30%.

ИГЭ-9 Сланцы (Pz) серые, серовато-зеленые пластинчатые, средней прочности и малопрочные, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенные.

ИГЭ-10 Сиениты (Pz) серые, серовато-зеленые коричневые прочные, средней прочности, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ насыщенные водой.

По состоянию на май, июль ÷ октябрь, декабрь 2020г. и январь 2021г. установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован почти во всех скважинах на глубине 0,2 ÷ 6,0м, что соответствует высотным отметкам 264,00÷277,80 м.

Секция № 2 хвостохранилища

На площадке секции № 2 залегают скальные грунты палеозойского возраста, представленные сиенитами и сланцами. Скальные грунты залегают на глубинах от 3,7 до 17,7 м.

Инд. № подл.	Подп. и дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист					
								13
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Кора выветривания представлена щебенистыми и супесчаными грунтами, перекрытыми аллювиальными супесчаными отложениями. Торфа развиты практически на всей площади секции, мощность варьирует от 0,7 до 2,1 м, залегают с поверхности. Мощность почвенно-растительного слоя незначительная: 0,3-0,4 м.

Сводный инженерно-геологический разрез по площадке гидроузла представлен следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

ИГЭ-16 Торф (bQ₄) сильно разложившийся, черного цвета, сильносжимаемый, с растительными остатками, слабый биогенный, пучинистый, водонасыщенный.

Почвенно-растительный слой (eQ₄), в инженерно – геологический элемент не выделен.

ИГЭ-3 Супесь (aQ) серовато-зелёная песчанистая, твёрдой, пластичной и текучей консистенции, средней плотности в проходке, с неравномерными включениями гравия и гальки от 1,7 до 55,4%. Водонасыщенная, при проходке скважин проявляет плавунные свойства.

ИГЭ-5 Супесь (eMz) коричневая, беловато-серая песчанистая, твёрдой и пластичной консистенции, средней плотности, участками рыхлая в проходке, с неравномерным содержанием дресвы и щебня от 1,0 до 72,9%.

ИГЭ-8 Щебенистый грунт (eMz) из прочных, среднепрочных и малой прочности обломков преимущественно сиенитов, реже сланцев, плотный и очень плотный в проходке, малой степени водонасыщения, ниже установившегося уровня грунтовых вод водонасыщенный, с песчаным и супесчаным заполнителем до 30%.

ИГЭ-9 Сланцы (Pz) серые, серовато-зеленые пластинчатые, средней прочности и малопрочные, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенные.

ИГЭ-10 Сиениты (Pz) серые, серовато-зеленые коричневые прочные, средней прочности, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ насыщенные водой.

По состоянию на май, июль ÷ октябрь, декабрь 2020г. и январь 2021г. установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован почти во всех скважинах на глубине 0,1 ÷ 2,4 м, что соответствует высотным отметкам 261,0 – 266,20 м.

Секция № 3 хвостохранилища

На площадке секции № 3 залегают скальные грунты палеозойского возраста, представленные сиенитами и сланцами. Скальные грунты залегают на глубинах от 3,07 до 15,6 м.

Кора выветривания представлена щебенистыми и супесчаными грунтами, перекрытыми аллювиальными супесчаными отложениями. Торфа развиты практически на всей площади секции, за исключением юго-восточной части секции, мощность варьирует от 0,4 до 2,6 м, залегают с поверхности. Мощность почвенно-растительного слоя незначительная: 0,3-0,4 м.

Сводный инженерно-геологический разрез по площадке гидроузла представлен следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

ИГЭ-16 Торф (bQ₄) сильно разложившийся, черного цвета, сильносжимаемый, с растительными остатками, слабый биогенный, пучинистый, водонасыщенный.

Почвенно-растительный слой (eQ₄), в инженерно – геологический элемент не выделен.

Ив. № подл.	Подп. и дата					Лист 14
	Подп. и дата					
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

ИГЭ-8 Щебенистый грунт (eMz) из прочных, среднепрочных и малой прочности обломков преимущественно сиенитов, реже сланцев, плотный и очень плотный в проходке, малой степени водонасыщения, ниже установившегося уровня грунтовых вод водонасыщенный, с песчаным и супесчаным заполнителем до 30%.

ИГЭ-9 Сланцы (Pz) серые, серовато-зеленые пластинчатые, средней прочности и малопрочные, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенные.

ИГЭ-10 Сиениты (Pz) серые, серовато-зеленые коричневые прочные, средней прочности, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ насыщенные водой.

По состоянию на май, июль ÷ октябрь, декабрь 2020г. и январь 2021г. установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован почти во всех скважинах на глубине 0,1 ÷ 1,6 м, что соответствует высотным отметкам 251,25 – 256,70 м.

Ограждающая дамба

По оси ограждающей дамбы сооружений хвостового хозяйства залегают скальные грунты палеозойского возраста, представленные сиенитами и сланцами. Скальные грунты залегают на глубинах от 1,7 до 20,5 м.

Кора выветривания представлена дресвяными, щебенистыми и супесчаными грунтами, перекрытыми аллювиальными супесчаными и песчаными отложениями. Делювиальные суглинистые грунты вскрыты в южной части дамбы, мощностью 0,5 м. Торфа развиты в восточной и юго-западной части дамбы, мощность варьирует от 0,4 до 3,0 м, залегают с поверхности, частично погребены под почвенно-растительным слоем и насыпными грунтами.

Поверхность преимущественно задернована почвенно-растительным слоем, частично отсыпана техногенными насыпными грунтами.

Мощность насыпных грунтов от 2,7 до 4,8 м. Мощность почвенно-растительного слоя от: 0,1 до 0,8 м.

Сводный инженерно-геологический разрез по площадке представлен следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

ИГЭ-1а Насыпной грунт (tQ₄) представлен песком, супесью, галькой, грунт неоднородный. По типу отсыпки грунт классифицируется как насыпь, возведенная с уплотнением.

ИГЭ-1б Торф (bQ₄) сильноразложившийся, черного цвета, сильносжимаемый, с растительными остатками, слабый биогенный, пучинистый, водонасыщенный.

Почвенно-растительный слой (eQ₄), в инженерно – геологический элемент не выделен.

ИГЭ-2 Суглинок (dQ) коричневый лёгкий песчанистый, плотный в проходке, твёрдой консистенции, с редкими включениями дресвы до 5%.

ИГЭ-3 Супесь (aQ) серовато-зелёная песчанистая, твёрдой, пластичной и текучей консистенции, средней плотности в проходке, с неравномерными включениями гравия и гальки от 1,7 до 55,4%. Водонасыщенная, при проходке скважин проявляет плавунные свойства.

ИГЭ-4 Песок (aQ) серовато-зелёный пылеватый, водонасыщенный, при проходке скважин проявляет плавунные свойства.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							16

ИГЭ-5 Супесь (eMz) коричневая, беловато-серая песчанистая, твёрдой и пластичной консистенции, средней плотности, участками рыхлая в проходке, с неравномерным содержанием дресвы и щебня от 1,0 до 72,9%.

ИГЭ-6 Песок (eMz) серовато-зеленый, коричневый, дресвяный пластичной консистенции, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенный, плотный в проходке.

ИГЭ-7 Дресвяный грунт (eMz) из малопрочных обломков сиенитов серовато-зелёный и коричневый очень плотный в проходке, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенный, с песчаным и супесчаным заполнителем до 40%.

ИГЭ-8 Щебенистый грунт (eMz) из прочных, среднепрочных и малой прочности обломков преимущественно сиенитов, реже сланцев, плотный и очень плотный в проходке, малой степени водонасыщения, ниже установившегося уровня грунтовых вод водонасыщенный, с песчаным и супесчаным заполнителем до 30%.

ИГЭ-9 Сланцы (Pz) серые, серовато-зеленые пластинчатые, средней прочности и малопрочные, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ водонасыщенные.

ИГЭ-10 Сиениты (Pz) серые, серовато-зеленые коричневые прочные, средней прочности, сильнотрещиноватые, малой степени водонасыщения, ниже УУГВ насыщенные водой.

По состоянию на май, июль ÷ октябрь, декабрь 2020г. и январь 2021г. установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован почти во всех скважинах на глубине 0,1 ÷ 6,0 м, что соответствует высотным отметкам 251,10– 277,80 м.

1.7 Сейсмичность

Расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий и для трёх степеней сейсмической опасности (А-10%, В-5%, С-1%) в течение 50 лет, согласно СП 14.13330.2018 составит для п. Вишневогорск Челябинской области по картам ОСР-2016-А-; ОСР-2016-В — 6 баллов, по карте ОСР-2016-С — 7 баллов. Расчетная сейсмичность-6 баллов.

По рекомендациям СП 14.13330.2018 п.6.13.1 в районах сейсмичностью менее 7 баллов основания сооружений следует проектировать без учёта сейсмических воздействий.

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Подп. и дата				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ					Лист
					17

2 Характеристика сооружений объекта

Хвостохранилище — наливное по способу возведения дамб, по рельефу площадки строительства — косогорное в зоне секции № 1 и равнинное в зоне секций №№ 2, 3, пруда-отстойника.

Основные параметры секций хвостохранилища и пруда-отстойника приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Наименование показателя	Пруд-отстойник	Секция № 3	Секция № 2	Секция № 1
Этап строительства	1-й этап строительства		2-й этап строительства	
Класс капитальности сооружений	III класс			
А. Ограждающие дамбы и чаша сооружений				
Максимальная высота насыпи, м	19,90		20,0	
Отметка гребня, мБС	272,90	272,90	278,50	285,30
Отметка заполнения водой/хвостами, мБС	270,90	270,90	276,50	283,50
Емкость, млн. м ³	1,93	2,7	4,52	2,807
Площадь пляжа/зеркала, га	15,19	23,19	37,58	29,74
Протяженность по оси ограждающей дамбы, км	3,01		3,78	
Ширина ограждающих дамб по гребню, м	8,0			
Крутизна верхового откоса	1:2,5		1:2,5	
Крутизна низового откоса	1:2,5		1:2,5	
Тип противофильтрационного экрана	битумная геомембрана		глина	
Контрольно-измерительная аппаратура КИА:				
- пьезометры:	20		20	
- грунтовые марки:	5		5	
- наблюдательные скважины:	4		4	
- водомерные рейки на водоприемных колодцах:	1		3	
Материал отсыпки	скальный грунт		скальный грунт	
Б. Разделительная (фильтрующая) дамба				
Максимальная высота	19,4		19,64	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							18

насыпи, м		
Протяженность по оси дамбы, км	0,404	0,611
Отметка гребня, мБС	272,90	285,30
Ширина по гребню, м	8,0	8,0
Крутизна откосов	1:2,5	1:2,5
Материал отсыпки	скальный грунт	скальный грунт
В. Нагорные каналы		
Количество, шт	2 (НК-1, НК-2)	2 (НК-3, НК-4)
Протяженность общая, м	2540,4; 1653,9 (НК-1); 886,5 (НК-2)	1960,0; 1404,0 (НК-3); 556,0 (НК-4)
Ширина по дну, м	2,5	2,5 (НК-4)
Максимальная глубина выемки, м	1,6 (НК-1); 2,95 (НК-2)	1,0 (НК-3); 1,37 (НК-4)
Уклон дна, д. ед.	1,6 (НК-1); 2,95 (НК-2)	0,004-0,044 (НК-3); 0,0032-0,015 (НК-4)
Г. Дренажные каналы		
Количество, шт	нет	2 (дренажная канава № 1, дренажная канава № 2)
Протяженность общая, м	-	(дренажная канава № 1)- 2053 (дренажная канава № 2)-1524 3577м
Ширина по дну, м	-	
Максимальная глубина выемки, м	-	1,74 (дренажная канава № 1); 0,5 (дренажная канава № 2)
Уклон дна, д. ед.	-	0,005-0,04 (дренажная канава № 1); 0,007-0,028 (дренажная канава № 2)
Д. Распределительные пульпопроводы		
Суммарная длина, км	1,89	2,313
Диаметр	DN 600	DN 600
Количество выпусков, шт.	14	30

2.1 Водосбросное сооружение

Осветленные воды из хвостохранилища обогатительной фабрики №5-к АО «Вишневогорский ГОК» удаляются с помощью водосбросного сооружения.

Водосбросное сооружение хвостового хозяйства состоит из:

- водоприемного колодца секции № 1 хвостохранилища;
- водоприемного колодца секции № 2 (2шт.) хвостохранилища;

Ивн. № подл.	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист 19
------	--------	------	--------	-------	------	-----------------------	------------

- водоприемного колодца секции № 3 хвостохранилища;
- магистрального самотечного коллектора, выходящего в пруд-отстойник.

Схема устройства водосбросного сооружения представлена на рис. 5.4.

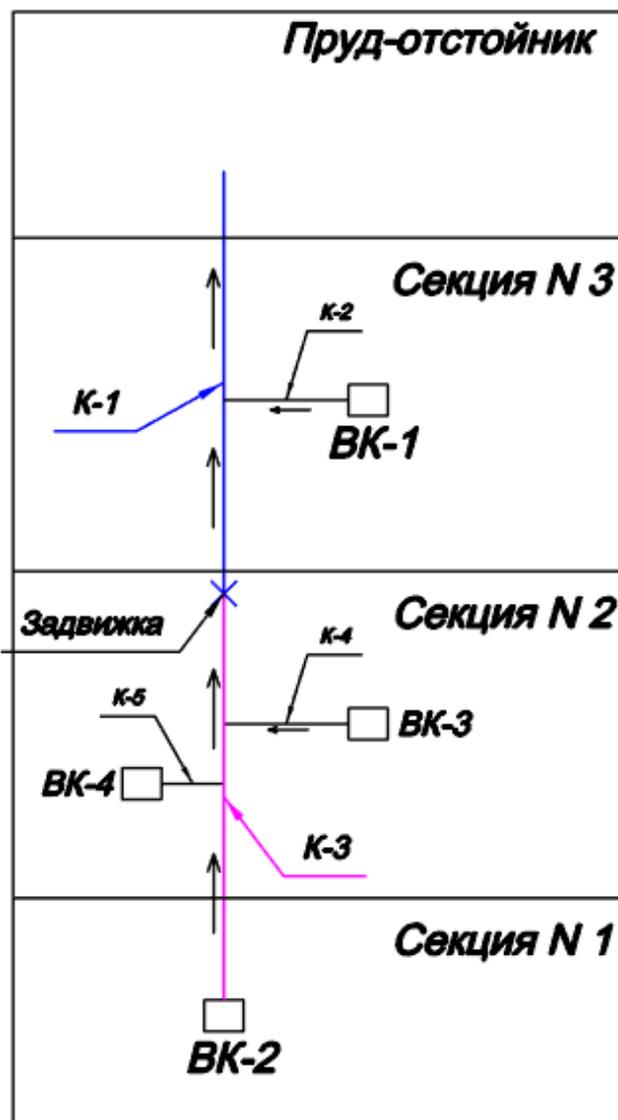


Рис. 5.4. Схема устройства водосбросного сооружения

Осветленная вода отводится из секций хвостохранилища с помощью водоприемных колодцев (ВК-1 — ВК-4) и самотеком поступает по водоотводящим трубам (К-2, К-4, К-5) в магистральный самотечный коллектор осветленной воды (К-1, К-3). Затем по магистральному коллектору осветленная вода поступает в пруд-отстойник.

Магистральный самотечный коллектор осветленной воды (К-1, К-3) выполняется из стальной трубы 820x12мм в железобетонной обойме усиления размером 1500 мм по низу, 1200 мм по верху, высотой 1320 мм из бетона В12, F150, W6 по бетонной подготовке из бетона класса В7,5 толщиной 150 мм. Диаметр магистрального коллектора определен гидравлическим расчетом с учетом расходов, поступающих в секции № 1, 2 во 2-ой этап. При пропуске максимального расхода 1,35 м³/с принят диаметр трубопровода DN800 мм.

В местах прохождения магистрального коллектора (К-1, К-3) в основании разделительных дамб между секциями №№ 1-3, прудом-отстойником, устраиваются диафрагмы для предотвращения продольной фильтрации воды.

Инва. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист 20

Бетонирование коллектора производится участками по 34,0-35,0 м, затем после снятия опалубки бетонная поверхность покрывается битумом за 2 раза и производится засыпка каждой плети коллектора. Затем свариваются все плети коллектора, производится гидравлическое испытание. На окончательном этапе армируются и бетонуются стыки между плетями и производится засыпка стыков грунтом.

Укладка магистрального коллектора производится в траншее переменной глубины, шириной по дну 3,5 м, заложением откосов $m=0,5$ с обратной засыпкой слоем, превышающим глубину промерзания. В качестве противофильтрационного устройства поверх засыпки укладывается битумная геомембрана, которая стыкуется с битумной геомембраной в дне секции.

Водосбросные колодцы (ВК-1 — ВК4) располагаются внутри секций хвостохранилища №№ 1-3. В целях обеспечения наилучшего механического осветления воды водосбросные колодцы располагаются на удалении от выпусков пульпы, расположенных на ограждающих и разделительных дамбах. Для возможности проведения технического обслуживания водосбросных колодцев и подъезда техники к колодцам, проектной документацией предусматривается устройство выносных дамб шириной по гребню 5,0 м. Выносные дамбы отсыпаются из скального грунта ярусами высотой до 5 м по мере заполнения секций хвостохранилища.

Конструкция водосбросных колодцев (ВК-1, ВК-2, ВК-3, ВК4) однотипна во всех секциях хвостохранилища: шахтные колодцы с металлическим шандорами. Размер колодцев в плане — 1400 x 1400 мм, высота шандор — 950 мм. Колодцы устанавливаются на фундаментах из бетона М200 размером в плане 2200 x 2070 мм по бетонной подготовке толщиной 100 мм из бетона М100. Во избежание попадания в водосбросные колодцы ВК-1 - ВК-4 плавающих инородных предметов вокруг колодцев запроектировано плавучее металлическое боновое ограждение. На водоприемных колодцах в удобном для наблюдения месте устанавливаются водомерные рейки из недеформируемого материала с сантиметровыми делениями для наблюдения за уровнем воды в хвостохранилище. Нуль рейки должен быть привязан к опорному реперу.

Строительство водосбросного сооружения предусматривается в 2 этапа:

1-й этап строительства

В первый этап строительства (строительство секции N 3 хвостохранилища и пруда-отстойника) включены следующие части водосбросного сооружения:

- водоприемный колодец ВК-1;
- водоотводной коллектор К-2;
- магистральный самотечный коллектор К1 (длиной 0,93 км);
- задвижка между коллекторами К-1 и К-3.

На самотечном коллекторе К-1, в месте подключения самотечного коллектора осветленной воды К-3, устанавливается задвижка, ее эксплуатация предусматривается до момента ввода в эксплуатацию сооружений 2-го этапа строительства. При подключении к водосбросному сооружению самотечного коллектора К-3 задвижка демонтируется.

Секция №3 и пруд-отстойник разделены фильтрующей дамбой из скального грунта, пропускная способность которой обеспечит аварийный пропуск всех поступающих расходов в секцию №3, равных $0,624\text{м}^3/\text{с}$.

2-й этап строительства

Во второй этап строительства (строительство секции N2 и секции N 3 хвостохранилища) включены следующие части водосбросного сооружения:

Инва. № подл.	Подп. и дата					083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист 21
	Подп. и дата						
	Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

- магистральный коллектор К-3 (длиной 0,82 км);
- сооружения секции N 3 хвостохранилища:
- водоприемные колодцы ВК-3 и ВК-4;
- водоотводные коллекторы К-4 и К-5 ;
- сооружения секции N 4 хвостохранилища:
- водоприемный колодец ВК-2.

Конструктивные решения и объемы работ по устройству водосбросного сооружения приведены на чертежах 083-0308-21-03-КР.1-ГЧ, л.14- л.16 (1-й этап) и 083-0308-21-03-КР.2-ГЧ, л.20 - л.23 (2-й этап).

2.2 Технологический проезд

Технологический проезд устраивается по периметру комплекса сооружений хвостового хозяйства вдоль низового откоса ограждающих дамб, служит проездом строительной техники для строительства и технического обслуживания сооружений службой эксплуатации хвостового хозяйства.

Ширина дорожного полотна 4,5 м, высота насыпи переменная, не менее 0,5 м.

В качестве материала отсыпки используется скальный грунт вскрышных пород толщиной слоя 0,5 м с созданием двухскатного профиля. Для заклинки используется отсев дробления фр. 0-10 мм, толщиной слоя 7 мм.

2.3 Система гидротранспорта хвостов

Хвосты горнообогатительного производства транспортируются к месту складирования по магистральным пульпопроводам из двух ниток (1 рабочая, 1 резервная) из полиэтиленовых труб диаметром 630x12мм ГОСТ 18599-2001 до точек подключения распределительных пульпопроводов, расположенных на секции № 3 хвостохранилища (1-й этап строительства) и секции № 1 хвостохранилища (2-й этап строительства).

В настоящем разделе рассматривается распределительные пульпопроводы, строительство которых направлено на регулирование равномерного заполнения секций хвостохранилища до проектных отметок.

Распределительные пульпопроводы выполняются из стальных труб DN600 и проходят по гребню ограждающих и разделительных дамб секций хвостохранилища.

1-й этап строительства

Точка подключения распределительных пульпопроводов по секции №3 хвостохранилища находится на юго-восточной стороне ограждающей дамбы на ПК 19+30,70.

Строительство распределительных пульпопроводов предусмотрено в два полукольца одной ниткой из стальных труб DN600 длиной 990 м левого полукольца и одной ниткой из стальных труб диаметром DN600 длиной 898м правого полукольца, проходящих по гребню дамбы секции №3. Распределительные пульпопроводы укладываются на скользящие опоры ОП2 через 10-12 м из сборных железобетонных материалов с опиранием на металлические опоры Т14.40 по серии 4.903-10 вып.5 (лист 12 комплекта КР.1) на расстоянии 0,8 м (по оси) от внутреннего откоса дамбы. Анкерные

Изн. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

						083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		22

опоры ОП1 устанавливаются на углах поворота и на прямолинейных участках через 200-250 м. Анкерные опоры выполнены из 4-х забивных свай марки С30.30-1 и насадки на них и монолитного железобетона, крепление пульпопровода осуществляется через опору Т 44.13 по серии 4.903-140 вып.4 (лист 11 комплекта КР.1).

Сеть разводящих пульпопроводов предусмотрена наземной прокладки, на сети для уменьшения напряжений, возникающих при нагреве трубопровода, устанавливаются резиновые фланцевые компенсаторы для высокообразивных сред DN600 мм. Всего по трассе пульпопровода установлено 8 компенсаторов. На участке трубопровода между двух неподвижных опор разрешается монтировать только один компенсатор. Расстояние от компенсатора до неподвижной опоры не должно быть больше длины 4Д, где Д - диаметр трубопровода.

Конструкции анкерных и скользящих опор приведены на листах 11, 12 комплекта КРП.1.

Согласно СП 26-85 «Рекомендации по проектированию золоотвалов тепловых электрических станций» п.4.15 табл.10 на разводящей сети для намыва пляжей через 150 м устраиваются короткие выпуски из стальных труб длиной 40-50м диаметром 325х6 мм, оборудованные шибберными задвижками. Конец выпусков располагают не ближе 2-х метров от подошвы откоса ограждающей дамбы.

Количество одновременно работающих выпусков - 3 шт. Через каждые 3 выпуска предусмотрена установка шибберных задвижек DN600 на разводящей магистрали по гребню дамбы.

Распределительный пульпопровод DN300 укладывают непосредственно на намывные отходы, постепенно наращивая его отдельными звеньями, начиная от магистрального пульпопровода на гребне дамбы. Учитывая значительную высоту дамбы, предлагается замык 3-ой секции осуществлять ярусами высотой в среднем 2,0 м с опиранием выпуска на опору (листы 5,6 ИОС7 поперечники). Всего на 3-ей секции предусмотрено 14 выпусков и 14 опор для выпуска. Опора для выпуска представлена на листе 13 комплекта КР.1.

Длина надводного пляжа в течение всего срока эксплуатации намывного хвостохранилища должна быть не менее 30 м для 3 класса.

Конструктивные решения и объемы работ по распределительным пульпопроводам приведены на чертежах 083-0308-21-03-КР.1-ГЧ, л.5- л. 13.

2-й этап строительства

Точка подключения распределительных пульпопроводов находится на юго-восточной стороне ограждающей дамбы секции № 1 хвостохранилища на ПК 14+57,90.

Пульпа к 1-ой секции хвостохранилища подается по двум (1 рабочая, 1 резервная) ниткам магистрального пульпопровода из полиэтиленовых труб диаметром 630х12мм ГОСТ 18599-2001 с остаточным напором 3,0 атм. согласно письму ООО «Урал-ГИПроЦентр» №1-2/273 от 11 августа 2021 г. и далее разводится по гребню дамбы секции №1.

Строительство распределительных пульпопроводов 1-ой секции предусмотрено в два полукольца: по одной нитке из стальных труб диаметром 630х12мм ГОСТ 10704-91 длиной 1169 м левого полукольца и длиной 1144 м правого полукольца, проходящих по гребню дамбы секции №1. Разводящие пульпопроводы из стальных труб диаметром 630х12 мм ГОСТ 10704-91 укладываются на скользящие опоры ОП2 через 10-12 м из сборных железобетонных материалов с опиранием на металлические опоры Т14.40 по серии 4.903-10 вып.5 (лист 12 комплекта КР.2) на расстоянии 0,8 м (по оси) от

Изн. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

						083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		23

внутреннего откоса дамбы. Анкерные опоры ОП1 устанавливаются на углах поворота и на прямолинейных участках через 200-250 м. Анкерные опоры выполнены из 4-х забивных свай марки С30.30-1 и насадки на них из монолитного железобетона, крепление пульпопровода осуществляется через опору Т 44.13 по серии 4.903-140 вып.4 (лист 11 комплекта КР.2).

Сеть разводящих пульпопроводов предусмотрена наземной прокладки, на сети для уменьшения напряжений, возникающих при нагреве трубопровода, устанавливаются резиновые фланцевые компенсаторы для высокообразивных сред DN600 мм. Всего по трассе пульпопровода установлено 15 компенсаторов. На участке трубопровода между двух неподвижных опор разрешается монтировать только один компенсатор. Расстояние от компенсатора до неподвижной опоры не должно быть больше длины 4Д, где Д - диаметр трубопровода.

Конструкции анкерных и скользящих опор приведены на листах 11, 12 комплекта КР.2.

Согласно СП 26-85 «Рекомендации по проектированию золоотвалов тепловых электрических станций» п.4.15 табл.10 на разводящей сети для намыва пляжей через 150 м устраиваются короткие выпуски длиной 40-50м диаметром 325х6 мм, оборудованные шибберными задвижками. Конец выпусков располагают не ближе 2-х метров от подошвы откоса ограждающей дамбы.

Количество одновременно работающих выпусков - 3 шт. Через каждые 3 выпуска предусмотрена установка шибберных задвижек DN600 мм на разводящей магистрали по гребню дамбы.

Пульпа к секции №2 ЗШО подается по стальным пульпопроводам первой секции диаметром 630х12мм и далее разводится по гребню дамбы 2-ой секции ЗШО.

Строительство распределительных пульпопроводов предусмотрено в два полукольца по одной нитке из стальных труб диаметром 600мм длиной 1524м левого полукольца и длиной 1093 м правого полукольца, проходящих по гребню дамбы секции №2. Подключение сети разводящих пульпопроводов секции №2 к сети пульпопроводов секции №1 производится: слева на ПК11+68,4 (ПК26+24,3 по дамбе) левого полукольца и на ПК 6+60,5 (ПК 7+96,4) правого полукольца секции №1.

Отметки гребня дамбы секции №1 — 285,30 м, а секции №2 — 278,50 м, поэтому проектом предусмотрены съезды с гребня дамбы секции №1 на гребень дамбы секции №2 с левой и правой сторон. Для свободного проезда автотранспорта по гребню дамб разводящие пульпопроводы на данных участках прокладываются подземно в защитных кожухах из стальных труб DN800 мм ГОСТ 10704-91. Разводящие пульпопроводы по гребню дамбы №2 укладываются на скользящие опоры ОП2 через 10-12 м из сборных железобетонных материалов с опиранием на металлические опоры Т14.40 по серии 4.903-10 вып.5 (лист 12 комплекта КР.2 секции №1) на расстоянии 0,8 м (по оси) от внутреннего откоса дамбы. Анкерные опоры ОП1 устанавливаются на углах поворота и на прямолинейных участках через 200-250 м. Анкерные опоры выполнены из монолитного железобетона, крепление пульпопровода осуществляется через опору Т 44.13 по серии 4.903-140 вып.4 (лист 11 комплекта КР.2 секции №1).

Сеть разводящих пульпопроводов предусмотрена наземной прокладки, поэтому на сети для уменьшения напряжений, возникающих при нагреве трубопровода, устанавливаются резиновые фланцевые компенсаторы для высокообразивных сред DN600 мм. Всего по трассе пульпопровода установлено 13 компенсаторов. На участке трубопровода между двух неподвижных опор разрешается монтировать только один компенсатор. Расстояние от компенсатора до неподвижной опоры не должно быть больше длины 4Д, где Д - диаметр трубопровода.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							24

Конструкции анкерных и скользящих опор приведены на листах 11, 12, 13 комплекта КР.2.

Согласно СП 26-85 «Рекомендации по проектированию золоотвалов тепловых электрических станций» п.4.15 табл.10 на разводящей сети для намыва пляжей через 150 м устраиваются короткие выпуски длиной 50 — 60 м диаметром 325х6 мм, оборудованные шиберными задвижками. Конец выпусков располагают не ближе 2-х метров от подошвы откоса ограждающей дамбы.

Количество одновременно работающих выпусков - 3 шт. Через каждые 3 выпуска предусмотрена установка шиберных задвижек DN600 мм на разводящей магистрали по гребню дамбы.

Конструктивные решения и объемы работ по распределительным пульпопроводам приведены на чертежах 083-0308-21-03-КР.2-ГЧ, л. 5 - л. 13.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата				083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
				Изм.	Кол.уч	Лист		№ док.

3 Противофильтрационные мероприятия

Противофильтрационные экраны сооружений хвостового хозяйства устраиваются с целью предотвращения фильтрации из чаши сооружения и попадания фильтрационных вод в грунтовые воды.

Противофильтрационные мероприятия в пруде-отстойнике и секции № 3 хвостохранилища

В основании битумная геомембрана монтируется на подготовленное основание из отсева дробления толщиной 0,5м, по откосу дамб геомембрана укладывается на отсев дробления ($t_{\text{слоя}} = 0,5\text{м}$) без устройства покрывающего слоя. Между телом дамбы из скального грунта и отсевом дробления укладывается обратный фильтр из щебня фракции 20-40мм ($t_{\text{слоя}} = 0,5\text{м}$).

Отсутствие необходимости устройства покрывающего слоя поверх геомембраны обусловлено устойчивостью этого материала к механическим повреждениям и воздействию ультрафиолетового излучения.

Битумная геомембрана составлена из пяти слоев различных материалов:

- защитная пленка, предохраняющая от прокалывания растительностью либо неровностями основания;
- основание из нетканного геотекстиля совместно со стекловолокном для высоких механических параметров (устойчивость к поломке, разрывам и прокалываниям)
- углеводородное связующее (модифицированный эластомером СБС битум), обеспечивающее гидроизоляцию и устойчивость к химическим воздействиям и сохраняющее механические свойства геотекстиля;
- песчано-гравийное покрытие, позволяющее безопасно передвигаться при любой погоде для настила и ремонтных работ и обеспечивающее шероховатость, необходимую для удержания земляного настила на мембране.



Рис. 5.3. Структура битумной геомембраны

Основные характеристики битумной геомембраны приведены в таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1.

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Значение
1.	Наименование, тип	-	Битумная геомембрана Coletanche, тип ES-2
1.	Толщина	мм	4,0
2.	Плотность	г/см ³	1,27

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							26

3.	Разрушающее напряжение при разрыве	кН/м	25
4.	Относительное удлинение при растяжении на разрыв	%	71
5.	Сопrotивление разрыву при растяжении	Н	835
6.	Прочность на прокол	Н	601
7.	Угол трения	°	32
8.	Ширина шва	м	0,2
9.	Хрупкость	° С	-70
10.	Ширина рулона	м	5,1
11.	Срок службы без покрытия защитным слоем	лет	Более 50

Битумная геомембрана обладает повышенной устойчивостью к проколам каменными материалами и напряжению, вызванному гидростатическим давлением жидкости в резервуаре, а также высокой поверхностной массой (не всплывает в обводненном состоянии), устойчивостью к ультрафиолетовым лучам и высоким показателем угла трения, в связи с этим противofильтрационный экран из битумной геомембраны укладывается без устройства защитного слоя.

Укладка битумной геомембраны производится в один этап по подготовленному основанию из слоя отсева дробления горнообогатительного производства ($t_{\text{слоя}} = 0,5$ м) по слою щебня ($t_{\text{слоя}} = 0,5$ м). Рулоны шириной 5,0 м раскатываются по месту при помощи экскаватора, оборудованного траверсой. Ширина швов, выполняемых внахлест, составляет 20 см, сварка осуществляется при помощи пропановой горелки.

Отсев дробления горнообогатительного производства, используемый в качестве подстилающего слоя для битумной геомембраны, обладает следующими характеристиками:

Таблица 5.3.2. — Физико-механические свойства отсева дробления в составе подстилающего слоя:

Показатель	Значение
модуль крупности	0,6
фракция	10 мм
угол естественного откоса	34°
коэффициент фильтрации	0,49 м/сут
насыпная плотность	1440 кг/м ³
содержание пылевидных и глинистых частиц	6,44%

Щебень в составе подстилающегося слоя обладает следующими характеристиками:

Таблица 5.3.3. — Физико-механические свойства щебня в составе подстилающегося слоя:

Показатель	Значение, ед. изм.
насыпная плотность	1360 кг/м ³
фракция	20-40 мм
угол естественного откоса	40°

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

					083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
						27

марка по дробимости	1000
марка по морозостойкости	F 50
содержание слабых зёрен	11,2%

Заложение верхового откоса сооружений хвостового хозяйства составляет 1:2,5 ($\approx 22^\circ$), что не превышает значение угла естественного откоса щебня (40°) и отсева дробления (34°) в составе подстилающего слоя, а также угла трения битумной геомембраны (32°), таким образом устройство противофильтрационного экрана из битумной геомембраны возможно без укладки защитного слоя.

Битумная геомембрана полностью водонепроницаема в соответствии с требованиями ГОСТ 30547-97.

Для предотвращения сползания битумной геомембраны под действием гидростатического давления воды и хвостов в резервуаре, геомембрана укладывается в замок в районе верхней бровки верхового откоса.

Конструктивные решения и объемы работ по устройству противофильтрационного экрана пруда-отстойника и секции № 3 хвостохранилища представлены на чертежах 083-0308-21-03-КР.1-ГЧ, л. 2 — л.4.

Противофильтрационный экран секций №№ 2, 3 хвостохранилища

Противофильтрационные экраны секции № 2 и секции № 3 хвостохранилища выполняется из суглинистых грунтов Вишневогорского месторождения глин.

В ходе предпроектных работ было проведено «Исследование фильтрационных свойств глин в пределах Вишневогорского месторождения глин для определения возможности их использования при строительстве хвостового хозяйства ОФ №5-К», шифр 2021-21-ИКФ, в результате которого были определены физические свойства глинистых грунтов, представленные в таблице 5.3.4.

Таблица 5.3.4. - Нормативные значения характеристик физических и фильтрационных свойств суглинистого грунта для строительства противофильтрационного экрана

Наименование показателей	Ед. изм.	Нормативное значение
Удельный вес с учётом взвешивающего действия воды γ_{sb}	кН/м ³	10.3
Плотность частиц грунта ρ_s	г/см ³	2.77
Плотность грунта при естественной влажности ρ_p	г/см ³	1.97
Плотность сухого грунта ρ_d	г/см ³	1.61
Коэффициент пористости e	д.е.	0.72
Пористость грунта n	%	41.9
Естественная влажность ω	%	22.5
Влажность на границе текучести W_L	%	36.2
Влажность на границе раскатывания W_p	%	21.5
Число пластичности I_p	%	14.8
Показатель текучести I_L	д.е.	0.09
Коэффициент водонасыщения S_r	д.е.	0.86
Полная влагоёмкость W_{sat}	%	26.1
Относительная деформация набухания без нагрузки e_{sw}	д.е.	0.014
Относительное содержание органического вещества I_g	д.е.	0.04

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист 28

Коэффициент фильтрации грунта ненарушенного состояния в горизонтальном направлении	м/сут	0.008889
Коэффициент фильтрации грунта ненарушенного состояния в вертикальном направлении	м/сут	0.000537
Максимальная плотность грунта при оптимальной влажности	г/см ³	2.07
Оптимальная влажность при максимальной плотности	%	21.1
Максимальная плотность сухого грунта при оптимальной влажности	г/см ³	1.71
Коэффициент фильтрации грунта нарушенного состояния при максимальной плотности и оптимальной влажности	м/сут м/сек	0.0000727 8,41 * 10 ⁻¹⁰

Суглинок (dQIII-IV) - ($\bar{I}_p = 14.8\%$), тяжёлый пылеватый (содержание песчаных частиц (2-0.05 мм) 0.0 % по массе), полутвёрдый по показателю текучести ($\bar{I}_L = 0.09$ д.е.), ненабухающий ($e_{sw} = 0.014$ д.е.), непросадочный, минеральный ($\bar{I}_r = 0.04$ д.е.), слабопучинистый, водонепроницаемый.

В соответствии с п. 8.5 СП 127.13330.2017 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию», при размещении карт для захоронения отходов IV класса опасности, необходимо предусматривать изолирующий экран из материалов с коэффициентом фильтрации не более $K_f = 10^{-7}$ м/сек.

Толщина противодиффузионного экрана по дну секций №№ 2, 3 составляет 1,0 м. В бортах секций №№ 2, 3 толщина экрана переменная — от 6,0 м у нижней бровки до 1,35 м у верхней бровки откоса. Верх противодиффузионного экрана находится на отметке -1,0 м ниже гребня ограждающих дамб.

Укладку суглинистого грунта при строительстве противодиффузионного экрана производить со следующими характеристиками:

- оптимальная влажность грунта: 21,1 %;
- максимальная плотность грунта: 2,07 г/см³;
- удельное сцепление: 27 кПа.

Конструктивные решения и объемы работ по устройству противодиффузионного экрана пруда-отстойника и секции № 3 хвостохранилища представлены на чертежах 083-0308-21-03-КР.2-ГЧ, л.2 — л.4.

3.1 Система возврата дренажных вод

Система возврата дренажных вод служит для сбора фильтрационных вод, поступающих через борта секций №№ 1, 2 хвостохранилища, строительство которых предусматривается во время 2-го этапа строительства. Так как противодиффузионный экран пруда-отстойника и секции № 3 хвостохранилища (устраиваемых во время 1-го этапа строительства) выполняется из полностью водонепроницаемой битумной геомембраны, дренажные каналы вдоль низового откоса этих сооружений не устраиваются.

Устройство дренажных каналов предусматривается вдоль низового откоса секций № № 1, 2 хвостохранилища, противодиффузионный экран которых выполняется из суглинистых грунтов.

В состав системы возврата дренажных вод входят следующие сооружения:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ						Лист
				Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	29

- дренажные каналы №1 и №2 (западная и восточная соответственно), прокладываемые вдоль нижней бровки низового откоса секций №№ 1, 2 хвостохранилища;

- дренажные насосные станции (ДНС) — 2 шт.;

- напорные водоводы возврата дренажных вод, прокладываемые от проектируемых ДНС к секции № 2 хвостохранилища.

Нулевые пикеты дренажных каналов располагаются с юго-восточной стороны секции № 1 хвостохранилища, в точке с наибольшими высотными отметками. Дренажные каналы проходят по периметру секций № 1, 2 хвостохранилища и заканчиваются в месте расположения разделительной дамбы между секциями № 2 и № 3 хвостохранилища, с восточной и западной стороны. В конце дренажных каналов расположены проектируемые комплектные дренажные станции с приемным резервуаром, из которого дренажные воды с помощью напорного водовода возврата дренажных вод подаются в секцию № 3 хвостохранилища.

Геометрические параметры дренажных каналов приведены в таблице X:

Таблица 5.5. - Геометрические параметры дренажных каналов

Параметр	Дренажная канава № 1 (западная)	Дренажная канава № 2 (ввосточная)
Ширина канавы по дну, м	1,5	1,5
Крутизна откосов	1:1,5	1:1,5
Длина в плане, км	2,052	1,524

Ширина дренажных каналов по дну — 1,5м, крутизна откосов — 1:1.5. Дно и откосы дренажных каналов крепятся геоткстилем в 2 слоя (плотностью 500 и 300 г/м²), на геотекстиль укладывается щебень фракции 20-40мм толщиной слоя 0,2 м.

В районе ПК 3+00 дренажной канавы № 3 (восточной) в месте пересечения въезда на ограждающую дамбу устраивается водопропускная труба DN 500 в кожухе ДН 700.

Принятые геометрические параметры дренажных каналов обеспечивают пропуск фильтрационных вод, поступающих через тело ограждающих дамб секций № 1, 2 хвостохранилища.

Согласно выполненным расчетам (приложение 1 к разделу ИОС-7), общий фильтрационный расход, поступающий через тело и основание ограждающей дамбы в дренажные каналы №1 и №2 составляет 4191м³/сут. или 0,0485 м³/с.

Конструкция дренажных каналов и объемы работ приведены на чертежах 083-0308-21-03-КР.2-ГЧ, л. 25- л.26.

Насосные станции перекачки дренажных вод (ДНС) размещаются в конце дренажных каналов № 1 и № 2 , в местах с наименьшими высотными отметками:

На дренажной канаве №1 (западной) на ПК 20+48,15 устанавливается дренажная насосная станция №1, на восточной дренажной канаве №2 на ПК 15+19,50 — дренажная насосная станция №2.

Производительность дренажных насосных станций:

ДНС-1: 90 м³/час

ДНС-2: 90 м³/час

Насосные станции перекачки дренажных вод (ДНС-1 и ДНС-2) предназначены для перекачки фильтрата из дренажных каналов в секцию № 2 насосами канализационными

Ив. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							30

Grundfos SE1.75.100.150.2.52S.C.N.51Д производительностью 90м³/час, Н=30м, N=17/15кВт.

В насосных станциях (ДНС1 и ДНС2) размещается основное гидросиловое оборудование. Вспомогательное оборудование, трубопроводная арматура размещаются в колодцах (К1 и К2).

Насосные станции заглубленного типа, выполнены из сборных железобетонных колец серии 3.900,1-14 вып.1 диаметром 2,0 м.

Подъем и опускание насосов производится без демонтажа стыкового соединения насосов с напорными трубопроводами. Это достигается использованием особой конструкции стыкового соединения, обеспечивающей свободный разъем стыка при поднимании насоса и автоматическую герметизацию при опускании насосного агрегата.

Максимальная высота (геодезия) подъема напорных водоводов 21,5м. Напорные водоводы выполнены из стальных труб DN 150.

Предусмотрено диспетчерское управление насосами насосных станций №№1, 2, автоматическое включение в работу резервных дренажных насосов, автоматическое переключение задвижек в камере переключения (ввод и вывод из работы определенных ниток шлакопроводов).

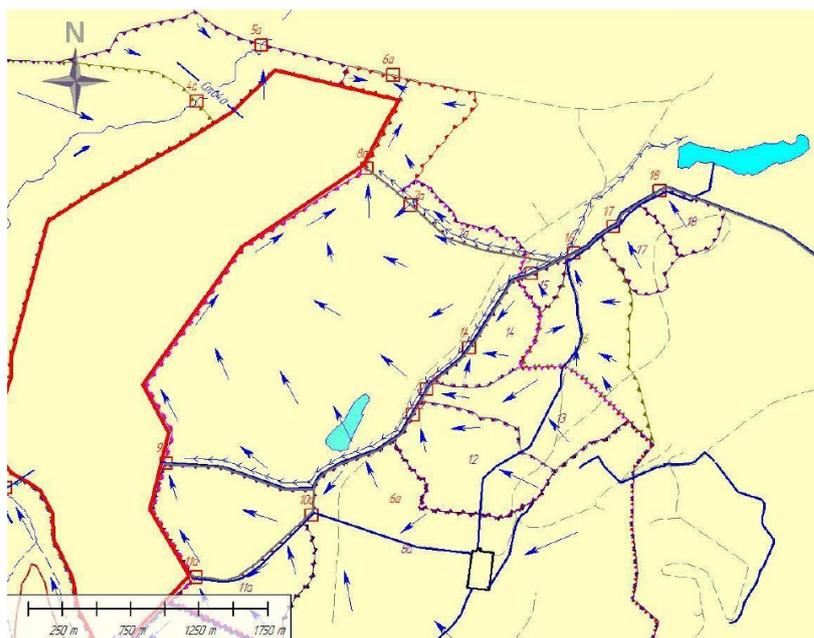
Конструкция дренажных насосных станций и напорных трубопроводов приведена на чертежах 083-0308-21-03-КР.2-ГЧ, л. 27- л.28.

3.2 Система отвода поверхностных вод

Отвод поверхностных вод от комплекса сооружений хвостового хозяйства с прилегающих территорий осуществляется с помощью нагорного канала, проходящего вдоль северной, восточной и юго-восточной ограждающей дамбы комплекса сооружений хвостового хозяйства.

К западу от комплекса сооружений хвостового хозяйства поверхностные воды собираются водотоком — рекой Булдымкой, в связи с чем дополнительных мероприятий по отводу поверхностных вод с западной стороны не требуется.

Схема водоразделов и направления стоков поверхностных вод с территории, прилегающей к комплексу сооружений хвостового хозяйства, приведена на рис. 5.6.



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

Лист
31

Рис. 5.6. Схема водоразделов и направления стоков поверхностных вод.

Проектируемый нагорный канал трапецеидального сечения, заложением откосов — 1,5. Ширина канала по дну — 2,5 м. Уклон дна канала — от 0,0025 до 0,015д. ед.

Крепление дна и откосов нагорного канала производится щебнем фр. 20-40 толщиной слоя 0,3 м.

Устройство нагорного канала производится в 2 этапа в соответствии с этапностью строительства комплекса сооружений хвостового хозяйства:

1) во время 1-го этапа предусматривается устройство нагорного канала НК-1 с северной и восточной сторон секции № 3 хвостохранилища и пруда-отстойника, а также нагорного канала НК-2 по южному борту секции № 3 хвостохранилища.

Длина нагорного канала НК-1: 1,651 км.

Длина нагорного канала НК-2: 0,887 км.

2) во время 2-го этапа строительства существующий нагорный канал НК-2 по южному борту секции № 3 хвостохранилища выводится из эксплуатации (засыпается) и устраиваются нагорные каналы НК-3 и НК-4 вдоль бортов секций № 2 и № 1 хвостохранилища. Нулевые пикеты нагорных каналов НК-3 и НК-4 находятся в точке водораздела по юго-восточному борту секции № 1 хвостохранилища. Нагорный канал НК-3 соединяется с существующим нагорным каналом НК-1 на ПК 14+04,00 Нагорный канал НК-4 проходит в восточном направлении и отводит поверхностный сток лог реки Булдымки.

Длина нагорного канала НК-3 (до точки соединения с каналом НК-1): 1,443 км.

Длина нагорного канала НК-4: 0,505 км.

Согласно СП 104.13330.2016. Свод правил. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 от 16.12.20168 п.2.4 Нагорные каналы глубиной не более 5 м и расходом воды не более 50 м³/с, а также дюкеры и акведуки надлежит проектировать в соответствии с требованиями СП 100.13330. Согласно п.6.12.7 СП 100.13330 (актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85 МЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ) за расчетный расход поверхностного стока от ливневых и талых вод надлежит принимать паводковые расходы 10%-ной обеспеченности.

При 10%-ной обеспеченности расход дождевых паводков, поступающих к секции №3 и пруду-отстойнику, составляет 2,26 м³/с, (Том 3 ИГМИ), расход половодья — 1,67 м³/с. Параметры нагорного канала приняты с учетом общего расхода, поступающего в канал с водосборных площадей, примыкающих к ограждающим дамбам сооружений хвостового хозяйства. Максимальные расходы воды дождевых паводков 10%-ной обеспеченности при проектировании нагорной канавы приняты как расчетные и составляют 3,02 м³/с. При пропуске расходов меньшей обеспеченности допускается временное затопление канала.

Конструктивные решения и объем работ по устройству нагорных каналов приведены на чертежах 083-0308-21-03-КР.1-ГЧ, л. 20 (1-й этап) и 083-0308-21-03-КР.2-ГЧ, л. 24 (2-й этап).

Отвод поверхностных вод от комплекса сооружений хвостового хозяйства с прилегающих территорий осуществляется с помощью нагорного канала, проходящего вдоль северной, восточной и юго-восточной ограждающей дамбы комплекса сооружений хвостового хозяйства.

К западу от комплекса сооружений хвостового хозяйства поверхностные воды собираются водотоком — рекой Булдымкой, в связи с чем дополнительных мероприятий по отводу поверхностных вод с западной стороны не требуется.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

Лист
32

Схема водоразделов и направления стоков поверхностных вод с территории, прилегающей к комплексу сооружений хвостового хозяйства, приведена на рис. 5.6.

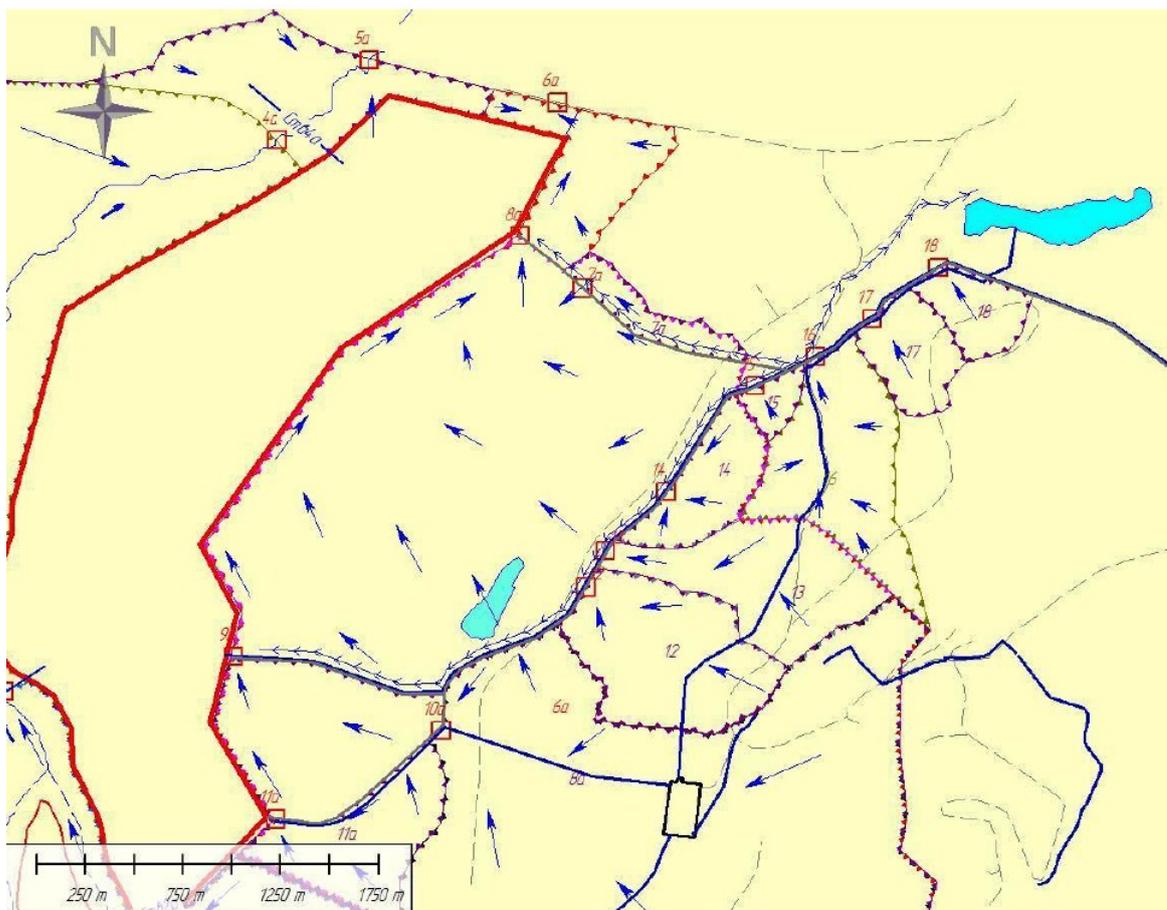


Рис. 5.6. Схема водоразделов и направления стоков поверхностных вод.

Проектируемый нагорный канал трапецидального сечения, заложением откосов — 1,5. Ширина канала по дну — 2,5 м. Уклон дна канала — от 0,0025 до 0,015д. ед.

Крепление дна и откосов нагорного канала производится щебнем фр. 20-40 толщиной слоя 0,3 м.

Устройство нагорного канала производится в 2 этапа в соответствии с этапностью строительства комплекса сооружений хвостового хозяйства:

1) во время 1-го этапа предусматривается устройство нагорного канала НК-1 с северной и восточной сторон секции № 3 хвостохранилища и пруда-отстойника, а также нагорного канала НК-2 по южному борту секции № 3 хвостохранилища.

Длина нагорного канала НК-1: 1,651 км.

Длина нагорного канала НК-2: 0,887 км.

2) во время 2-го этапа строительства существующий нагорный канал НК-2 по южному борту секции № 3 хвостохранилища выводится из эксплуатации (засыпается) и устраиваются нагорные каналы НК-3 и НК-4 вдоль бортов секций № 2 и № 1 хвостохранилища. Нулевые пикеты нагорных каналов НК-3 и НК-4 находятся в точке водораздела по юго-восточному борту секции № 1 хвостохранилища. Нагорный канал НК-3 соединяется с существующим нагорным каналом НК-1 на ПК 14+04,00 Нагорный канал НК-4 проходит в восточном направлении и отводит поверхностный сток лог реки Булдымки.

Подп. и дата

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

Лист

33

Длина нагорного канала НК-3 (до точки соединения с каналом НК-1): 1,443 км.

Длина нагорного канала НК-4: 0,505 км.

Согласно СП 104.13330.2016. Свод правил. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 от 16.12.20168 п.2.4 Нагорные каналы глубиной не более 5 м и расходом воды не более 50 м³/с, а также дюкеры и акведуки надлежит проектировать в соответствии с требованиями СП 100.13330. Согласно п.6.12.7 СП 100.13330 (актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85 МЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ) за расчетный расход поверхностного стока от ливневых и талых вод надлежит принимать паводковые расходы 10%-ной обеспеченности.

При 10%-ной обеспеченности расход дождевых паводков, поступающих к секции №3 и пруду-отстойнику, составляет 2,26 м³/с, (Том 3 ИГМИ), расход половодья — 1,67 м³/с. Параметры нагорного канала приняты с учетом общего расхода, поступающего в канал с водосборных площадей, примыкающих к ограждающим дамбам сооружений хвостового хозяйства. Максимальные расходы воды дождевых паводков 10%-ной обеспеченности при проектировании нагорной канавы приняты как расчетные и составляют 3,02 м³/с. При пропуске расходов меньшей обеспеченности допускается временное затопление канала.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ						Лист
				Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	34

4 Обоснование состава и объема натуральных наблюдений на объектах мониторинга

К основным функциям системы мониторинга на гидротехнических сооружениях водохранилища относятся:

1. наблюдения:

- за состоянием грунтовой дамбы, водосбросных сооружений и других элементов ГТС;
- за состоянием береговых примыканий;
- за деформациями, статической и фильтрационной прочностью и устойчивостью дамб, откосов, фильтрационным режимом в теле и основании;

2. контроль:

- свойств материалов грунтов тела и основания дамб;
- соответствия регламента эксплуатации хвостохранилища правилам эксплуатации;
- состояния и работоспособности установленной контрольно-измерительной аппаратуры;
- обучения и подготовки эксплуатационного персонала и службы мониторинга;
- организации и эффективности работы службы эксплуатации;

3. учет:

- хранения проектной и эксплуатационной документации;
- фактов нарушения условий нормальной эксплуатации ГТС, аварийных ситуаций; принятых мер;
- несчастных случаев и фактов нарушения требований по технике безопасности;
- проведения ремонтно-восстановительных работ, реконструкций;
- выполнения предписаний органов надзора за безопасностью ГТС.

К натурным наблюдениям за грунтовыми ГТС относятся:

- осадки и горизонтальные смещения ГТС и их основания. Наблюдения должны проводиться 1 раз в год;

- положение депрессионной поверхности – 1 раз в 10 дней;

- фильтрационный контроль 1 раз в 10 дней, включающий замеры уровня воды в водохранилище, в дренажной канаве, положение депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле плотины и дамб, температуру воды в водохранилище и дренажной канаве, мутность воды, фильтрационный расход, контроль количества взвешенных частиц (мутность) и химический состав воды определяется не реже 1 раза в год;

- размыв русла в нижнем бьефе;

- отложения наносов в водохранилище;

- воздействие льда на сооружении и их обледенения.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							35

Для наблюдений за осадками и горизонтальными смещениями на договорных началах должны привлекаться специализирующие организации.

Первичная обработка материалов натуральных наблюдений проводится эксплуатационным персоналом, затем ежегодно составляется отчет с заключением о состоянии сооружений.

4.1 Хвостохранилище

В соответствии с требованиями «Правил безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов» (ПБ 03-438-02) на гидротехнических сооружениях хвостохранилищ предусматривается проведение следующих натуральных наблюдений:

- контроль соответствия значений контролируемых параметров их предельно допустимым значениям;
- контроль состояния всех систем сооружения;
- контроль соблюдения технологии заполнения и намыва. Не реже 1 раза в неделю отметки воды и 1 раз в квартал – шламов;
- контроль вертикальных и горизонтальных деформаций ограждающих сооружений - не реже 1 раза в год;
- контроль фильтрационного режима;
- контроль заполнения емкости накопителя;
- контроль качества поступающих отходов, осветленной и дренажной воды и отходов в накопителе. Не реже одного раза в квартал;
- контроль уровня воды (1 раз в неделю) и отходов (1 раз в квартал) в накопителе;
- контроль влияния накопителя на окружающую среду.

4.2 Перечень контрольно-измерительной аппаратуры

Состав контролируемых инструментальными и визуальными натурными наблюдениями и исследованиями диагностических показателей, характеризующих состояние земляной плотины, назначен с учетом требований СП 39.13330.2012, СП 23.13330.2010 и программы наблюдений:

- напряжения и деформации в различных элементах дамбы, в основании и в зонах сопряжения;
- осадки и горизонтальные смещения сооружения и основания;
- положение поверхности депрессии, пьезометрические напоры в теле и основаноо дамбы;
- фильтрационные расходы;
- мутность, температура (а в ряде случаев - химический состав) профильтрованной воды;
- градиенты напора в теле дамбы и в основании;
- потери напора на противифльтрационных элементах;

Ивв. № подл.	Подп. и дата
Ивв. № подл.	Подп. и дата
Ивв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							36

- поровое давление в глинистых противofильтрационных элементах и в основании;

- температура грунта в теле дамбы, в основании, в пруде и в дренажных устройствах;

- уровни воды в пруде и скорости их сработки и др.

Для мониторинга состояния гидротехнических сооружений хвостового хозяйства проектными решениями предусматривается установка:

- пьезометров для наблюдения за уровнями кривой депрессии в теле ограждающих дамб;

- грунтовых марок на гребне дамб для замеров осадок и смещений. Определение планового и высотного положения ограждающих дамб выполняется при проведении маркшейдерских замеров, для которых должна быть закреплена геодезическая сеть.

- наблюдательных скважин на территории, прилегающей к ограждающим дамбам сооружений хвостового хозяйства для наблюдений за уровнем грунтовых вод и отбора проб воды.

- водомерных реек на водоприемных колодцах ВК1 — ВК-4 для наблюдения за уровнями воды в секциях хвостохранилища.

Пьезометры и грунтовые марки устанавливаются по створам КИА. В каждый створ КИА включены:

- 1 грунтовая марка;
- 2 опускных пьезометра;
- 2 глубинных пьезометра.

Наблюдательные скважины устанавливаются по створам наблюдательных скважин по 2 шт. с каждым створе в соответствии с инженерно-геологическими условиями в районе низового откоса дамб и на расстоянии около 100 м от них.

1-й этап строительства

В первом этапе строительства, включающем пруд-отстойник и секцию № 3 хвостохранилища, предусматривается установка:

на пруде-отстойнике:

- створа КИА № 1 на ПК 17+43,00;
- створа КИА № 2 на ПК 12+23,00;
- створа КИА № 3 на ПК 9+21,00;
- створа наблюдательных скважин Н-3 — Н-4.

на секции № 3 хвостохранилища:

- створа КИА № 1 на ПК 21+61,00;
- створа КИА № 2 на ПК 4+74,00;
- створа наблюдательных скважин Н-1 — Н-2.

2-й этап строительства

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подп. и дата
						Подп. и дата

						083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							37

Во втором этапе строительства, включающем секции № 1 и № 2 хвостохранилища, предусматривается установка:

на секции № 2 хвостохранилища:

- створа КИА № 1 на ПК 3+62,00;
- створа КИА № 2 на ПК 34+02,00;

на секции № 1 хвостохранилища:

- створа КИА № 1 на ПК 10+30,00;
- створа КИА № 2 на ПК 12+83,00;
- створа КИА № 3 на ПК 25+19,00;
- створа наблюдательных скважин Н-1 — Н-2;
- створа наблюдательных скважин Н-3 — Н-4;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата				083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
				Изм.	Кол.уч	Лист		№ док.

		лед)
3.	Водосбросное сооружение	<ul style="list-style-type: none"> • Пропускная способность. • Глубина воды и напор над порогом водослива
4.	Пульпопроводы	Толщина стенки пульпопровода
5.	Окружающая среда, природоохранные мероприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Химический состав подземных вод на прилегающей территории. • Соблюдение требований по назначению санитарно – защитных и охранных зон.
6.	Контрольно-измерительная аппаратура	<ul style="list-style-type: none"> • Расположение и состав КИА в соответствии с проектной документацией; • Высотное положение (проверка нуля) водомерной рейки; • Высотное положение наблюдательных скважин (пьезометров). • Высотное положение марок реперной сети.
7	Нагорные каналы и дренажные канавы, ДНС	<ul style="list-style-type: none"> • Геометрические размеры. • Пропускная способность. • Уклоны, скорости течения. • Уровни грунтовых вод. • Глубина размыва • Ширина раскрытия трещин • Контактные напряжения в подошвах, на вертикальных и наклонных поверхностях бетонных сооружений

Табл. 4.2.Перечень качественных контролируемых показателей состояния хвостохранилища.

№№ п/п	Объект мониторинга	Контролируемые показатели
1	2	3
1.	Дамбы из грунтовых материалов	<ul style="list-style-type: none"> • Наличие и развитие просадок или пучения грунта на гребне или откосах. • Наличие сосредоточенных ходов фильтрации (грифоны в нижнем бьефе и на низовом откосе). • Локальные оползни (обрушения) откосов. • Повреждения волнозащитных креплений откосов дамб. • Наличие полостей и каверн в основании и теле сооружений. • Наличие и развитие трещин в зонах сопряжения элементов сооружений и оснований с различными механическими и фильтрационными свойствами. • Засорение, зарастание, промерзание дренажных устройств.

Инва. № подл.	Подп. и дата

		<ul style="list-style-type: none"> • Наледи на выходах профильтровавшейся воды. • Высачивание воды и намокание откосов. • Наличие мутности профильтровавшейся воды. • Ориентировочные объемы и уровень наносов в верхнем бьефе. • Появление выноса грунта из тела сооружения, образование обширных ходов фильтрации. • Состояние защитных покрытий. • Характер поверхности: ровный, волнистый, с локальным повышением (пучением) или понижением, с равномерным или неровным травяным покровом, с признаками выветривания; с зоной влаголюбивой растительности. • Ходы животных-землероев; наличие водомоин, промоин, оврагов; намыв грунта в виде гряд и валов. • Трещины: стабилизировавшиеся или нет; продольные или поперечные; поверхностные, глубинные или сквозные; формирующие тело обрушения или нет. • Проявление процесса фильтрации воды в виде зон влаголюбивой растительности, мокрых пятен, наледи зимой, луж, болот, высачивания воды, ключей, грифонов, ручьев. • Изменение линейности кюветов, берм, лотков и т.п. • Образование промоин в намытом грунте или застойных зон, где возможно отложение мелких фракций. • Выпор грунта на откосе или у подошвы дамбы (плотины). • Наличие морозобойных трещин, гидролакколитов. • Следы выщелачивания грунтов основания
2.	Водосбросное сооружение	<ul style="list-style-type: none"> • состояние бетонных и ж/б конструкций; • наличие трещин, коррозии; • наличие повреждений, дефектов, засорение входных оголовков; • состояние металлоконструкций, гидромеханического оборудования (Насосное оборудование, затворы, задвижки); • состояние зоны контакта с земляными сооружениями (фильтрация, деформации). • наледи на выходах профильтровавшейся воды. • наличие мутности профильтровавшейся воды. • механические повреждения элементов водосбросного тракта

Инва. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ

3.	Пульпопроводы, водоводы	<ul style="list-style-type: none"> • Состояние оболочки (изоляции или антикоррозийной окраски). • Герметичность стыков, швов, фланцевых соединений. • Состояние и работа компенсаторов, трубопроводной арматуры, клапанов срыва вакуума и др. • Осадки и деформации водоводов и состояние опорных устройств. • Просадки грунта по трассе трубопровода и поблизости от нее. • Появление воды в обычно сухих смотровых колодцах, кюветах и канавах в непосредственной близости от трассы. • Образование в зимнее время наледей по трассе или в непосредственной близости к ней. • Коррозия металлических и железобетонных водоводов
4.	Нагорные каналы и дренажные канавы.	<ul style="list-style-type: none"> • Состояние крепления дна и откосов. • Заиление, зарастание канала. • Обледенение канала. • Размыв дна и откосов канала.
5.	ДНС	<ul style="list-style-type: none"> • Наличие сосредоточенных ходов фильтрации в основании (грифоны в нижнем бьефе). • Наличие и развитие трещин на гранях сооружений, в зонах сопряжения элементов сооружений и оснований с различными механическими и фильтрационными свойствами. • Характер трещин: ориентация; стабилизировавшиеся или нет во времени; поверхностные, глубинные или сквозные; с расположением в растянутой или сжатой зоне; с выходом грунта или без; с выходом воды или без. • Следы выщелачивания, коррозии бетона. • Засорение, зарастание, промерзание дренажных устройств. • Механические повреждения элементов ДНС • Состояние антикоррозионного покрытия ДНС • Характер поверхности (плотный или рыхлый; гладкий или шероховатый; с признаками шелушения или без, наличие на поверхности отслаивания, выкрашивания, коррозии арматуры, высолов и т.п.).

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

						083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		42

		<ul style="list-style-type: none"> Дефекты и повреждения в виде сколов, раковин, каверн, выбоин, полос или зон истирания, сквозных отверстий; с обнажением или оголением арматуры, с коррозией арматуры и т.п. Проявление фильтрации: появление мокрых пятен или высолов; капельной, очаговой или струйной фильтрации
6.	Чаши хвостохранилища	<ul style="list-style-type: none"> Правильность подачи пульпы на карты намыва и распределение намываемого материала по поверхности карты. Равномерность заполнения емкости. Наличие застойных зон
7.	Контрольно-измерительная аппаратура	<ul style="list-style-type: none"> наличие механических повреждений наблюдательных скважин и водомерной рейки; возможность определения уровня воды по водомерной рейке (наличие и сохранность шкалы, обозначение критических уровней); работоспособность наблюдательных скважин (по результатам плановых освидетельствований специализированной организацией). <p>состояние марок реперной сети</p>
8.	Служба эксплуатации и ведения мониторинга	<ul style="list-style-type: none"> уровень ведения мониторинга безопасности; выполнения требований инструкции по эксплуатации; уровень готовности к действиям согласно плану ликвидации возможных аварий на сооружениях гидроузла.
9.	Проектная и эксплуатационная документация	<ul style="list-style-type: none"> соответствие требованиям действующих нормативных документов; состояние, своевременность и правильность ведения эксплуатационной документации.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							43

При нормальной работе грунтовой плотины ход ее осадки должен носить плавный затухающий характер. При этом интенсивность приращения осадки с каждым годом или циклом измерений (выполняемым в определенное время года и при одинаковых условиях) должна уменьшаться, стремясь к нулю. Фактическая (измеренная) осадка в любой момент времени t не должна превышать расчетных значений для основного и особого сочетания нагрузок (если расчетная модель близка к реальной) и выходить за пределы доверительного интервала:

$$S_{\text{расч}}(t) - \Delta S \leq S_{\text{нат}}(t) \leq S_{\text{расч}}(t) + \Delta S,$$

Состояние грунтовых гидротехнических сооружений характеризуется следующими качественными признаками: состоянием защитного покрытия (крепления); характером поверхности; наличием дефектов и повреждений; наличием трещин; проявлением процесса фильтрации воды.

Качественным признаком состояния защитного покрытия является нарушение его целостности в результате смыва, оползания и обнажения защищаемого грунта.

Изменение характера поверхности заключается в нарушении поверхности в виде локальных понижений (воронки, ям размывов) или повышений (бугров, баров), или волнистости и развития этих нарушений во времени.

Дефекты и повреждения грунтовых сооружений и территорий проявляются от действия дождевых и талых вод в виде водорослей, промоин или оврагов; от внутренних процессов в виде суффозии, внутренних трещин, контактных выпора и размыва, карста в виде поверхностных локальных понижений (воронки); от деятельности землероев (кротов, землероек, слепышей и т.п.) в виде нарушений целостности поверхности и создания сосредоточенных ходов; от действия текущей воды на подводные части грунтовых сооружений в виде ям размыва или отложения наносов.

Трещины в грунтах являются следствием изменения напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений и их оснований при изменении уровней воды в верхнем и нижнем бьефах, в результате консолидации грунтов, развития оползневых процессов.

Процесс фильтрации воды в грунтовых сооружениях или на территориях проявляется визуально при повышении уровня грунтовых вод к поверхности грунта в виде появления зон влаголюбивой растительности, мокрых пятен или наледи (зимой), заболачивания; при выходе грунтовых вод на поверхность грунта в виде луж, ключей, грифонов или ручьев.

Согласно приказу Ростехнадзора от 24.01.2013 г. №25 «Об утверждении Рекомендаций по проверке критериев безопасности гидротехнических сооружений объектов энергетики» эксплуатационное состояние ГТС оценивается как: нормальное состояние; пониженное состояние; неудовлетворительное состояние; опасное состояние в зависимости от соответствия фактических параметров критериям безопасности ГТС.

- K1 - критерии безопасности 1-го уровня соответствуют переходному состоянию от пониженного состояния в неудовлетворительное;

- K2 - критерии безопасности 2-го уровня соответствуют переходу в опасное состояние.

Качественные контролируемые показатели критериальных значений K1, соответствующие условиям нормальной эксплуатации и K2, соответствующие началу развития предаварийного состояния.

Ив. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Подп. и дата					
083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ						45
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Табл. 5.1. Таблица контролируемых показателей и их предельных значений (критериев безопасности)

№ № п/п	Контролируемые показатели состояния	Предельные значения	
		1-й уровень	2-й уровень
1	2	3	4
Количественные показатели			
1.	Отметка гребня, мБС Секция 1 Секция 2 Секция 3 Пруд-отстойник Разделительная (фильтрующая) дамба №1 Разделительная (фильтрующая) дамба №2	285,30 278,50 272,90 272,90 272,90 285,30	
2.	Отметка заполнения водой/хвостами, мБС Секция 1 Секция 2 Секция 3 Пруд-отстойник	283,50 276,50 270,90 270,90	
3.	Ширина гребня дамб, м	8,0	4,5
4.	Превышение гребня плотины над отметкой заполнения водой/хвостами, мБС Секция 1 Секция 2 Секция 3 Пруд-отстойник	1,8 2,0 2,0 2,0	
5.	Осадки и смещения дамб	а) затухающий характер осадок б) затухающий характер горизонтальных смещений	а) развивающийся (прогрессирующий) й) характер осадок б) развивающийся (прогрессирующий) й) характер горизонтальных смещений
6.	Коэффициент устойчивости откосов: - верхового - низового	1,15 1,15	1,09 1,09

Ив. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							46

7.	Положение депрессионной кривой в теле плотины	в соответствии с расчетными значениями при НПУ (см. таблицу 8.2 и 8.3)	
8.	Средние градиенты фильтрационного потока	1,0	4,0 (по СП 39.13330.2012)
9.	Соответствие пропускной способности водосбросных сооружений: - водосбросные колодцы, м³/с	1,35	
10.	Коррозионный износ металлоконструкций, %	15	
11.	КИА	соответствие количества и фактических геодезических параметров проекту	
12.	Наличие материалов, инструментов, запасных частей и деталей для аварийного ремонта гидросооружений и механического оборудования в соответствии с нормами неснижаемого запаса, %	90	70

Качественные показатели

1.	Трещинообразование в ограждающих дамбах	наличие локальных трещин, поверхностных, малой глубины и протяженности	поперечные сквозные трещины, глубина которых не ниже сухого запаса плотины
2.	Наличие и развитие провалов, визуально определяемых деформаций, просадок и пучения грунта на гребне	Не допускается развитие провалов, просадок и пучения грунта на гребне плотины	
3.	Фильтрационные параметры	отдельные выходы чистых фильтрационных вод без содержания твердых частиц, без эрозии и размыва	выходы мутного фильтрационного потока на откос, вынос частиц грунта, фильтрационные деформации, размыв
4.	Механические повреждения металлоконструкций водосбросных колодцев	-	наличие трещин

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							47

5.	Состояние креплений, дорожного покрытия	- недопущение прогрессирующих разрушений и отклонений от заданного проектом и правилами эксплуатации состояния ГТС
6.	Состояние КИА	- сохранность контрольно-наблюдательных скважин, пьезометров, реперов, марок, водомерных реек в работоспособном состоянии - периодичность и правильность освидетельствования КИА в соответствии с техническими паспортами, правилами и инструкциями по эксплуатации и проектными разработками
7.	Соответствие службы эксплуатации требованиям ведения мониторинга и обеспечения безопасности ГТС	- соответствие штатному расписанию, укомплектованность специалистами-гидротехниками, обеспечение средствами наблюдений, измерений, методической и технической документацией, инструментами, материалами, средствами оповещения и защиты согласно плану ликвидации возможных аварий на сооружениях хвостохранилища Вишневогорского ГОКа; - выполнение инструкций по эксплуатации и мониторингу ГТС, способность к ведению работ по ПЛА. - своевременное обучение и аттестация персонала.
8.	Состояние проектной и эксплуатационной документации	- сохранность и комплектность документации в соответствии с требованиями нормативных документов, своевременность и правильность ее ведения

Таблица 5.2 Критериальные отметки уровня воды в пьезометрах первого этапа

№ пьезометра	Створ	КИА	К ₁	К ₂
1	Створ 1	ПШ1	274,40	274,70
2		ПТ1	272,20	272,55
3		ПШ2	274,00	274,35

Ив. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------

4		ПТ2	271,80	272,10
5	Створ 2	ПШ3	275,60	275,90
6		ПТ3	272,90	273,25
7		ПШ4	277,10	277,40
8		ТП3	272,30	272,50
9	Створ 3	ПШ5	275,20	275,55
10		ПТ5	272,70	273,00
11		ПШ6	274,30	274,60
12		ПТ6	272,10	272,40
13	Створ 4	ПШ7	277,40	277,70
14		ПТ7	275,10	275,40
15		ПШ8	275,90	276,30
16		ПТ8	274,20	274,50
17	Створ 5	ПШ9	266,30	266,60
18		ПТ9	264,40	264,70
19		ПШ10	266,90	267,30
20		ПТ10	264,90	265,25

Таблица 5.3 Критериальные отметки уровня воды в пьезометрах второго этапа

№ пьезометра	Створ	КИА	К ₁	К ₂
1	Створ 1	ПШ1	-	269,30
2		ПТ1	259,40	259,10
3		ПШ2	-	268,60
4		ПТ2	257,70	258,00
5	Створ 2	ПШ3	-	269,10
6		ПТ3	259,2	257,60
7		ПШ4	-	268,20
8		ТП3	257,50	257,90

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							49

9	Створ 3	ПШ5	-	269,40
10		ПТ5	259,50	259,90
11		ПШ6	-	268,30
12		ПТ6	257,30	257,70
13	Створ 4	ПШ7	-	269,20
14		ПТ7	259,10	259,40
15		ПШ8	-	268,10
16		ПТ8	257,20	257,50
17	Створ 5	ПШ9	-	269,40
18		ПТ9	259,20	259,50
19		ПШ10	-	268,20
20		ПТ10	257,10	257,40

* пьезометрическая кривая будет наблюдаться в пьезометрах второго этапа только в случае прорыва мембраны.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата

						083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		50

7 Методика проведения натуральных наблюдений на объектах мониторинга

7.1 Гидрометеорологические наблюдения

Информация об изменении гидрометеорологических параметров в течение всего периода наблюдений за состоянием ГТС, полученная от соответствующих региональных служб Гидрометцентра, должна включать сведения об изменениях температуры и влажности воздуха, скорости ветра, атмосферных осадках, толщине льда и снежного покрова, характеристиках ожидаемого паводка, определяемых в соответствии с «Наставлениями гидрометеорологическим станциям и постам». Вып. 2., часть 2. Гидрометеоиздат. 1985.

7.2 Визуальные наблюдения

При визуальных наблюдениях контролируют:

- состояние откосов, гребня дамб, наличие просадок, трещин, подвижек, оползней, суффозионных и других негативных явлений;
- состояние креплений откосов и покрытия гребня дамб;
- отсутствие выпоров в виде местного подъема грунта;
- отсутствие пучения, вызванного промерзанием грунтов;
- отсутствие повреждений откосов и гребня под воздействием атмосферных (ливневых и талых) вод, а также условия отвода последних с гребней и по откосам;
- состояние откосов и гребня дамб в связи с повреждением их землеройными животными, проездом транспорта и развитием растительности, а также в связи с воздействием снегового и ледяного покрова;
- состояние водосбросных сооружений, гидромеханического оборудования и их работоспособность;
- целостность и исправное состояние контрольно-измерительной аппаратуры;
- появление на низовом откосе плотины и примыканиях выходов фильтрационных вод или мокрых пятен;
- появление наледей на низовом откосе сооружений.

Результаты каждого визуального осмотра ГТС записываются в журналы - рапорты. Если при осмотре не обнаружено никаких заметных изменений в состоянии сооружений, то в рапорте делается отметка - замечаний нет. При обнаружении каких-либо отклонений в работе ГТС обслуживающий персонал незамедлительно ставит об этом в известность лицо, ответственное за эксплуатацию ГТС. В местах выявленных отклонений организуются наблюдения, производится фотографирование и описание дефектных мест, а фотографии вклеиваются в журнал визуальных наблюдений.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							51

В процессе эксплуатации (и реконструкции) лицо, ответственное за состояние (эксплуатацию) ГТС, не реже одного раза в месяц производит осмотр ГТС и проверяет журнал визуальных наблюдений.

При выявлении дефектов или развитии ранее обнаруженных наблюдений за ними, вплоть до их ликвидации, проводятся каждые 3 дня, а при необходимости - ежедневно.

В случае обнаружения при осмотрах какого-либо дефекта состояния дамб, выхода фильтрационного потока составляется акт с указанием дефектов, перечень ремонтных работ (в том числе с привлечением специализированной организации) и устанавливается порядок дополнительных наблюдений и измерений в опасной зоне.

Формы журналов наблюдений составляются в соответствии с «Правилами безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов», утвержденных постановлением Госгортехнадзора России № 6 от 28.01.02.

7.3 Геодезический контроль

Геодезические измерения осадок и горизонтальных смещений, в том числе планового и высотного положения установленной КИА, должно производиться ежегодно с привлечением маркшейдерской службы АО «Вишневогорский ГОК» или специализированной организации ежегодно; проверка опорных реперов от государственной геодезической сети – один раз в пять лет.

7.4 Наблюдения за фильтрационным режимом

Наблюдения за фильтрационным режимом в теле и основании дамб проводятся по установленным пьезометрам периодически, не реже 3 раза в месяц. В случае обнаружения в ходе визуальных наблюдений аномальных явлений, наблюдения проводятся ежедневно.

Кроме того, наблюдениями за фильтрационным режимом в плотине проводится визуальной оценкой состояния низового откоса (наличие выходов фильтрационных вод, мутности профильтровавшейся воды, грифонов, оползаний откоса и пр.).

7.5 Наблюдения за влиянием хвостохранилища на окружающую среду

В общем случае наблюдения за влиянием хвостохранилища на окружающую среду предполагают наблюдения за уровнем грунтовых вод на прилегающей территории, изменением состава грунтовых вод во времени, состоянием естественных склонов (борта дамб).

Оценка влияния хвостохранилища на окружающую среду может состоять в наблюдениях за состоянием естественных склонов в береговых примыканиях дамб, недопущении их обрушения.

Табл. 6.1. Рекомендуемый график проведения наблюдений

№№ п/п	Вид наблюдений	Периодичность проведения наблюдений	Исполнители
1	2	3	4

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

	дамбы с измерением уровней воды в пьезометрах		
13.	Измерение толщины льда	1 раз в 10 дней	—” —

Все результаты натуральных наблюдений и обследований являются основой для определения состояния ГТС и сопоставления с предельно допустимыми значениями (ПДЗ) или критериями безопасности для оценки степени риска аварий (уровня безопасности) на рассматриваемых гидротехнических сооружениях.

Количество и состав размещенной и используемой контрольно-измерительной аппаратуры, состав визуальных наблюдений, назначенная периодичность и используемые методики наблюдений и определений достаточны для получения достоверных показателей технического состояния и экологической безопасности гидротехнических сооружений III класса ответственности.

Данные натуральных наблюдений являются также информацией для уточнения в последующем критериев безопасности ГТС.

7.6 Порядок представления данных натуральных наблюдений

Первичная обработка данных наблюдений проводится на месте службой эксплуатации по соответствующей инструкции. При необходимости дальнейшая обработка, анализ и составление заключения о состоянии сооружений проводится проектной или научно-исследовательской организацией.

Результаты нивелирования заносятся в полевые журналы и хранятся в архивах. Первичной обработкой результатов нивелирования является вычисление отметок и величин осадок по сравнению с предыдущим нивелированием. Вычисленные отметки и величины осадок заносятся в журналы наблюдений.

Оформление документов, содержащих результаты контрольных наблюдений за осадками, уровнями воды в водохранилище, расходами фильтрующейся воды, проводится по специальным формам в соответствии с «Правилами безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких отходов», утвержденными постановлением Госгортехнадзора России № 6 от 28.01.02 и включаются в состав годовых отчетов о состоянии ГТС.

Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Подп. и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	54
083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ						Лист

Эксплуатационный персонал в чрезвычайных условиях должен руководствоваться "Планом ликвидации аварий" (ПЛА), в котором должны быть определены действия всех инженерно-технических работников, обслуживающего персонала и рабочих в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Каждый работник в случае обнаружения нарушений в техническом состоянии и работе сооружений, неисправностей оборудования и защитных устройств, представляющих опасность для людей, оборудования или окружающей среды, должен немедленно об этом сообщить непосредственному начальнику или вышестоящему руководителю и принять меры по устранению нарушений в соответствии со своей должностной инструкцией.

В случае возникновения аварийной ситуации производится оповещение руководителей предприятия и лиц, имеющих в списке ПЛА, и принимаются срочные меры по мобилизации людских и материальных ресурсов, техники на устранение причин аварии.

Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Подп. и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	57
083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ						Лист

9 Порядок подготовки и обучения эксплуатационного персонала

Порядок подготовки и обучения эксплуатационного персонала регламентирован ПБ 03-438-02 (п. п. 2.14, 2.18, 2.19, 2.22 - 2.27, 3.4.2.7).

Собственник ГТС обязан организовать безопасную эксплуатацию ГТС и обеспечить соответствующую нормам и правилам квалификацию работников и специалистов.

Технический руководитель, отвечающий за безопасную эксплуатацию ГТС водохранилища, назначается из числа специалистов, имеющих соответствующее (гидротехническое) образование.

Специалисты подразделений, занимающихся эксплуатацией ГТС, должны иметь высшее или среднее техническое образование, опыт работ на гидротехнических сооружениях и пройти соответствующее обучение на право эксплуатации и ведения работ.

Подготовка и повышение квалификации сотрудников службы эксплуатации (мониторинга), непосредственно участвующих в проведении измерений, наблюдений и обработке данных наблюдений, производится на постоянных курсах, организуемых при организациях, специализирующихся на проведении натуральных наблюдений. Содержание службы натуральных наблюдений в период эксплуатации производится за счет расходов на эксплуатацию сооружений.

График переподготовки составляется ежегодно по приведенной ниже форме и утверждается руководителем предприятия не позднее конца января текущего года (табл. 8.1).

Табл. 8.1. График прохождения обучения на специальных курсах на право эксплуатации ГТС и ведения мониторинга

Название курса обучения	Ф. И. О.	Занимаемая должность	Специальность по диплому	Стаж работы на ГТС	Наименование обучающей организации	Дата прохождения обучения

Руководитель группы мониторинга должен иметь гидротехническое образование или пройти подготовку (переподготовку) на специализированных курсах и получить удостоверение соответствующей формы Госгортехнадзора на допуск к проведению эксплуатационных работ на ГТС.

Специалисты, занимающиеся эксплуатацией ГТС, подлежат проверке знаний правил, норм и инструкций не реже одного раза в три года в комиссиях с участием представителей органов Ростехнадзора.

Рабочие, связанные с эксплуатацией и обслуживанием ГТС, не реже чем через каждые 6 месяцев должны проходить повторный инструктаж по безопасности труда и не реже одного раза в год - проверку знания инструкций по соответствующим профессиям. Результаты проверки должны оформляться протоколом с записью в журнал инструктажа и личную карточку рабочего под подпись.

Изн. № подл.	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

						083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		58

Начальник подразделения, в состав которого входят ГТС, проходит 1 раз в 3 года проверку знаний «Правил безопасности».

Обходчик гидросооружений допускается к работе на ГТС после проведения первичного инструктажа и обучения по «Программе специального обучения по безопасности труда обходчиков ГТС» и успешной сдачи экзаменов в квалификационной комиссии.

В процессе работы обходчики ГТС проходят плановый инструктаж 1 раз в квартал.

План ликвидации аварийных ситуаций природного и техногенного характера составляется и утверждается ежегодно техническим руководителем не позднее чем за 15 дней до начала следующего года. Обучение специалистов порядку организации проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций и личного в них участия проводит технический руководитель организации, а рабочих - руководитель соответствующего подразделения. Обучение проводится не позднее, чем за 10 дней до ввода ПЛА в действие с соответствующей регистрацией в актах ПЛА и отметкой в личной карточке рабочих и специалистов. Знание ПЛА проверяется 1 раз в квартал с занесением в журнал учета тренировок по ПЛА.

При изменениях, происходящих на гидротехнических объектах, в трехдневный срок в ПЛА должны быть внесены необходимые коррективы, которые под расписку доводятся до сведения должностных лиц, обязанных их знать.

Запрещается допуск к работе лиц, не изучивших ПЛА в части, касающейся их работы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата				Лист
				083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

10 Методическое обеспечение мониторинга безопасности ГТС

Все службы эксплуатации гидроузла, участвующие в мониторинге безопасности, должны быть обеспечены необходимой нормативной и методической документацией в соответствии со своими должностными инструкциями.

Методическое руководство и контроль проведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений осуществляется представителями Ростехнадзора.

Для обеспечения технического контроля безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений на объектах должна иметься следующая нормативная и методическая документация:

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 г №74-ФЗ
2. Закон РФ "О безопасности гидротехнических сооружений" от 21.07.97 №117-ФЗ.
3. Закон РФ "Об охране окружающей среды" от 10.01.02 № 7-ФЗ.
4. Приказ Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. N 372 "Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации
5. Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов. (ПБ 03-438-02). Утв. Постановлением Госгортехнадзора России № 6 от 28.01.02.
6. СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения». Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003.
7. СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов». Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84*.
9. Методические рекомендации по составлению проекта мониторинга безопасности гидротехнических сооружений на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и в организациях. РД 03-417-01 (утверждены постановлением Госгортехнадзора России № 27 от 04.07.2001).
10. Рекомендации о содержании и порядке составления годового отчета о состоянии гидротехнического сооружения, утвержденные Госгортехнадзором России от 02.06.98.
11. Рекомендации о содержании и порядке составления паспорта гидротехнического сооружения, утвержденные Госгортехнадзором России от 02.06.98.
12. Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора. РД-03-259-98. Утв. постановлением Госгортехнадзора России №2 от 12.01.98.
13. РД 03-141-97. Методические рекомендации по организации надзора за обеспечением безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС) на подконтрольных органам Госгортехнадзора предприятиях и объектах. Утв. Госгортехнадзором России Приказом № 83 от 28.04.97.
14. ГОСТ Р.22.1.11-2002. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования. М., Госстандарт России. 2002 г.
15. Должностные инструкции специалистов и производственные инструкции для рабочих.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ		Лист
						60

11 Техника безопасности при ведении мониторинга безопасности

При ведении мониторинга безопасности гидротехнических сооружений - технических осмотрах, контрольных натуральных (визуальных и инструментальных) наблюдениях надлежит руководствоваться требованиями главы СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», а также требованиями правил техники безопасности Ростехнадзора, санитарно-гигиенических норм и правил (СанПиН) и др. документов, утвержденных органами государственного надзора.

В дополнение к ним служба ведения мониторинга должна разработать местную инструкцию по технике безопасности, учитывающую местные условия и особенности сооружений, подлежащих мониторингу.

Руководитель службы ведения мониторинга (или службы эксплуатации) обязан обеспечить:

- планирование мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии;
- снабжение персонала спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;
- строгое соблюдение законодательства об охране труда, о рабочем времени, времени отдыха и т.п.;
- нормальную работу и использование по назначению санитарно-бытовых помещений и устройств.

Кроме того, руководство службы эксплуатации несет ответственность за:

- созданием безопасных и безвредных условий труда для эксплуатационного персонала;
- контроль соблюдения законодательства, приказов, инструкций, требований, правил и норм техники безопасности;
- организацией инструктажа, обучения и проверку знаний инженерно-технического персонала по вопросам техники безопасности;
- обеспечением работников правилами, инструкциями, памятками и т.п. по технике безопасности;
- регистрацией, расследованием и отчетностью о пострадавших и несчастных случаях;
- изучение причин возникновения несчастных случаев, разработку мер, направленных на устранение причин травматизма;
- обеспечением выполнения указаний и предписаний органов государственного контроля по ТБ и производственной санитарии.

Инженерно-технический персонал должен ежегодно проходить проверку знаний правил техники безопасности. Проверка знаний оформляется в специальном журнале (или протоколе комиссии).

Вновь принятый на работу работник допускается к работе только после прохождения им вводного (общего) инструктажа по ТБ и инструктажа по ТБ непосредственно на рабочем месте.

Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в 3 месяца.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	083-0308-21-03-ПМБ-ТЧ	Лист
							62

