Общество с ограниченной ответственностью
Научно-исследовательский и проектно-экспертный центр
«Промгидротехника»
ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»
Свидетельство № П-100-3124001316-07072010-014 от 07.07.2010

Заказчик – ПАО «Высочайший»

Комплекс гидротехнических сооружений ГОК «Высочайший»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения»

Часть 1. Текстовая часть

105-2020-КР1

Том 4.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2021

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-исследовательский и проектно-экспертный центр
«Промгидротехника»
ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»

Свидетельство № П-100-3124001316-07072010-014 от 07.07.2010

Заказчик – ПАО «Высочайший»

Комплекс гидротехнических сооружений ГОК «Высочайший»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения»

Часть 1. Текстовая часть

105-2020-КР1

Том 4.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Директор ООО НИПЭЦ «Промгидротехника», кандидат технических наук — Т. С. Абашкина

Главный инженер проекта — В. И. Истомин

2021

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	105-2020-ПЗ	Раздел 1 «Пояснительная записка»	
2.1	105-2020-ПЗУ1	Раздел 2 «Схема планировочной организации земельного участка». Часть 1. Текстовая часть	
2.2	105-2020-ПЗУ2	Раздел 2 «Схема планировочной организации земельного участка». Часть 2. Графическая часть	
3	105-2020-АР	Раздел 3 «Архитектурные решения»	Раздел не разрабатывался
4.1	105-2020-КР1	Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения». Часть 1. Текстовая часть	
4.2	105-2020-КР2	Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения». Часть 2. Графическая часть	
5.1.1	105-2020-ИОС1.1	Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений». Подраздел 1 «Система электроснабжения». Часть 1. Текстовая часть	
5.1.2	105-2020-ИОС1.2	Подраздел 1 «Система электроснабжения». Часть 2. Графическая часть	
5.2	105-2020-ИОС2	Подраздел 2 «Система водоснабжения»	Подраздел не разрабатывался
5.3	105-2020-ИОС3	Подраздел 3 «Система водоотведения»	
5.4	105-2020-ИОС4	Подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети»	Подраздел не разрабатывался
5.5	105-2020-ИОС5	Подраздел 5 «Сети связи»	Подраздел не разрабатывался
5.6	105-2020-ИОС6	Подраздел 6 «Система газоснабжения»	Подраздел не разрабатывался
5.7.1	105-2020-ИОС7.1	Подраздел 7 «Технологические решения» Часть 1. Текстовая часть	
5.7.2	105-2020-ИОС7.2	Подраздел 7 «Технологические решения» Часть 2. Графическая часть	
6.1	105-2020-ПОС1	Раздел 6 «Проект организации строительства». Часть 1. Текстовая часть	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

994П-2015-СП

ГИП	Истомин		
Вед. инж.	Истомин		
Разраб.	Шагалина		
Н. контр.	Щетинина		

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	3

ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»

1	2	3	4
6.2	105-2020-ПОС2	Раздел 6 «Проект организации строительства». Часть 2. Графическая часть	
7	105-2020-ПОД	Раздел 7 «Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства»	Раздел не разрабатывался
8.1	105-2020-ООС1	Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды». Часть 1. Текстовая часть	
8.2	105-2020-ООС2	Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды». Часть 2. Расчетная часть	
9	105-2020-ПБ	Раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	
10	105-2020-ОДИ	Раздел 10 «Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов»	Раздел не разрабатывался
10^1	105-2020-ЭЭ	Раздел 10^1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	Раздел не разрабатывался
10.1	105-2020-ТБЭ	Раздел 10.1 «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объекта капитального строительства»	
11	105-2020-СМ	Раздел 11 «Смета на строительство объектов капитального строительства»	
		Раздел 12 «Иная документация»	
12.1	105-2020-ДБГ	Раздел 12.1 «Декларация безопасности комплекса ГТС ГОК «Высочайший»	
12.2	105-2020-ГОЧС	Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера комплекса ГТС ГОК «Высочайший»	

ПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Подпись	Ф.И.О.
Главный инженер проекта		В. И. Истомин
Главный специалист		Н. К. Шульгина
Ведущий инженер		Ю. В. Истомин
Ведущий инженер		Е. А. Григорова
Ведущий инженер		Н. В. Шагалина
Инженер I категории		А. С. Буколов
Инженер II категории		О. Н. Мельникова

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Истомин			
Вед. инж.		Истомин			
Разраб.		Шагалина			
Н. контр.		Щетинина			

105-2020-КР1.СИ

Конструктивные и объемно-планировочные решения

Стадия	Лист	Листов
П	1	71

ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……3

4.1 Общие сведения 6

4.2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеоло-гических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....7

4.3 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....14

4.4 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....15

4.5 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....18

4.6 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....19
4.6.1. Ограждающая дамба.....21
4.6.2 Руслоотводной канал.....22
4.6.3 Нагорная канава.....23
4.6.4. Системы гидротранспорта и оборотного водоснабжения 24
4.6.6. Дренажная система 31
4.7.2 Руслоотводной канал ручья Каменный.....39
4.7.3 Нагорная канава.....41

4.12 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения 44

4.13 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений; снижение загазованности помещений; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений; соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность.....44

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

105-2020-КР1

ГИП	Истомин		
Вед. инж.	Истомин		
Разраб.	Шагалина		
Н. контр.	Щетинина		

Конструктивные и объемно-планировочные решения

Стадия	Лист	Листов
П	1	71

ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»

4.14 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений.....44

4.15 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....44

Список использованных источников.....46

ВВЕДЕНИЕ

Разработка проектной документации «Комплекс гидротехнических сооружений ГОК «Высочайший» выполнена в соответствии с техническим заданием к договору № 105-2020 между ПАО «Высочайший»» и ООО НИПЭЦ «Промгидротехника».

Цель проектирования: создание новой емкости хвостохранилища под складирование хвостов обогащения в объеме 30 млн. м^3 в связи с заполнением до проектных отметок действующих хвостохранилищ №№ 1 ÷ 6 ПАО «Высочайший».

Лицензия недропользователя ИРК 11537 БР, зарегистрированная 19.05.2003 № 15638ИРК11537БР, сроком действия до 31.12.2021.

Лицензия недропользователя ИРК 02178 БР, зарегистрированная 07.06.2005 № 1648/ИРК021778БР, сроком действия до 01.04.2030.

Разработчик проектной документации – ООО НИПЭЦ «Промгидротехника», имеет право осуществлять подготовку проектной документации по договорам в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (приложение А – Выписка из реестра членов саморегулируемой организации).

Участок под проектируемый комплекс ГТС расположен в Иркутской области Бодайбинского района месторождение рудного золота «Голец Высочайший» в 40 км от пос. Кропоткин и в 178 км от г. Бодайбо.

Комплекс гидротехнических сооружений ГОКа «Высочайший» предназначен для транспортирования, гидравлического складирования отходов обогащения (хвостов) флотационной и гравитационной переработки руды месторождения «Голец Высочайший» действующих золотоизвлекательных фабрик ЗИФ-2 и ЗИФ-3 и возврата осветленной воды на фабрики для повторного использования.

Отходы (хвосты), складируемые в хвостохранилище, V класса опасности.

Согласно статье 4 Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» проектируемый комплекс ГТС промышленного назначения идентифицируются по следующим признакам:

1) Не относится к объектам транспортной инфраструктуры.

2) К возможным опасным природным процессам относится подтопление.

3) Не принадлежит к опасным производственным объектам.

4) В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» хвостохранилище по пожарной и взрывопожарной опасности относится к категории Д (пониженная пожароопасность).

5) Наличие помещений с постоянным пребыванием людей – бытовой вагончик для персонала.

6) Уровень ответственности проектируемых зданий и сооружений: в соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»:

6.1) Ограждающая дамба хвостохранилища – сооружение повышенного уровня ответственности (ГТС I класса согласно Постановлению Правительства РФ от 5 октября 2020 г. N 1607 «Об утвержден ии критериев классификации гидротехнических сооружений»).

6.2) Руслоотводной канал (ГТС I класса согласно Постановлению Правительства РФ от 5 октября 2020 г. N 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений».

6.3) Пульпонасосная станция - сооружение нормального уровня ответственности.

6.4) Магистральные и распределительные пульповоды – сооружения нормального уровня ответственности.

6.5) Плавучие насосные станции ЗИФ-2 и ЗИФ-3 – сооружения нормального уровня ответственности

6.6) Водоводы оборотного водоснабжения ЗИФ-2 и ЗИФ-3 – сооружения нормаль-ного уровня ответственности.

6.7) Прожекторные мачты – сооружения нормального уровня ответственности.

6.8) Линии электропередач ВЛ-6кВ №1-1, ВЛ-6кВ №1-2 и ВЛ-6кВ №2 – сооружения нормального уровня ответственности.

6.9) Дренажная канава, дренажная насосная станция, дамба дренажного пруда (IV класс) – сооружения нормального уровня ответственности.

6.10) Нагорная канава (ГТС IV класса согласно Постановлению Правительства РФ от 5 октября 2020 г. N 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений»

Емкость хвостохранилища образуется путем строительства дамбы I класса (максимальная высота – 87,50 м), перегораживающей долину руч. Каменный – левого притока реки Холмохо, Ленский бассейновый округ.

Ручей Каменный отводится от хвостохранилища по руслоотводному каналу вдоль правого борта хвостохранилища с сохранением водоохранной зоны шириной 50 м по обоим берегам.

Для строительства и обслуживания всего комплекса ГТС предусматриваются инспекторская дорога и освещение в пределах площади отведенных земель.

Для обоснования технических решений, принятых в проектной документации, были выполнены инженерные изыскания.

Помимо материалов изысканий при разработке проектной документации использованы материалы предпроектного обследования и предпроектных проработок, проведены общественные слушания и дана оценка воздействия проектируемой деятельности на окружающую среду.

После полного завершения эксплуатации комплекса ГТС ГОК «Высочайший» будет проведен рециклинг отходов с последующей рекультивацией нарушенных земель.

В соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 592 от 25.09.2014 после ввода комплекса ГТС ГОК «Высочайший» в эксплуатацию, хвостохранилище, как объект размещения отходов, должно быть внесено в государственный реестр объектов размещения отходов.

4.1 Общие сведения

Золоторудное месторождение «Голец Высочайший» расположено в Бодайбинском районе Иркутской области в 170 км северо-восточнее районного центра г. Бодайбо, на территории, подконтрольной Кропоткинской администрации. Ближайший населенный пункт – пос. Кропоткин, расположен в 40 км юго-восточнее месторождения (рисунок 4.1).

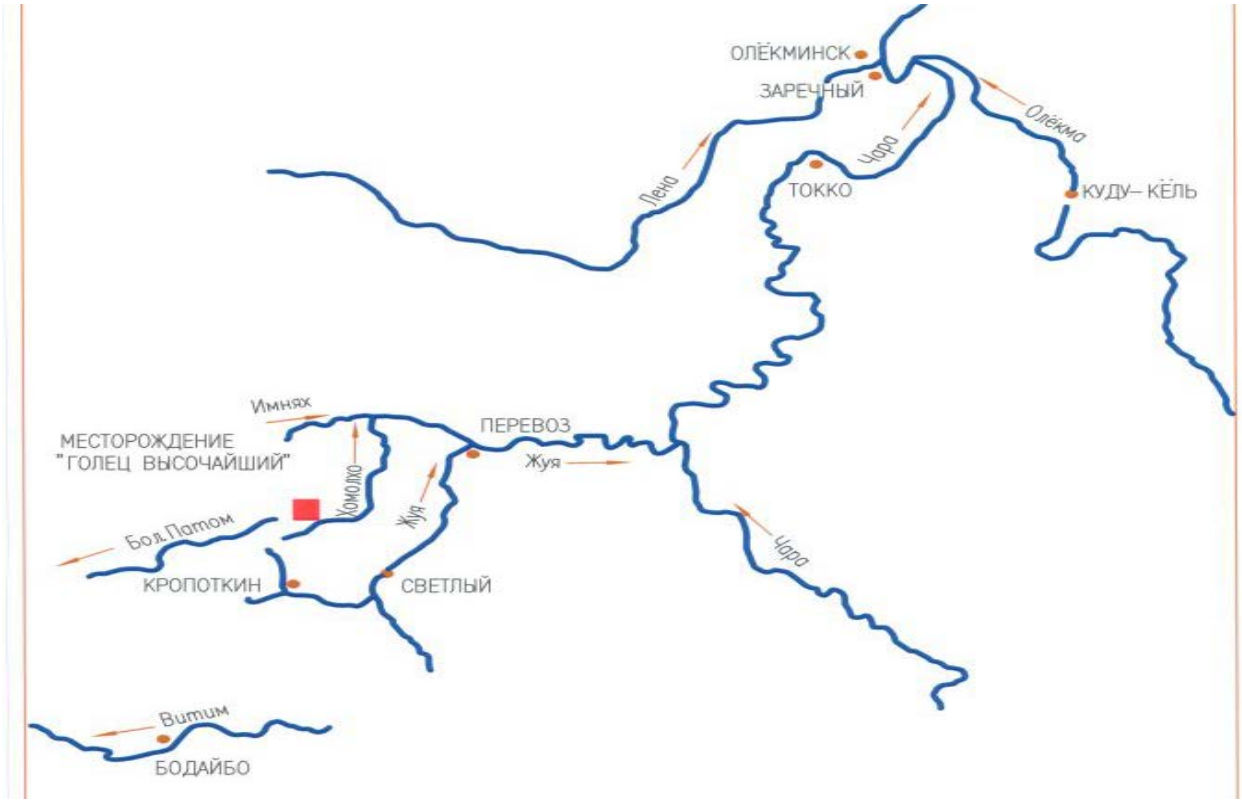


Рисунок 4.1 – План-схема расположения золоторудного месторождения «Голец Высочайший»

Площадка проектируемого комплекса ГТС, включающего хвостохранилище, расположена в долине руч. Каменный западнее существующих хвостохранилищ на 800 м, в которые в настоящее время складируются хвосты от ЗИФ 2 и ЗИФ 3 (рисунок 4.2).

Хвостохранилище предназначено для складирования хвостов флотационной и гравитационной переработки руды месторождения «Голец Высочайший», создается путем перекрытия долины руч. Каменный ограждающей дамбой.

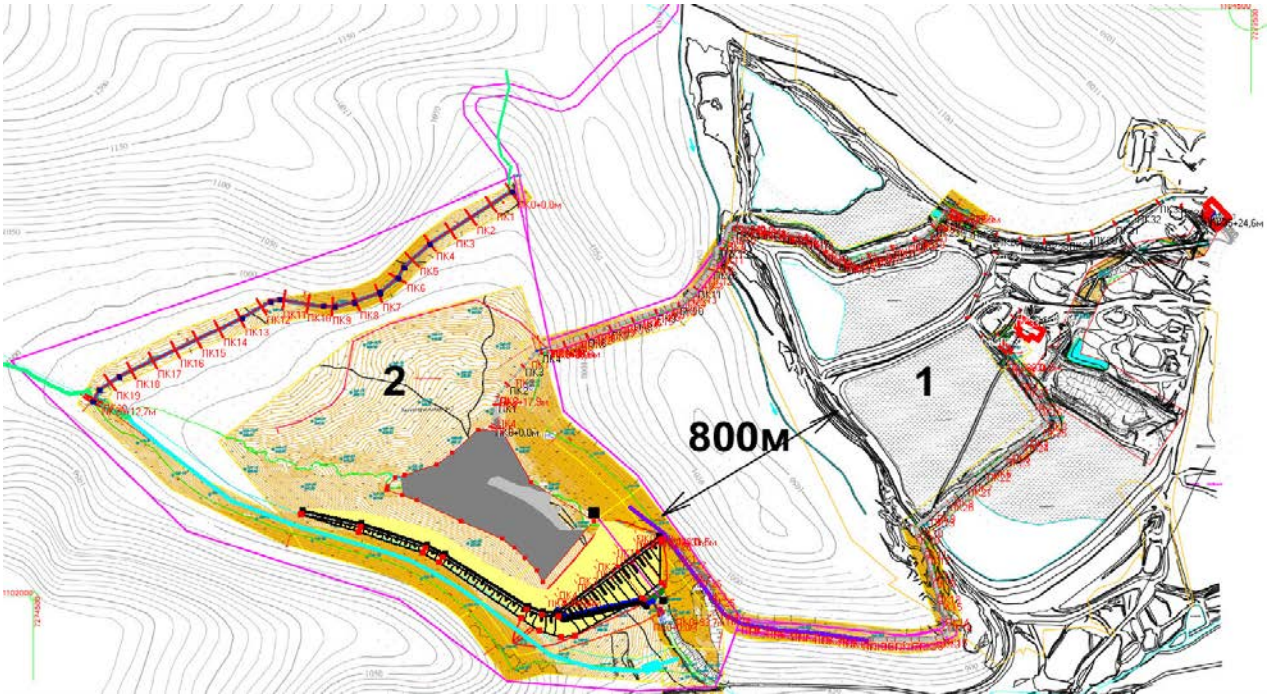


Рисунок 4.2 – Расположение хвостохранилищ ПАО «Высочайший»

Обозначения: 1- существующие хвостохранилища; 2- проектируемое хвостохранилище

4.2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Рельеф и геоморфология

Район строительства находится в центральной части Патомского нагорья в бассейне р. Хомолхо, в долине руч. Каменный. Абсолютные отметки поверхности – 850,00 -1000,00 м.

Территория строительства соответствует горно-таежной зоне Восточной Сибири с однообразной и угнетенной растительностью. Животный мир типичен для севера и не отличается видовым разнообразием, беден и в количественном отношении. Редкие и исчезающие животные и растения отсутствуют.

Инженерно-геологические условия

В геологическом строении территории строительства принимают участие следующие грунты:

Насыпной грунт (t1):

- ИГЭ-t1пт – насыпной щебенистый грунт с суглинком полутвердым до 30 % малой степени водонасыщения; щебень средней прочности средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 5,0 м, вскрытая мощность – 0,9-5,0 м.

- ИГЭ-t1тг – насыпной щебенистый грунт с суглинком тугопластичным до 30 %, средней степени водонасыщения; щебень средней прочности средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 5,0 м, вскрытая мощность – 1,6-5,0 м.

Пролювиальные отложения (pQ_{IV}) приурочены к русловой части руч. Каменного, залегают на скальных отложениях, представленных сланцами прочными и средней прочности:

ИГЭ-10вн – глыбовый грунт с галькой и валунами до 20 %, насыщенный водой. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 2,9 м, вскрытая мощность – 1,7-2,8 м.

ИГЭ-11вн – щебенистый грунт с глыбами до 20 %, насыщенный водой. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 6,0 м, вскрытая мощность – 0,4-1,8 м.

Делювиальные отложения (dQ_{IV}) залегают на склонах долины руч. Каменный:

ИГЭ-3тг – суглинок легкий песчанистый с щебнем, тугопластичный. Залегает в интервалах глубин от 0,1 до 5,6 м, вскрытая мощность – 0,3-5,4 м.

ИГЭ-8мп – суглинок щебенистый мягкопластичный с глыбами до 15 %; щебень малопрочный, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,2 до 9,3 м, вскрытая мощность – 1,2-9,1 м.

Элювиальные отложения (eQ_{IV}) распространены практически повсеместно, залегают под делювиальными суглинками на скальном основании:

ИГЭ-5мп – щебенистый грунт с суглинком мягкопластичным до 30 %, с глыбами до 15 %, средней степени водонасыщения; щебень средней прочности средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,2 до 41,1 м, вскрытая мощность – 0,7-37,1 м.

ИГЭ-5пт – щебенистый грунт с суглинком полутвердым до 30 %, с глыбами до 15 %, малой степени водонасыщения; щебень средней прочности средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 5,0 м, вскрытая мощность – 0,5-5,0 м.

ИГЭ-5сс – щебенистый грунт с песком до 35 %, с глыбами до 10 %, средней степени водонасыщения; щебень средней прочности средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 1,4 до 23,2 м, вскрытая мощность – 3,6-16,5 м.

ИГЭ-м5тк – щебенистый грунт с суглинком до 20 %, мерзлый, слабольдистый корковой криотекстуры, при оттаивании суглинок текучий, грунт, насыщенный водой; щебень средней прочности средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,2 до 8,9 м, вскрытая мощность – 6,6-8,9 м.

ИГЭ-9сс – песок мелкий средней плотности с включением щебня до 20 %, грунт средней степени водонасыщения. Залегает в интервалах глубин от 2,4 до 6,7 м, вскрытая мощность – 4,3 м.

Скальные отложения (Pt_3) слагают основание разреза, представлены сланцами от малопрочных до прочных:

ИГЭ-7мп – сланцы средневыветрелые малопрочные неразмягчаемые. Залегают в интервалах глубин от 9,9 до 30,7 м, вскрытая мощность – 6,7-16,9 м.

ИГЭ-7сп – сланцы средневыветрелые средней прочности, неразмягчаемые. Залегают в интервалах глубин от 0,1 до 53,2 м, вскрытая мощность – 1,7-31,4 м.

ИГЭ-7п – сланцы слабовыветрелые прочные, неразмягчаемые. Залегают в интервалах глубин от 1,4 до 65,0 м, вскрытая мощность – 1,2-23,2 м.

Гидрогеологические условия

В период изысканий подземные воды вскрыты в русловой и склоновой частях долины руч. Каменный. Подземные воды принадлежат к двум водоносным горизонтам. Один водоносный горизонт развит в пролювиальных отложениях, другой – в скальных.

Водоносный горизонт пролювиальных отложений распространен в русловой части долины. Подземные воды вскрыты на глубине 0,0 м. Воды безнапорные. Водовмещающие породы представлены:

– глыбовым грунтом с галькой и валунами до 20 % (ИГЭ-10вн), вскрыт в интервалах глубин от 0,0 до 2,9 м, вскрытая мощность – 1,7-2,8 м;

– щебенистым грунтом с глыбами до 20 %, вскрыт в интервалах глубин от 0,0 до 6,0 м, вскрытая мощность – 0,4-1,8 м.

Фильтрационные характеристики водовмещающих пород высокие, поскольку отложения хорошо промыты и практически не имеют заполнителя. Откачки из скважин показали коэффициент фильтрации до 52,8 м/сут. (таблица 4.1).

Сверху горизонт не имеет водоупоров, нижний водоупор представлен преимущественно сланцами средней прочности или прочными, которые имеют слабую проницаемость из-за низкой трещиноватости.

Водоносный горизонт протерозойских отложений вскрывается спорадически на глубине 17,3-32,4 м. Воды напорные, напор составляет от 0,3 до 6,6 м. Водовмещающие породы представлены сланцами средневыветрелыми малой прочности (ИГЭ-7мп). Мощность обводненных интервалов колеблется в пределах 0,3-1,8 м.

Фильтрационные характеристики водовмещающих пород довольно высокие. Откачки из скважин показали коэффициент фильтрации до 21,4 м/сут (таблица 4.1).

Питание горизонтов происходит за счет атмосферных осадков (в летний период года), поверхностных вод (в зимний) и перетекания из одного горизонта в другой. Разгрузка подземных вод происходит в русле руч. Каменный.

Верхний и нижний водоупоры представлены сланцами средней прочности или прочными, которые имеют слабую проницаемость из-за низкой трещиноватости.

Грунты зоны аэрации характеризуются преимущественно как слабоводопроницаемые, редко – водопроницаемые и сильноводопроницаемые (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – **Фильтрационные характеристики грунтов**

№ п/п	№ ИГЭ	№ опыта	Глубина, м	Коэффициент фильтрации, м/сут	Средний коэффициент фильтрации, м/сут	Характеристика по ГОСТ 25100-2011, табл. Б.7, /6/
1	t1пт*	–	1,0	0,17	0,17	Слабоводопроницаемый
2	t1тг*	–	1,6-1,7	0,25	0,25	Слабоводопроницаемый
3	3тг	Скв. 22	1,4	0,01	0,012	Слабоводопроницаемый
4		Скв. 52	1,6	0,007		
5		Скв. 61	1,3	0,02		
6	5мп	Скв. 13	1,0	0,19	0,22	Слабоводопроницаемый
7		Скв. 31	1,0	0,22		
8		Скв. 78	1,0	0,24		
9	5пт	Скв. 37	3,0	0,006	0,009	Слабоводопроницаемый
10		Скв. 58	1,4	0,009		
11		Скв. 107	0,8	0,012		
12	5сс	Скв. 77	15,1	2,03	1,84	Водопроницаемый
13		Скв. 83	8,1	1,36		
14		Скв. 97	5,1	2,12		
15	8мп	Скв. 8	1,5	0,03	0,03	Слабоводопроницаемый
16		Скв. 68	7,3	0,05		
17		Скв. 84	1,4	0,02		
18	9сс	Скв. 83	3,2	3,15	3,31	Сильноводопроницаемый
19		Скв. 83	5,6	3,46		
20	10вн	Скв. 73	0,0-2,6	52,8	52,50	Очень сильноводопроницаемый
21		Скв. 69	0,0-1,9	52,2		
22	11вн	Скв. 99	0,0-1,8	27,7	26,70	Сильноводопроницаемый
23		Скв. 100	0,0-1,6	25,7		
24	7мп**	Скв. 68	22,3-28,9	13,1	12,97	Сильноводопроницаемый
25		Скв. 74	31,2-32,4	21,4		
26		Скв. 86	21,5-21,8	4,4		

*По данным 2019 г.
**Дан средний коэффициент, полученный по понижению и восстановлению

Грунтовые воды, связанные с деятельностью сезонно-талого слоя (СТС), на период изысканий не вскрыты. По грунтовым условиям площадка хвостохранилища соответствует требованию, изложенному в п. 10.16 СП № 2528-82 /7/, и пригодна для строительства проектируемого сооружения.

Водоносный горизонт трещинно-жильного типа распространен в верхнепротерозойских отложениях на глубинах более 170,0 м и находится вне зоны влияния строительства.

Метеорологические и климатические условия

Климатическая характеристика составлена по многолетним наблюдениям на ближайших к району проектирования метеостанциях (Бодайбо, Кропоткин, Светлая, Перевоз) в соответствии СП 131.13330.2018. Климатические параметры, пересчитанные для района проектирования с учётом рельефа и высоты местности, представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – **Сводные климатические параметры**

№ п/п	Климатический параметр	Значение
1	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	38
2	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-57
3	Среднегодовая температура воздуха, °С	-5,1
4	Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (января), °С	-27,9
5	Средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца (июля), °С	16,6
6	Температура наиболее холодной пятидневки (0,92 % обеспеченности), °С	-45
7	Температура наиболее холодных суток (0,92 % обеспеченности), °С	-48
8	Средняя продолжительность безморозного периода	59 дней (18.06-16.08)
	Среднегодовое количество осадков, мм	392
	Максимальная интенсивность осадков в течение 1 часа	0,3 мм/мин
	Максимальная интенсивность осадков в течение суток	0,03 мм/мин
	Суточный максимум осадков 1 % обеспеченности, мм	66
	Средняя годовая относительная влажность воздуха, %	68
	Среднее годовое парциальное давление водяного пара, гПа	4,8
	Испарение:	
	- с водной поверхности в год 50 % обеспеченности, мм	274
	- с поверхности суши в год 50 % обеспеченности, мм	225
	Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	20 X
	Средняя дата схода снежного покрова	5 V
	Наибольшая декадная высота снежного покрова, см	50
	Число дней со снежным покровом	104
	Преобладающее направление ветра в течение года	Ю
	Средняя годовая скорость ветра, м/с	1,6
	Скорость ветра возможная один раз в 10 лет, м/с	15
	Скорость ветра возможная один раз в 20 лет, м/с	17
	Скорость ветра возможная один раз в 10 лет с учетом порыва, м/с	22
	Скорость ветра возможная один раз в 20 лет с учетом порыва, м/с	25
	Климатический район / подрайон (рис. А.1, табл. Б.1 СП 131.13330.2018)	I / ІД
	Район по весу снегового покрова (табл. 10.1, карта 1 приложения Е СП 20.13330.2016)	IV
	Нормативное значение веса снегового покрова (табл. 10.1, карта 1 приложения Е СП 20.13330.2016), кПа	2,0
	Район по ветровому давлению (табл. 11.1, карта 2 приложения Е СП 20.13330.2016)	Ia
	Нормативное значение ветрового давления (табл. 11.1, карта 2 приложения Е СП 20.13330.2016), кПа	0,17
	Район по толщине стенки гололеда (табл. 12.1, карта 3 приложения Е СП 20.13330.2016)	II
	Нормативное значение толщины стенки гололеда (табл. 12.1, карта 3 приложения Е СП 20.13330.2016), мм	5

Температурные характеристики представлены в таблице 4.3, сведения по осадкам – в таблице 4.4.

Таблица 4.3 – **Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха, °С**

Метео-станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	-28,4	-22,9	-14,2	-3,1	6,1	14,2	16,8	13,4	5,4	-3,9	-17,3	-26,8	-5,1

Таблица 4.4 – **Среднемесячное и годовое количество осадков, мм**

Метео-станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	9	8	6	14	35	66	82	68	56	21	15	12	392

Характеристики испарения с суши и воды приведены в таблицах 4.6-4.7.

Таблица 4.6 – **Испарение с водной поверхности различной обеспеченности, мм**

Обеспеченность, %	Месяцы					Сезон
	05	06	07	08	09	
1	31	107	110	85	37	370
5	28	96	105	77	34	340
50	22	70	95	60	27	274
95	17	67	56	51	14	205
99	15	60	48	45	12	180

Таблица 4.7 – **Испарение с суши различной обеспеченности, мм**

Обеспе-ченность, %	Месяцы								Год
	11-02	03	04	05	06	07	08	09	
1	0	3	10	36	103	91	59	20	325
5	0	3	9	32	93	81	52	17	290
50	0	2	7	25	72	63	40	14	225
95	0	2	4	16	48	42	27	9	150
99	0	1	4	14	40	35	22	8	125

Гидрологические условия

Территория проектируемого объекта расположена в пределах бассейна реки Лена, в целом представляет собой долины реки Хомолхо и ее притоков: ручья Каменный, ручья Горелый и ручья без названия. Это типично горные водотоки с преобладающим атмосферным режимом питания. В засушливые периоды основными источниками питания являются надмерзлотные воды. В целом гидрографическая сеть района достаточно хорошо развита. Ниже приводится характеристика основных водотоков с подробным описанием на участках проектируемых сооружений.

Река Хомолхо

Река Хомолхо не влияет на эксплуатацию хвостохранилища, но в нее впадает ручей Каменный, отводимый от хвостохранилища по руслоотводному каналу, поэтому река Хомолхо рассматривается в данном проекте исключительно в экологическом аспекте.

Ручей Каменный, перекрываемый дамбой хвостохранилища, образуется на высоте около 1168 м, течет преимущественно с севера-запада на юго-восток и впадает с левого берега в р. Хомолхо. Основное количество притоков водоток принимает с правого берега.

Исходные данные, необходимые для разработки проектной документации, представлены в таблицах 4.8-4.10.

Таблица 4.8 – **Максимальные расходы воды весеннего половодья,** м^3/с

№ п/п	Характеристика и название водотока	ПК+	Площадь водосбора до замыкающего створа А, км^2	Обеспеченность Р, %							
				0,01	0,1	0,5	1	2	3	5	10
1	руч. Горелый	створ № 1	3,43	5,01	3,35	2,93	2,72	2,54	2,37	2,20	1,93
2	руч. Горелый	створ № 2	4,07	5,81	3,89	3,40	3,16	2,95	2,75	2,55	2,24

№ п/п	Характеристика и название водотока	ПК+	Площадь водосбора до замыкающего створа А, км^2	Обеспеченность Р, %							
				0,01	0,1	0,5	1	2	3	5	10
3	Врем. ручей б/н	створ № 1 (нагорная канава ПК0+00)	1,95	3,05	2,04	1,79	1,66	1,55	1,44	1,34	1,18
4	Сток со склона (нагорная канава + сток ручья)	створ № 2 (ПК19+80)	3,51	5,11	3,42	2,99	2,78	2,59	2,41	2,24	1,97
5	руч. Каменный	створ № 3 (ПК19+84)	7,04	9,30	6,22	5,44	5,05	4,71	4,39	4,08	3,58
6	Руслоотвод руч. Каменного	ПК0+00	10,6	13,1	8,77	7,67	7,11	6,64	6,19	5,74	5,04
7	Руслоотвод руч. Каменного	ПК21+32	11,6	14,2	9,52	8,33	7,73	7,22	6,72	6,24	5,48
8	Руслоотвод руч. Каменного	ПК28+98, 68	11,6	14,2	9,52	8,33	7,73	7,22	6,72	6,24	5,48

Таблица 4.9 – **Максимальные расходы воды дождевых паводков**, м^3/с

№ п/п	Характеристика и название водотока	ПК+	Площадь водосбора до замыкающего створа А, км^2	Обеспеченность Р, %							
				0,01	0,1	0,5	1	2	3	5	10
1	руч. Горелый	створ № 1	3,43	13,9	8,82	7,51	5,88	5,12	4,70	4,12	3,29
2	руч. Горелый	створ № 2	4,07	17,1	10,9	9,25	7,24	6,30	5,79	5,07	4,05
3	Врем. ручей б/н	створ № 1 (нагорная канава ПК0+00)	1,95	12,0	7,62	6,49	5,08	4,42	4,06	3,56	2,84
4	Сток со склона (нагорная канава + сток ручья)	створ № 2 (ПК19+80)	3,51	26,4	16,8	14,3	11,2	9,74	8,96	7,84	6,27
5	руч. Каменный	створ № 3 (ПК19+84)	7,04	35,9	22,8	19,4	15,2	13,2	12,2	10,6	8,51
6	Руслоотвод руч. Каменного	ПК0+00	10,6	57,1	36,3	30,9	24,2	21,0	19,4	16,9	13,6
7	Руслоотвод руч. Каменного	ПК21+32	11,6	68,4	43,5	37,1	29,0	25,2	23,2	20,3	16,2
8	Руслоотвод руч. Каменного	ПК28+98, 68	11,6	68,4	43,5	37,1	29,0	25,2	23,2	20,3	16,2

Таблица 4.10 – **Расчетное распределение месячного стока руч. Каменный (тыс. м^3) в годы различной водности в створе руслоотвода на ПК28+98,68**

Водность года	Весна-Лето					Осень	Зима						Средний объем стока воды за год, тыс. м^3
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Многоводный (Р = 25 %)	617	1902	1234	771	617	346	228	159	111	76	62	55	6178
Средний (Р = 50 %)	494	1525	989	618	494	308	204	142	99	68	56	49	5046
Маловодный (Р = 75 %)	387	1192	773	483	387	275	182	127	88	61	50	44	4049
Очень мал.(Р = 95 %)	262	807	524	327	262	234	155	108	75	52	42	37	2885

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

Геокриологические условия

Район строительства расположен в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород мощностью до 200-250 м. Температура грунтов на глубине10-20 м – минус 3°С.

В процессе строительства в летний период возможно оттаивание многолетнемерзлых грунтов. Деградация будет зависеть от степени техногенного воздействия. Мерзлые грунты (ИГЭ м5тк) выявлены в скважинах скв-64 и скв-86, у правого борта балки руч. Каменный, вне чаши хвостохранилища. Залегание льдистых грунтов локальное. Возможное оттаивание многолетнемерзлых грунтов в летний период не окажет существенного влияния на проектируемые сооружения.

Сейсмические условия

В 2016 г. НП «Экологический центр рационального освоения природных ресурсов» выполнил работы по уточнению общего сейсмического районирования и сейсмическому микрорайонированию площадки хвостохранилища № 6 ЗИФ № 2 в долине руч. Горелого ГОКа «Высочайший» /11/, расположенного примерно в 800 м от площадки проектируемого строительства комплекса ГТС. На основании этих исследований расчетную интенсивность сейсмических сотрясений рекомендуется принимать:

– для ПЗ (Т = 500 лет) – 6 баллов;

– для МРЗ (Т = 1000 лет) – 6 баллов.

Экзогенные процессы

1. Морозное пучение. По степени пучинистости грунты, слагающие территорию строительства, подразделяются на непучинистые (ИГЭ-5мп, ИГЭ-5сс, ИГЭ-9сс, ИГЭ-10вн, ИГЭ-11вн), слабопучинистые (ИГЭ-t1пт, ИГЭ-t1тг, ИГЭ-3тг, ИГЭ-5пт) и среднепучи-нистые (ИГЭ-8мп).

Категория опасности природного процесса «Пучение» по потенциальной площадной пораженности территории согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016 /12/ – «весьма опасные».

Основания, сложенные пучинистыми грунтами, должны проектироваться с учетом способности таких грунтов при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и возникновением сил морозного пучения грунта. При оттаивании происходит осадка пучинистого грунта.

2. Подтопление. К подтопленной части территории строительства можно отнести русловую часть руч. Каменный. Подземные воды вскрываются на глубине 0,0 м. Воды безнапорные.

Подтопленный участок составляет 5,8 % от общей площади хвостохранилища. По классификации согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016 /12/ «Подтопление территории» категория опасности процесса по площадной пораженности – «умеренно опасные».

4.4 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

В пределах изученной глубины (до 65 м) было выделено 14 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Нормативные и расчётные значения физико-механических свойств грунтов приведены в таблицах 4.11, 4.12 и 4.13.

Таблица 4.11 – **Нормативные и расчётные показатели физико-механических свойств талых дисперсных грунтов**

№ инженерно-геологического элемента		ИГЭ-t1пт	ИГЭ-t1тг	ИГЭ-3тг	ИГЭ-5мп	ИГЭ-5пт
Граница текучести, W_L, %		28,9	29,5	29,0	28,4	29,0
Граница раскатывания, W_P, %		18,5	19,3	18,9	18,4	19,0
Число пластичности, I_p, д. е.		10,4	10,1	10,1	10,0	10,0
Естественная влажность, W, %		5,9	7,9	20,5	9,7	5,9
Показатель текучести, $J_т$		0,09	0,34	0,33	0,59	0,13
Плотность, ρ, г/см^3		2,13	2,10	1,91	2,11	2,14
Плотность сухого грунта, ρ_d, г/см^3		2,00	1,94	1,59	1,93	2,02
Плотность частиц грунта, ρ_s, г/см^3		2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Коэффициент водонасыщения, S_r, д. е.		0,47	0,55	0,79	0,64	0,46
Коэффициент пористости, e		0,35	0,39	0,71	0,40	0,34
Пористость, n, %		25,74	28,02	41,28	28,55	25,26
Засоленность, %		0,029	0,025	0,032	0,026	0,027
Коэффициент истираемости, K_{fr}, д. е.		0,26	0,23	0,00	0,25	0,24
Коэффициент выветрелости		0,00	0,68	–	0,64	0,63
Коэффициент фильтрации, $K_ф$, м/сут		0,17	0,25	0,01	0,22	0,01
Плотность, ρ, г/см^3	нормативное	2,13	2,10	1,91	2,11	2,14
	по деформациям (α=0,85)	2,12	2,09	1,90	2,11	2,13
	по несущей способности (α=0,95)	2,12	2,09	1,90	2,11	2,12
Удельное сцепление, С, кПа	нормативное	19	8	25	5	15
	по деформациям (α=0,85)	19	8	25	5	15
	по несущей способности (α=0,95)	12	6	17	3	10
Угол внутреннего трения, φ, град	нормативное	30	32	21	30	31
	по деформациям (α=0,85)	30	32	21	30	31
	по несущей способности (α=0,95)	26	27	18	26	27
Модуль деформации, E, МПа		37	28	16	25.8	39
Расчетное сопротивление, R_o, кПа		450	450	230	400	450

Продолжение таблицы 4.11

№ инженерно-геологического элемента		ИГЭ-5сс	ИГЭ-8мп	ИГЭ-9сс	ИГЭ-10вн	ИГЭ-11вн
Граница текучести, W_L, %		–	29,1	–	–	–
Граница раскатывания, W_P, %		–	18,8	–	–	–
Число пластичности, I_p, д. е.		–	10,3	–	–	–
Естественная влажность, W, %		6,7	17,5	14,0	4,1	5,2
Показатель текучести, $J_т$		–	0,60	–	–	–
Плотность, ρ, г/см^3		2,17	1,99	1,82	2,52	2,48
Плотность сухого грунта, ρ_d, г/см^3		2,03	1,69	1,60	2,42	2,35
Плотность частиц грунта, ρ_s, г/см^3		2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Коэффициент водонасыщения, S_r, д. е.		0,55	0,79	0,55	0,95	0,95
Коэффициент пористости, e		0,33	0,60	0,69	0,12	0,15
Пористость, n, %		24,67	37,40	40,73	10,32	12,85
Засоленность, %		0,026	0,028	0,026	0,030	0,030
Коэффициент истираемости, K_{fr}, д. е.		0,35	0,35	0,00	0,00	0,00
Коэффициент выветрелости		0,69	0,74	0,00	0,00	–
Коэффициент фильтрации, $K_ф$, м/сут		1,84	0,03	3,31	52,50	26,70
Плотность, ρ, г/см^3	нормативное	2,17	1,99	1,82	2,52	2,48
	по деформациям (α=0,85)	–	1,98	–	–	–
	по несущей способности (α=0,95)	–	1,98	–	–	–
Удельное сцепление, С, кПа	нормативное	2	10	1	–	1
	по деформациям (α=0,85)	2	10	1	–	1
	по несущей способности (α=0,95)	1	6	1	–	1
Угол внутреннего трения, φ, град	нормативное	43	20	31	–	31
	по деформациям (α=0,85)	43	20	31	–	31
	по несущей способности (α=0,95)	37	17	27	–	27
Модуль деформации, E, МПа		48,2	5,3	24	–	24
Расчетное сопротивление, R_o, кПа		600	250	200	–	600

Таблица 4.12 – **Нормативные и расчётные показатели физико-механических свойств мерзлых дисперсных грунтов**

№ инженерно-геологического элемента			ИГЭ-м5тк
Мерзлые	Плотность частиц грунта, ρ_s, г/см^3		2,70
	Плотность мерзлого грунта, ρ_f, г/см^3		2,07
	Плотность скелета мерзлого грунта, ρ_{df}, г/см^3		1,82
	Коэффициент пористости мерзлого грунта, e_f, д. е.		0,48
	Влажность суммарная, W_{tot}, д. е.		0,137
	Влажность за счет незамершей воды, W_w, д. е.		0,000
	Льдистость видимых включений льда, i_i, д. е.		0,045
	Относительная осадка мерзлого грунта, b		0,038
	Теплопроводность грунта, Вт/(м*°С)	$Л_{th}$	2,18
		$Л_f$	2,53
	Объемная теплоемкость грунта, Дж/кг*°С	C_{th}	2424
		C_f	1889
	Температура мерзлого грунта, t, °С		-1,0
После оттаивания	Засоленность, D_{sal}, %		0,034
	Температура начала замерзания грунта, t_{bf}, °С		-0,1
	Плотность талого грунта, ρ, г/см^3		2,12
	Плотность скелета талого грунта, $\rho_{d,th}$, г/см^3		1,87
	Влажность природная, W, д. е.		0,137
	Коэффициент водонасыщения, S_r, д. е.		0,83
	Коэффициент пористости талого грунта, e, д. е.		0,45
	Пористость талого грунта, n, %		30,86

№ инженерно-геологического элемента			ИГЭ-м5тк
	Влажность на границе текучести, W_t, д. е.		0,29
	Влажность на границе раскатывания, W_p, д. е.		0,19
	Число пластичности, I_p, д. е.		10,0
	Показатель текучести, I_L		1,41
	Коэффициент истираемости, K_{fr}, д. е.		0,27
	Коэффициент выветрелости		0,62
	Плотность грунта pt, г/см^3	нормативное	2,12
		по деформациям (α=0,85)	2,11
		по несущей способности (α=0,95)	2,10
	Удельное сцепление С, кПа	нормативное	1
		по деформациям (α=0,85)	1
		по несущей способности (α=0,95)	0
	Угол внутреннего трения φ, град	нормативное	22
		по деформациям (α=0,85)	22
		по несущей способности (α=0,95)	19
	Модуль деформации, Е, МПа		7
	Расчетное сопротивление, R_o, кПа		400
Коэффициент сжимаемости			0,011
Коэффициент оттаивания			0,026

Таблица 4.13 – **Нормативные и расчётные показатели физико-механических свойств скальных и полускальных грунтов**

№ инженерно-геологического элемента	ИГЭ-7мп	ИГЭ-7сп	ИГЭ-7п
Естественная влажность, W, %	5,6	4,0	2,8
Плотность, ρ, г/см^3	2,37	2,42	2,58
Плотность сухого грунта, ρ_d, г/см^3	2,25	2,33	2,51
Плотность частиц грунта, ρ_s, г/см^3	2,74	2,74	2,74
Коэффициент пористости, е, д. е.	0,22	0,18	0,09
Пористость, n, %	13,38	14,92	8,33
$R_{сж}$ в возд. сухом состоянии, МПа	14,5	35,8	94,5
$R_{сж}$ в водонасыщенном состоянии, МПа	11,4	28,1	75,7
Коэффициент размягчаемости	0,78	0,79	0,80
Коэффициент выветрелости	0,82	0,85	0,92

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции для бетона марки по водонепроницаемости W4 (табл. В.1 СП 28.13330.2017 /13/) – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции для бетона марки по водонепроницаемости W6 (табл. В.1 СП 28.13330.2017 /13/) – неагрессивная.

Степень коррозионной агрессивности грунтов согласно ГОСТ 9.602-2016 /14/ к углеродистой и низколегированной стали – средняя.

Согласно ГОСТ 25100-2011 /6/ (табл. Б.25) грунты незасоленные.

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

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,0 м в русловой части долины руч. Каменный.

По химическому составу воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 327,7-421,0 мг/дм^3.

Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон марки по водонепроницаемости W4 (табл. В.3 СП 28.13330.2017 /13/) – слабоагрессивная.

Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон марки по водонепроницаемости W6 (табл. В.3 СП 28.13330.2017 /13/) – неагрессивная.

В соответствии с ГОСТ 9.602-2016 /14/ подземные воды обладают коррозионной активностью средней степени по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля. Химический состав природной воды (грунтовой) согласно /15/ приведен в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – **Химический состав природной воды (грунтовой)**

Показатель, мг/дм^3	**Результат**	**ПДК, мг/л**
$Fe_{общ}$	0,19	0,3
Сухой остаток	301	1000-1500
NH_4^+	<0,1	1,5
NO_3^-	<0,1	45
NO_2^-	<0,01	3,3
SO_4^{2-}	31,7	500
Cl^-	5,3	350
Ca^{2+}	44	-
Mg^{2+}	11	50
Cd	<0,0005	0,001
Ni	<0,015	0,02
Pb	<0,005	0,01
Hg	<0,0002	0,0005
Cu	<0,01	1
Mn	0,07	0,1
CO_3^{2+}	0	-
HCO_3^-	251	-
As	<0,005	0,01
Фенол	<0,0005	0,1
Zn	<0,01	1
Нефтепродукты	<0,005	-
Co	<0,015	0,1
V	<0,025	0,1

По результатам химических анализов проб грунтов в соответствии с СП 28.13330.2017 /13/ грунты неагрессивны к бетонным и железобетонным конструкциям.

В соответствии с ГОСТ 9.602-2016 /14/ грунты обладают средней степенью коррозионной агрессивности по отношению к конструкциям из углеродистой и низколегированной стали.

4.6 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

Комплекс гидротехнических сооружений предназначен для транспортирования, гидравлического совместного складирования отходов обогащения (хвостов) флотационной и гравитационной переработки руды месторождения «Голец Высочайший» действующих золотоизвлекательных фабрик (ЗИФ-2 и ЗИФ-3) и возврата осветленной воды на фабрики для повторного использования.

Для складирования хвостов запроектировано хвостохранилище вместимостью по хвостам 30 млн. м^3, технические показатели которого приведены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – **Технические показатели хвостохранилища**

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
Объем хвостохранилища: – полезный – общий	млн. м^3	 33,3 35,00
Площадь хвостохранилища: – полезная – общая	тыс. м^2	 1215,80 1392,50
Выход хвостов/год	тыс. т	4600
Срок эксплуатации	лет	9
Максимальная высота ограждающей дамбы	м	87,50
Уровень ответственности в соответствии с техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 № 384-ФЗ	повышенный	

Проектируемое хвостохранилище относится к пойменному типу, по способу заполнения – наливное. Чаша хвостохранилища создается путем возведения в балке руч. Каменный ограждающей дамбы с отметкой гребня 955,50 м.

Дамба возводится поэтапно, параметры хвостохранилища по этапам приведены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – **Характеристики хвостохранилища по этапам наращивания**

Этап	Отметка гребня, м	Отметка МУВ, м	Полезный объем, млн. м^3	Вместимость, млн. м^3	Срок эксплуатации, лет
Пионерная дамба 1 этап	913,50	912,00	2,6	2,08	0,65
Пионерная дамба 2 этап	920,50	919,00	6,0	5,4 0	1,6
Наращивание 1	927,50	926,00	8,75	7,88	2,35

Этап	Отметка гребня, м	Отметка МУВ, м	Полезный объем, млн. м^3	Вместимость, млн. м^3	Срок эксплуатации, лет
Наращивание 2	934,50	933,00	12,89	11,60	3,45
Наращивание 3	940,00	938,50	18,26	16,44	4,9
Наращивание 4	944,50	943,00	22,48	20,23	6,0
Наращивание 5	955,50	954,00	33,30	30,00	9,0

Примечание: Для расчета срока эксплуатации приняты следующие значения по показателям: коэффициент заполнения хвостохранилища – 0,9; суммарный выход хвостов – 4600 тыс. т/год; плотность сухих хвостов - 1,37 т/м^3.

Пуск хвостохранилища в эксплуатацию осуществляется после завершения 1-го этапа строительства пионерной дамбы.

Проектируемые сооружения в комплексе ГТС:

- ограждающая дамба;
- руслоотводной канал
- нагорная канава
- магистральный пульповод ЗИФ № 2;
- распределительный пульповод ЗИФ № 2;
- магистральный пульповод ЗИФ № 3;
- распределительный пульповод ЗИФ № 3;
- насосная оборотной воды ЗИФ № 2;
- водовод оборотного водоснабжения ЗИФ № 2;
- насосная оборотной воды ЗИФ № 3;
- водовод оборотного водоснабжения ЗИФ № 3;
- дренажная система перехвата и возврата профильтровавшейся воды в хвостохранилище, включающая
- дренажную канаву;
- дренажный пруд;
- дренажную насосную станцию;
- дренажный водовод.

Для электроснабжения объекта запроектированы линии ВЛ-6кВ №№ 1,2 .

Для осмотра и обслуживания сооружений проектом предусмотрено устройство инспекторской дороги.

4.6.1. Ограждающая дамба

Конструкция дамбы и её расположение на местности приведено в графической части 105 - 2021- КР2, лист 4.

Поперечный профиль ограждающей дамбы приведен на рис. 4.6.1.

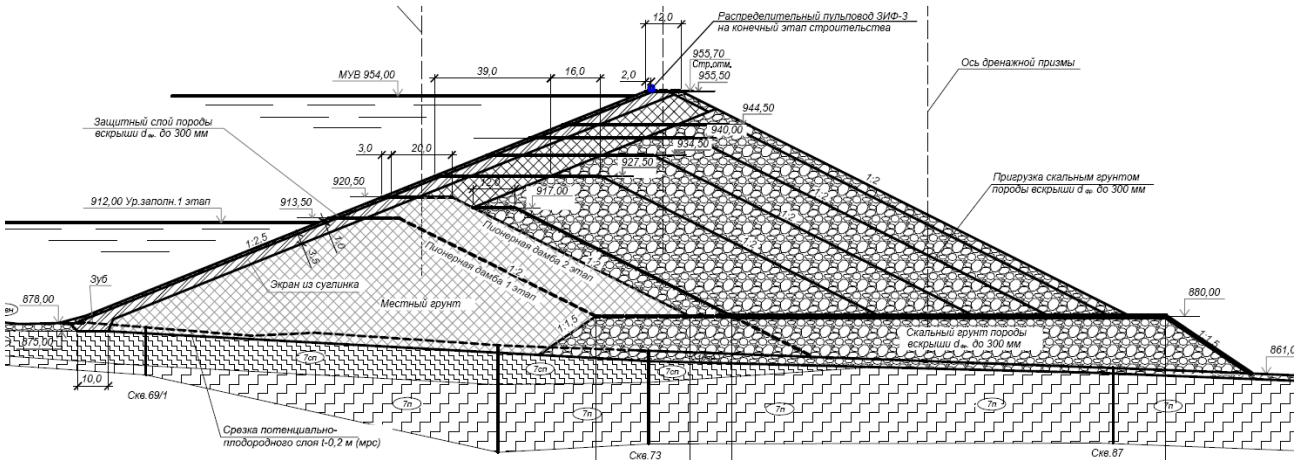


Рис.4.6.1 – Поперечный профиль ограждающей дамбы

Характеристика ограждающей дамбы:

- функциональное назначение – создание емкости для складирования отходов;
- класс дамбы – I, гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности;
- уровень ответственности - повышенный;
- максимальная отметка гребня – 955,50 м;
- максимальная высота – 87,5 м;
- длина по гребню – 1721,6 м;
- ширина гребня – 12,0 м;
- заложение откосов: верхового - 1:2,5, низового - 1:2;
- геометрический объем дамбы – 5832 тыс. м^3.

Ограждающая дамба каменно-земляная с экраном из суглинка и зубом из суглинка, замкнутым на водоупор. По правому борту балки в качестве водоупора выступает верхний слой суглинка щебнистого (ИГЭ 8мп), в русле ручья Каменный и по левому борту – сланцы (ИГЭ 7сп). Тело дамбы отсыпается из местного щебнистого грунта, разрабатываемого в ложе хвостохранилища в летний период и крупнооблomочной породы вскрыши карьера в зимний период.

Конструкция дамбы и высота ярусов наращивания разработана из условия равномерного распределения объемов земляных работ в течение всего срока строительства. Строительство ограждающей дамбы начинается с возведения пионерной дамбы. Пионерная дамба является элементом ограждающей дамбы и не является самостоятельным сооружением.

Дамба возводится в 7 этапов, отметки гребня и геометрический объем грунтов в теле дамбы приведены в таблице 4.17.

Таблица 4.17 – **Параметры дамбы по этапам наращивания**

Этап	Отм. гребня, м	Экран из суглинка, тыс. м^3	Местный грунт, тыс. м^3	Объем вскрыши, тыс. м^3
Пионерная Дамба, этап 1	913,50	60	460	320
Пионерная дамба, этап 2	920,50	40	260	
Наращивание 1	927,50	40	425	471
Наращивание 2	934,50	82	436	422
Наращивание 3	940,00	101	430	498
Наращивание 4	944,50	105	427	466
Наращивание 5	955,50	144	300	378

Возведение дамбы производится одновременно с заполнением хвостохранилища. Наращивание дамбы осуществляется в сторону низового откоса.

4.6.2 Руслоотводной канал

Руслоотводной канал руч. Каменный выполняется по правому борту хвостохранилища. План и продольный профиль канала приведены в графической части 105-2020-КР2, Листы 5, 6. Сечение канала приведено на рисунке 4.6.2.

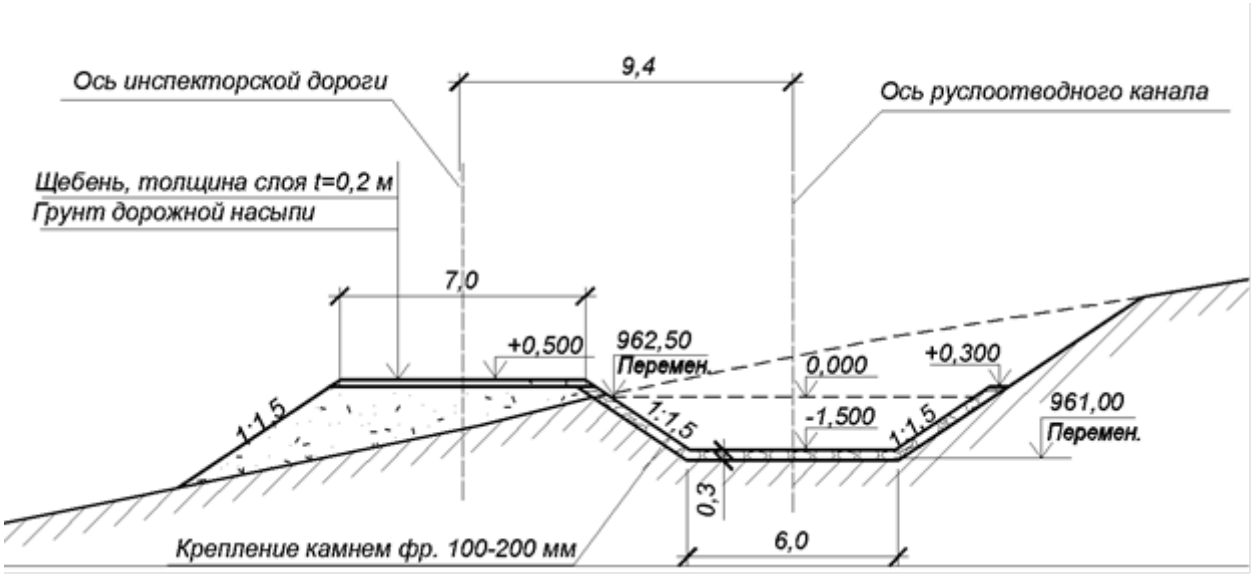


Рисунок 4.6.2 – Сечение руслоотводного канала руч. Каменный

Характеристика руслоотводного канала:

- функциональное назначение – пропуск расхода руч. Каменный;
- класс ГТС – I, гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности;
- уровень ответственности - повышенный;
- длина – 2570 м;
- продольный уклон – 0,014;
- ширина по дну – 6 м;
- глубина – 2,0 м;
- максимальная глубина заполнения – 1,4 м;
- заложение откосов – 1:1,5;

Параметры сечения канала установлены из условия обеспечения пропуска поверочного расхода дождевого паводка руч. Каменный обеспеченностью 0,01% - 68,4 $м^3/с$.

Канал представляет собой траншею трапецеидального профиля в слабопроницаемых грунтах (ИГЭ 3тг, 8мп, 5мп). Глубина выемки в материковом грунте – не менее 1,5 м.

Канал включает 2 участка: магистральный участок, ПК0+00 – ПК17+00, со средним уклоном 0,014 и участок быстротока, ПК17+00 – ПК25+70, со средним уклоном 0,07.

Для перехвата твердого стока и гашения энергии потока на выходе из быстротока канал оборудован отстойником-пескоуловителем в виде выемки в грунте длиной 100 м, шириной 50,0 м и глубиной 4,0 м. Из отстойника-пескоуловителя вода через 2 трубы ЛМГ(МГК) 15.30 диаметром 1,5 м сбрасывается в существующее русло руч. Каменный.

Ложе канала после проходки укрепляется отсыпкой крупнообломочным материалом из пород вскрыши карьера слоем 0,3 м.

4.6.3 Нагорная канава

Нагорная канава **выполняется** в верховье хвостохранилища, по левому борту долины руч. Каменный. Нагорная канава представляет собой траншею трапецеидального профиля с шириной по дну 3 м, заложением откосов 1:1,5, глубиной 1,5 м. Длина канавы – 2049 м. Нагорная канава прокладывается с уклоном от ПК0 в сторону руслоотводного канала. Продольный уклон по оси канавы – 0,007. Отметки дна нагорной канавы: начало (ПК0) – 998,00 м, окончание (ПК20+49) – 976,00 м. Конец канавы совпадает с началом руслоотводного канала.

Русло канавы проходит в слабопроницаемых грунтах (ИГЭ 3тг, 8мп, 5мп), глубина выемки в материковом грунте – не менее 1,5 м.

План и продольный профиль нагорной канавы приведены графической части 105-2020-КР2, Лист 7.

Характеристика нагорной канавы:

- функциональное назначение – отвод поверхностного стока;

- класс ГТС – IV, низкой опасности;
- уровень ответственности - нормальный;
- длина – 2048,5 м;
- продольный уклон – 0,007;
- ширина по дну – 3,0 м;
- глубина – 1,5 м;
- заложение откосов – 1:1,5;
- пропускная способность – 14,5 м^3/с.

4.6.4. Системы гидротранспорта и оборотного водоснабжения

Для транспортировки пульпы от ЗИФ-2 и ЗИФ-3 запроектированы пульпопроводы (магистральные и распределительные), забора и доставки оборотной воды из хвостохранилища на ЗИФ-2 и ЗИФ-3 – водоводы оборотного водоснабжения.

Проектируемые технологические трубопроводы подключаются к существующим сетям. Технические условия на присоединение приведены в приложении И пояснительной записки 105-2020-ПЗ.

Трубопроводы системы гидротранспорта и оборотного водоснабжения нормального уровня ответственности, выполняются из стальных электросварных прямошовных труб (ГОСТ 10704-91) из стали 09Г2С (С345) ГОСТ 27772-88. Трубопроводы прокладываются надземно по инвентарным опорам на высоте не менее 0,5 м от поверхности основания. Теплоизоляция – минеральная вата толщиной слоя 80 мм.

Конструкция инвентарных опор принята по СП 34-112-97, приложение 2. Опоры выполняются из деревянных брусьев размером 150Х150Х800 мм.

На равнинных прямолинейных участках применяются скользящие опоры, изображённые на рисунке 4.6.3.

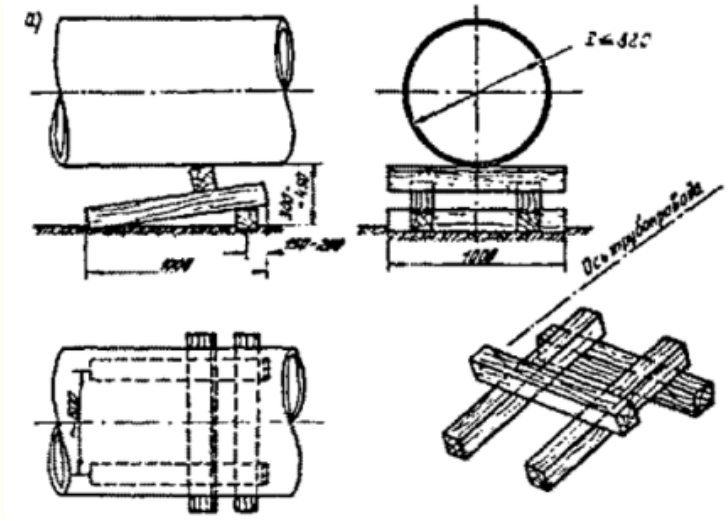


Рисунок 4.6.3 – Конструкция скользящих инвентарных опор

С целью предотвращения самопроизвольного сброса плети с опор применяются анкерные опоры. Конструкция анкерных опор приведена на рисунке 4.6.4

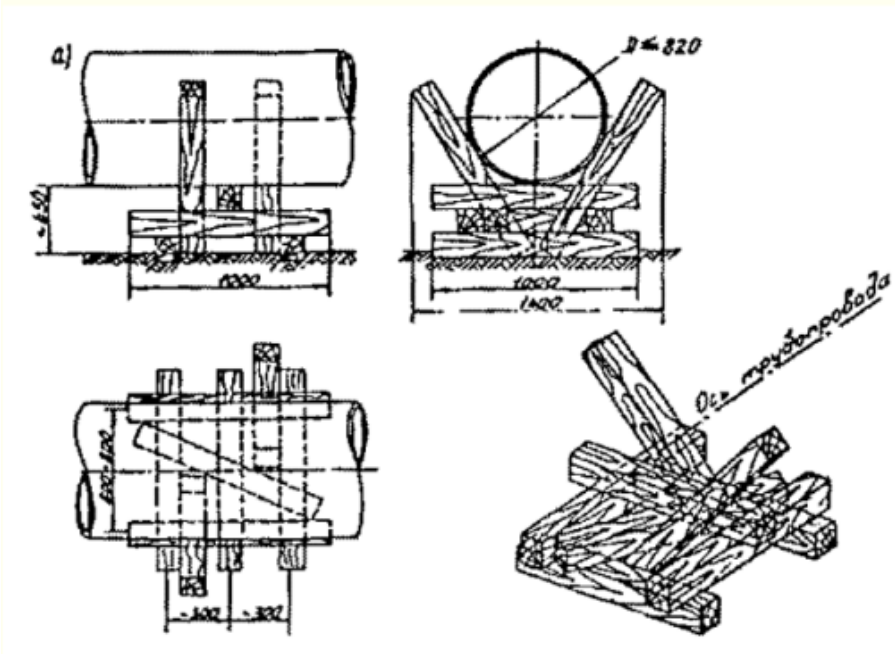


Рисунок 4.6.4 - Конструкция анкерных опор

Анкерные опоры устанавливаются на равнинных прямолинейных участках в сочетании с рядовыми опорами через каждые 4-5 пролетов взамен рядовых с целью предотвращения самопроизвольного сброса плети с опор, а также по 2 опоры с обеих сторон от углов поворота и компенсаторов.

Для компенсации усилий от температурных деформаций на трубопроводах устанавливаются компенсаторы и неподвижные опоры. Фундаменты неподвижных опор монолитные железобетонные.

Система гидротранспорта ЗИФ – 2 включает:

- пульпонасосную станция ЗИФ-2;
- магистральный пульповод;
- распределительный пульповод.

Пульпонасосная станция ЗИФ-2 располагается в левом примыкании ограждающей дамбы действующего хвостохранилища № 6.

Конструктивные и объемно-планировочные решения пульпонасосной станции ЗИФ-2 согласно ТЗ не разрабатывались, габаритные и присоединительные размеры приняты по действующей пульпонасосной станции ЗИФ-3.

Конструктивное исполнение – каркасное металлическое здание;

Тип ограждающих конструкций – сэндвич панели.

Габаритные размеры здания в осях – 9,500х5,900 м.

Фундамент – ж/б плита на щебеночном основании.

Подключение насосной станции к существующей системе гидротранспорта ЗИФ-2 осуществляется путем установки в существующей пульпопроводной канаве перепускного колодца. Пульпа из перепускного колодца поступает в зумпф пульпонасосной станции ЗИФ-2, откуда через пульпопровод подается в проектируемое хвостохранилище.

Перепускной колодец выполняется из листовой стали, конструкция перепускного колодца приведена на рисунке 4.6.5.

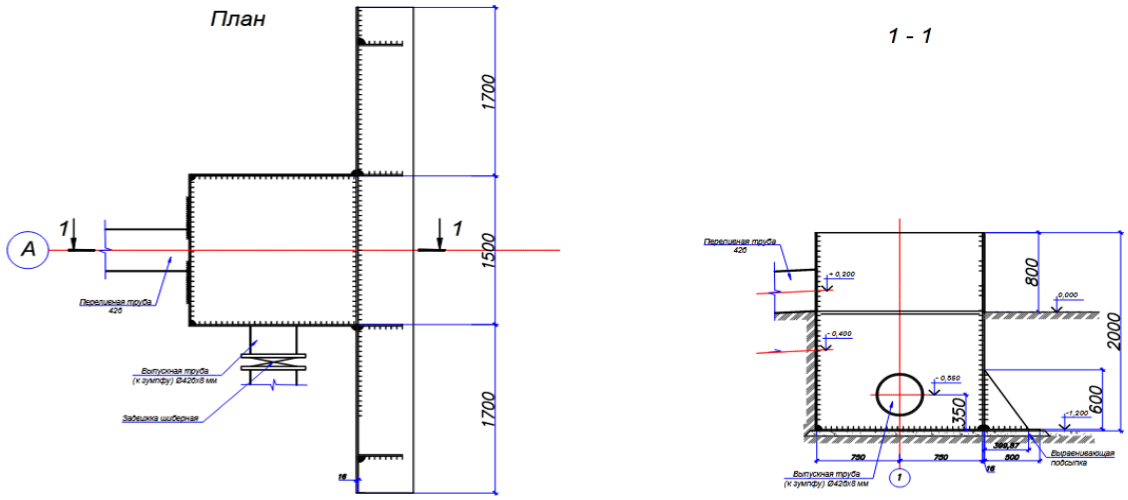


Рисунок 4.6.5 – Конструкция перепускного колодца

Зумпф пульпонасосной станции ЗИФ-2 выполняется в виде прямоугольного резервуара из листовой стали t=16 мм размерами в плане 1,5х3,0 м, высота – 5,5 м. Конструкция зумпфа приведена на рисунке 4.6.6.

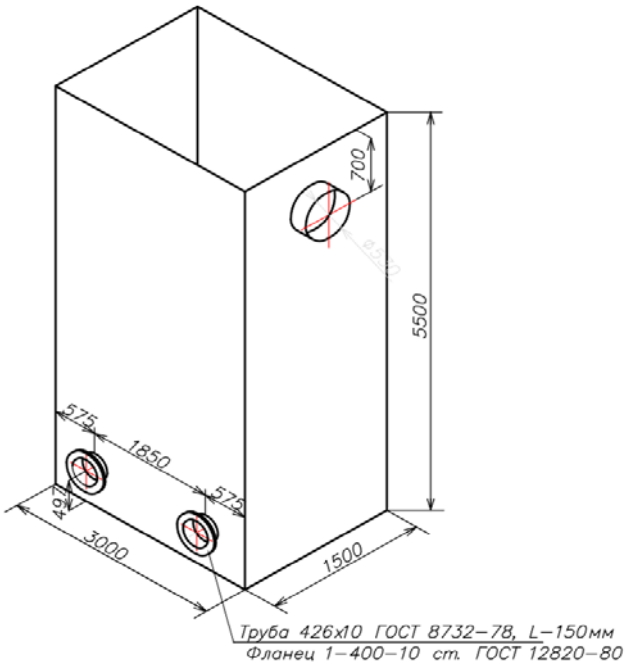


Рисунок 4.6.6 – Конструкция зумпфа

Магистральный пульповод ЗИФ-2 выполняется из стальной трубы Ø325х10 мм (2 нитки: 1 рабочая, 1 резервная); длина 1 нитки – 1925 м, производительность (расчетная) – 458,21 м^3/ч.

Максимальный пролет между промежуточными опорами – 15,0 м, у крайней опоры – 13,0 м.

Неподвижные опоры – двухупорные, ТС-660.00.00-11 (Серия 5.903-13 выпуск 7-94). Фундаменты неподвижных опор – железобетонные, монолитные. Шаг неподвижных опор – не более 150 м.

Конструкция опор и продольный профиль магистрального пульповода ЗИФ-2 приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 10.

Для компенсации температурных деформаций магистральные пульпопроводы ЗИФ2 оборудуются компенсаторами сальниковыми односторонними ТС-579.00.000-52, Серия 5.903-13. Параметры компенсаторов: Ду=300 мм, компенсирующая способность – 190 мм, Ру 25.

В верхней точке пульповода (на водоразеделе), ПК14+23, пульповоды оборудуются вантузами В6-100 (ТУ3722-003-03219029-2006), в нижней точке, ПК9+60 задвижкой для аварийного опорожнения Ду150, PN 1,6. Опорожнение осуществляется в каптажную канаву с разгрузкой в аварийную емкость.

Распределительный пульповод ЗИФ-2 выполняется из стальной трубы Ø325х8 мм в одну нитку; длина – 1411,0 м, производительность – 460 м^3/ч. Распределительный пульповод запускается в эксплуатацию после возведения дамбы на конечную отметку.

Распределительный пульповод прокладывается по инвентарным опорам. Максимальный пролет между промежуточными опорами – 15,0 м, у крайней опоры – 13,0 м.

Конструкция опор и продольный профиль распределительного пульповода ЗИФ-2 приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 11.

Система гидротранспорта ЗИФ – 3 включает:

- пульпонасосную станцию ЗИФ-3 (существующая);
- магистральный пульповод;
- распределительный пульповод.

Магистральный пульповод ЗИФ-3 - стальная труба Ø530х14 мм (2 нитки: -1 рабочая, 1 резервная); длина 1 нитки – 2835,0 м, производительность (расчетная) - 1164 м^3/ч .

Максимальный пролет между промежуточными опорами – 18,0 м, у крайней опоры – 15,0 м.

Неподвижные опоры - двухупорные - ТС-660.00.00-14 (Серия 5.903-13 выпуск 7-94). Фундаменты неподвижных опор – железобетонные, монолитные. Габариты фундамента 0,9х1,0х1,0 м. Шаг неподвижных опор - не более 150 м.

Для компенсации температурных деформаций магистральные пульпопроводы ЗИФ -2 оборудуются компенсаторами сальниковыми односторонними ТС-579.00.000-58. Серия 5.903-13, выпуск 4. Параметры компенсаторов : Ду=500 мм, Ру 25, компенсирующая способность - 250 мм.

Конструкция опор и продольный профиль магистрального пульповода ЗИФ-3 приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 13.

В конце магистрального участка на ПК28+35 при присоединении распределительного пульповода устанавливается вантуз Ду200, Ру 16, в нижней точке на ПК 9+75 - задвижкой для аварийного опорожнения Ду250, PN 1,6. Опорожнение осуществляется в каптажную канаву, по которой самотеком поступает в аварийную емкость.

Распределительный пульповод ЗИФ-3 - стальная труба Ø530х8 мм в одну нитку; длина – 192,0 м, производительность - 460 м^3/ч.

Распределительный пульповод запускается в эксплуатацию после возведения ограждающей дамбы на конечную отметку.

Распределительный пульповод прокладывается по инвентарным опорам.

Максимальный пролет между промежуточными опорами – 18,0 м, у крайней опоры – 15,0 м.

Конструкция опор и продольный профиль распределительного пульповода ЗИФ-3 приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 13.

Система оборотного водоснабжения ЗИФ-2 включает:

- плавучую насосную станцию оборотного водоснабжения ЗИФ-2;
- водовод ЗИФ- 2.

Расчетная производительность системы оборотного водоснабжения ЗИФ-2 - 411 м^3/ч.

Плавучая насосная оборотного водоснабжения **ЗИФ-2**

Плавучая насосная станция будет установлена в акватории отстойного пруда проектируемого хвостохранилища. Насосная станция оборудуется тремя насосными агрегатами: двумя ЦНС 300-240 с электродвигателями АИР 355М4 (315 кВт, 1500 об/мин) и одним ЦНС 180-212 с электродвигателем АИР 315 S4 (160 кВт, 1500 об/мин). Для системы орошения насосной станции устанавливается агрегат КМ100-65-250-с (45 кВт).

Установленная мощность потребителей насосной станции – 843,50 кВт, максимальная потребляемая мощность – 528,50 кВт. Наносная станция заводского

исполнения, станция отапливаемая, отопительные приборы - электроконвекторы. Вентиляция – естественная.

Запуск насосной станции оборотного водоснабжения осуществляется после достижения урезом воды отметки 900,00 м.

Конструктивные и объемно планировочные решения пульпонасосной станции ЗИФ-2 согласно ТЗ в проекте не разрабатывались.

Напорный трубопровод от насосной станции до берега расположен на надводном трапе, конструкция трапа состоит из отдельных секций, установленных на конструкции из 2 (двух) понтонов диаметром 940 мм, длиной – 4500 мм, расстояние между секциями - 6100 мм, количество секции зависит от удаления ПНС от насыпи под водовод.

Водовод оборотного водоснабжения ЗИФ-2 - стальная труба Ø325х6 мм. Длина проектируемого участка - 2505,0 м. Водовод оборотного водоснабжения ЗИФ-3 подключается к существующей системе оборотного водоснабжения ЗИФ-3 путем врезки в существующий водовод аналогичного диаметра. Пикетаж проектируемого участка водовода назначен от точки врезки.

Общая длина водовода, включая участок существующего водовода – 3662,00 м.

Минимальная отметка воды на всасе (ПК25+07) - 900,00 м.

Отметка подключения к расходной емкости ЗИФ-2 – 1077,00 м.

Точки перелома по трассе водовода:

ПК 14+25 – водораздел, отм. низа трубы 1062,10;

ПК9+60 – «мешок», отм. низа трубы 1005,20;

Водовод оборотного водоснабжения ЗИФ-2 прокладывается параллельно с водоводом ЗИФ-3. Конструкция опор и продольный профиль водовода ЗИФ-2 приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 15.

Трубопровод прокладывается по инвентарным опорам. Максимальный пролет между промежуточными опорами – 14,0 м, у крайней опоры – 12,0 м.

На магистральном участке от ПК0 до ПК19+25 прокладка трубопровода осуществляется с устройством неподвижных опор. Неподвижные опоры - двухупорные ТС-660.00.00-11 (Серия 5.903-13 выпуск 7-94). Фундаменты неподвижных опор – железобетонные монолитные. Шаг неподвижных опор - не более 150 м.

Для компенсации температурных деформаций между неподвижными опорами устанавливаются компенсаторы сильфонные КСО 400-25-160. Параметры компенсаторов : Ду=300 мм, компенсирующая способность - 160 мм, Ру 25.

В верхней точке водовода (на водоразеделе) ПК14+25 водовод оборудуется вантузом В6-100 (ТУ3722-003-03219029-2006), в нижней точке на ПК9+60 - задвижкой для

аварийного опорожнения Ду150, PN 1,6. Опорожнение осуществляется в каптажную канаву, по которой поступает в аварийную емкость (действующая секция № 5).

Плавучая насосная станция ЗИФ-3

Плавучая насосная станция будет установлена в акватории отстойного пруда проектируемого хвостохранилища. Насосная станция оборудована двумя насосными агрегатами

На базе насосов ЦН 1000-180 с эл двигателями ДА304-450Х (630 кВт, 1500 об/мин) Для системы орошения насосной станции устанавливается агрегат КМ100-65-250-с (45 кВт).

Установленная мощность потребителей насосной станции – 1313,50 кВт, максимальная потребляемая мощность – 683,50 кВт. Наносная станция заводского исполнения, станция отапливаемая, отопительные приборы - электроконвекторы. Вентиляция – естественная.

Запуск насосной станции оборотного водоснабжения осуществляется после достижения уровня воды отметки 900,00 м.

Конструктивные и объемно планировочные решения пульпонасосной станции ЗИФ-3 согласно ТЗ в проекте не разрабатывались.

Водовод оборотного водоснабжения ЗИФ-3 - стальная труба Ø426х8 мм. Длина проектируемого участка - 2507,0 м. Водовод оборотного водоснабжения ЗИФ-3 подключается к существующей системе оборотного водоснабжения ЗИФ-3 путем врезки в существующий водовод аналогичного диаметра. Пикетаж проектируемого участка водовода назначен от точки врезки.

Общая длина водовода, включая участок существующего водовода – 3503,00 м.

Минимальная отметка воды на всасе (ПК25+07) 900,00 м.

Отметка подключения к расходной емкости ЗИФ-3 – 943,5 м.

Точки перелома по трассе водовода:

ПК 14+25 – водораздел, отм. низа трубы 1062,10;

ПК9+60 – «мешок», отм. низа трубы 1005,20;

Водовод оборотного водоснабжения ЗИФ-3 прокладывается параллельно с водоводом ЗИФ-2. Конструкция опор и продольный профиль водовода ЗИФ-3 приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 15.

Трубопровод прокладывается по инвентарным опорам. Максимальный пролет между промежуточными опорами –15,0 м, у крайней опоры – 13,0 м.

На магистральном участке от ПК0 до ПК19+25 прокладка трубопровода осуществляется с устройством неподвижных опор. Неподвижные опоры - двухупорные - ТС-660.00.00-11 (Серия 5.903-13 выпуск 7-94). Фундаменты неподвижных опор – железобетонные монолитные. Шаг неподвижных опор - не более 150 м.

Для компенсации температурных деформаций между неподвижными опорами устанавливаются компенсаторы сильфонные КСО 400-25-160. Параметры компенсаторов: Ду=300 мм, компенсирующая способность - 160 мм, Ру 25.

В верхней точке водовода (на водоразеделе) ПК14+25 водовод оборудуется вантузом Вантуз Ду150, Ру 16. В нижней точке на ПК9+60, а также на берегу у насосной станции водовод оборудуется- задвижкой для аварийного опорожнения Ду200, PN 2,5. Опорожнение осуществляется в каптажную канаву, по которой поступает в аварийную емкость.

4.6.6. Дренажная система

Для перехвата и возврата профильтровавшейся воды в хвостохранилище предусмотрена дренажная система состоящая из:

- дренажной канавы;
- дамбы дренажного пруда;
- дренажной насосной станции;
- дренажного водовода.

Дренажная канава предназначена для перехвата профильтровавшейся воды и поверхностного стока с откосов ограждающей дамбы. Канава прокладывается вдоль низового откоса ограждающей дамбы. Канава проходит в суглинке щебнистом (ИГЭ 8мп, 5мп), являющемся слабопроницаемым грунтом. Крепление откосов не требуется. Глубина канавы - 3,0 м, принята из условия заглубления её рабочего сечения ниже глубины промерзания грунта равной 2,46 м.

Характеристика дренажной канавы:

класс ГТС –IV;

уровень ответственности – нормальный;

длина, м – 380,0;

ширина по дну – 1,0 м;

глубина – 1,5 м;

заложение откосов – 1:1,5;

продольный уклон по оси канавы – 0,06;

Технические решения приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 8.

Дамба дренажного пруда предназначена для формирования чаши дренажного пруда. Дамба представляет собой грунтовую плотину с экраном из суглинка, в качестве дополнительного противофильтрационного элемента выполняется понур**.**

Поперечный профиль дамбы дренажного пруда приведен на рисунке 4.6.7

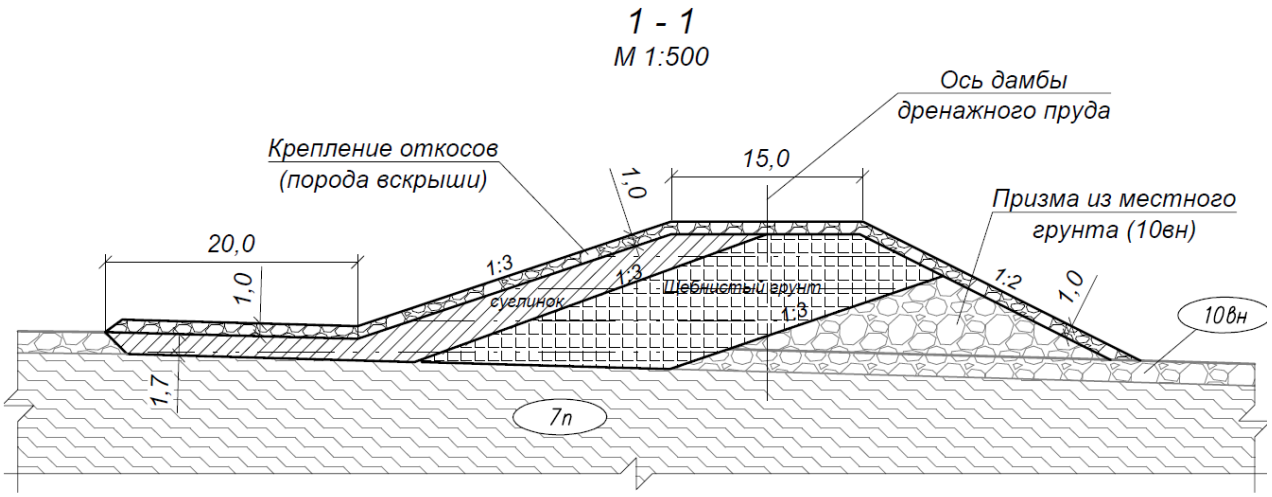


Рисунок 4.6.7 - Поперечный профиль дамбы дренажного пруда.

Для сопряжения противофильтрационных элементов дамбы с водоупором зачищается основание дамбы от русловых отложений. Грунт, вынутый при зачистке основания используется для отсыпки тела дамбы.

Противофильтрационные элементы, экран и понур, выполняются из местного суглинистого грунта, разрабатываемого при нарезке полки под дренажную насосную станцию (ИГЭ 8 мп). Переходной слой – из местного щебнистого грунта (ИГЭ 5 мп). Грунт в противофильтрационный элемент укладывается послойно с уплотнением.

Характеристика дамбы дренажного пруда:

- функциональное назначение – создание емкости дренажного пруда;
- класс ГТС - IV класс, гидротехнические сооружения низкой опасности;
- уровень ответственности - нормальный;
- максимальная отметка гребня – 870,00 м;
- максимальная высота – 10,0 м;
- длина по гребню – 56,70 м;
- ширина гребня – 15,0 м;
- заложение откосов: верхового - 1:3, низового - 1:2;
- геометрический объем дамбы – 12,00 тыс. м^3.
- отметка МУВ – 869,00 м;
- объем пруда - 28,89 тыс. м^3;
- площадь зеркала воды – 5,96 тыс. м^2.

Дренажная насосная станция располагается на полке, врезанной в склон в правом примыкании дамбы дренажного пруда, на отметке 870,00. Принципиальная схема установки дренажной станции приведена на рисунке 4.6.8.

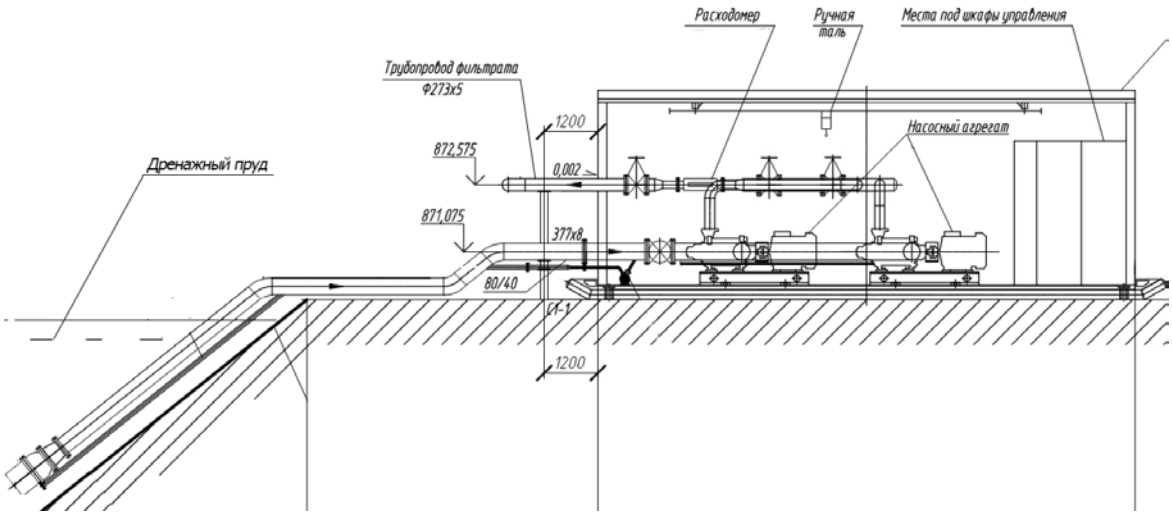


Рисунок 4.6.8 - Принципиальная схема установки дренажной станции.

Наносная станция модульная заводского исполнения автоматического действия.

Станция оборудуется двумя насосными агрегатами ЦНС 300-120 (1 в работе, 1 резервный) с эл. двигателями АИР 315 S4 (160 кВт, 1500 об/мин). Производительность насосной станции – 300 м3/ч.

Станция отапливаемая, отопительные приборы - электроконвекторы. Вентиляция – естественная.

Установленная мощность потребителей насосной станции – 328,50 кВт, максимальная потребляемая мощность – 168,50 кВт.

Дренажный водовод - стальная труба Ø273х5 мм из стали 09Г2С. Длина водовода - 724,0 м.

Дренажный водовод прокладывается надземно по инвентарным опорам. Конструкция инвентарных опор принята по СП 34-112-97, приложение 2. Максимальный пролет между промежуточными опорами – 12,0 м, у крайней опоры – 10,0 м. Теплоизоляция – минеральная вата толщиной 80 мм.

Отметка подключения к дренажной насосной станции – 872,50 м.

Минимальная отметка воды на всасе 863,00 м.

Максимальная отметка в точке сброса – 955,50 м.

Точки перелома по трассе водовода отсутствуют.

Участок водовода от насосной станции до подъема на дамбу (от ПК0+00 до ПК4+20) монтируется на весь срок эксплуатации.

Участок водовода от ПК5+20 до ПК7+24 переукладывается в процессе наращивания дамбы.

Компенсация температурных удлинений трубопроводов осуществляется за счет естественных изменений направления трассы, на гулах поворота. Теплоизоляция трубопровода – минеральная вата толщиной 80 мм.

Конструкция опор и продольный профиль дренажного водовода приведены в графической части 105-2020-КР2, лист 15.

В точке подключения к насосной станции дренажный водовод оборудуется задвижкой для аварийного опорожнения Ду150, PN 1,6. Опорожнение трубопровода осуществляется в дренажный пруд.

4.7 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Обосновывающие расчеты по проектируемым сооружениям приведены в приложении (приложение А).

4.7.1 Ограждающая дамба

Расчеты фильтрации и устойчивости ограждающей дамбы выполнены по программе, разработанной специалистами ООО НИПЭЦ «Промгидротехника» для внутреннего пользования, базирующейся на известных методиках расчетов ГТС. Данная программа эксплуатируется с 1987 г. (приложение Е).

Особенности расчетов фильтрации и устойчивости ограждающей дамбы заключаются в следующем:

1) Расчеты фильтрации и устойчивости выполнены для двух этапов строительства - для строительного периода и для ограждающей дамбы возведенной на конечную отметку наращивания 955,50 м.

3) В работе выполнен расчет устойчивости низового откоса дамбы для особого сочетания нагрузок для случая максимального расчетного землетрясения (МРЗ) – 7 баллов [2].

2) В расчетах фильтрации и устойчивости дамбы уровень воды принят на максимальных отметках для данного этапа.

Расчеты фильтрации и устойчивости для ограждающей дамбы строительного периода выполнены для 1-го этапа строительства пионерной дамбы с отметкой гребня 913,50 м, для основного основного сочетания нагрузок. По следующим 2-м расчетным схемам:

1) отметка воды в пруду соответствует этапу пуска насосных станций оборотного водоснабжения МУВ = 900,00 м, уровень заполнения хвостами - пляж хвостов отсутствует, уровень заполнения хвостами – 895,00.

2) отметка воды в пруду соответствует МУВ = 912

Расчеты фильтрации и устойчивости для ограждающей дамбы возведенной на конечную отметку наращивания 955,50 м для основного основного и особого сочетаний нагрузок выполнены по 5 створам, включая сечение с максимальной высотой на нормальные эксплуатационные и предельные нагрузки по следующим расчетным схемам – отметка Воды в пруду соответствует МУВ = 955,50 м, пляж хвостов отсутствует, уровень заполнения хвостами – 950,00.

Результаты расчета фильтрации ограждающей дамбы

Расчетная схема фильтрации по наиболее опасному сечению 1-1 (по тальвегу хвостохранилища) приведена на рисунке 4.7.1

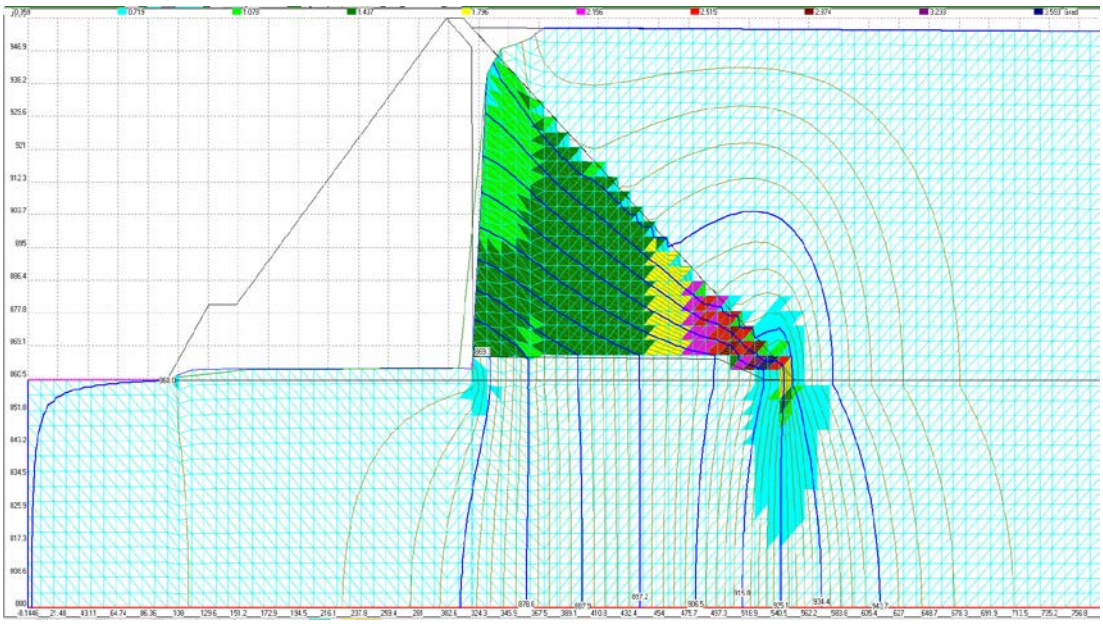


Рисунок 4.7.1 - Расчетная схема с результатами расчета фильтрации ограждающей дамбы в сечении 1-1.

Результаты расчетов фильтрации через дамбу шламохранилища приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Результаты расчетов фильтрации через дамбу шламохранилища.

№ п/п	№ створа	Фильтрационный расход через 1 м.п. дамбы q, $м^3$/сут	Максимальные градиенты напора	Допустимый градиент напора*
Пионерная дамба с отметкой гребня 913,50 м				
1	1-1		3,5	7,0
Ограждающая дамба с отметкой гребня 955,50				
2	1-1	12,5	2,6	7,0
3	2-2	6,5	2,4	
4	3-3	0,1	1,4	
5	4-4	0,07	1,35	
6	5-5	0,05	1,3	
*СП 39.13330.2012, табл.8				

Распределение фильтрационных расходов по длине дамбы приведено на рисунке 4.7.2.

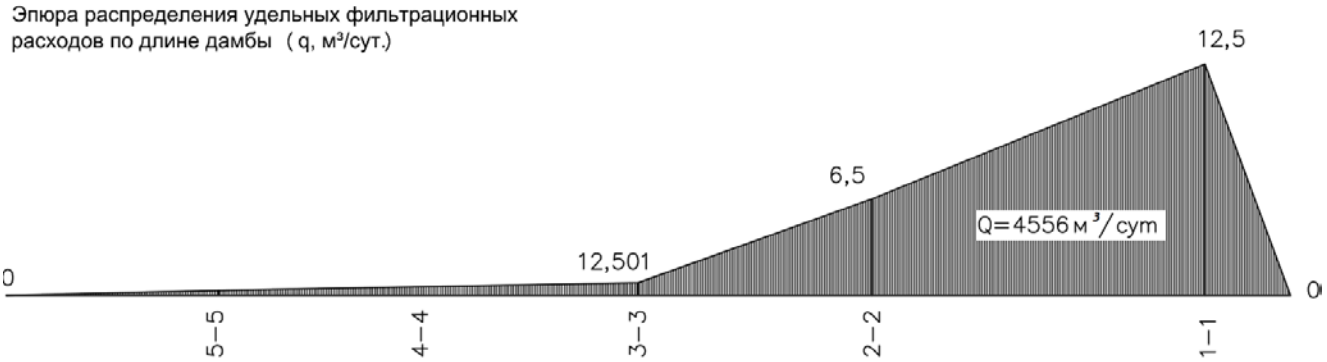


Рисунок 4.7.2. Распределение фильтрационных расходов по длине дамбы

Расчетные значения градиентов напора во всех сечениях меньше допустимых значений, фильтрационная прочность экрана обеспечивается.

Результаты расчета устойчивости ограждающей дамбы

Расчетная схема устойчивости по наиболее опасному сечению 1-1 (по тальвегу хвостохранилища) приведены на рисунке 4.7.2

Рисунок 4.7.4 - Расчетная схема с результатами расчета устойчивости ограждающей дамбы в сечении 1-1.

Результаты расчетов устойчивости низового откоса дамбы приведены в таблице 4.19

Таблица 4.19 – Результаты расчетов устойчивости.

№ п/п	№ створа	Основное сочетание нагрузок		Особое сочетание нагрузок (максимальное расчетное землятрясение 7 баллов)	
		расчетный коэффициент устойчивости	нормативный коэффициент устойчивости*	расчетный коэффициент устойчивости	нормативный по СП 39.13330.2012, п 9.11
Пионерная дамба с отметкой гребня 913,50 м (строительный период)					
1	1-1	1,87	1,25	-	-
Ограждающая дамба с отметкой гребня 955,50					
2	1-1	2,05	1,315	2,04	1,065
3	2-2	2,06		-	
4	3-3	2,07		-	
5	4-4	2,07		-	
6	5-5	2,07		-	

*по СП 39.13330.2012, п 9.11

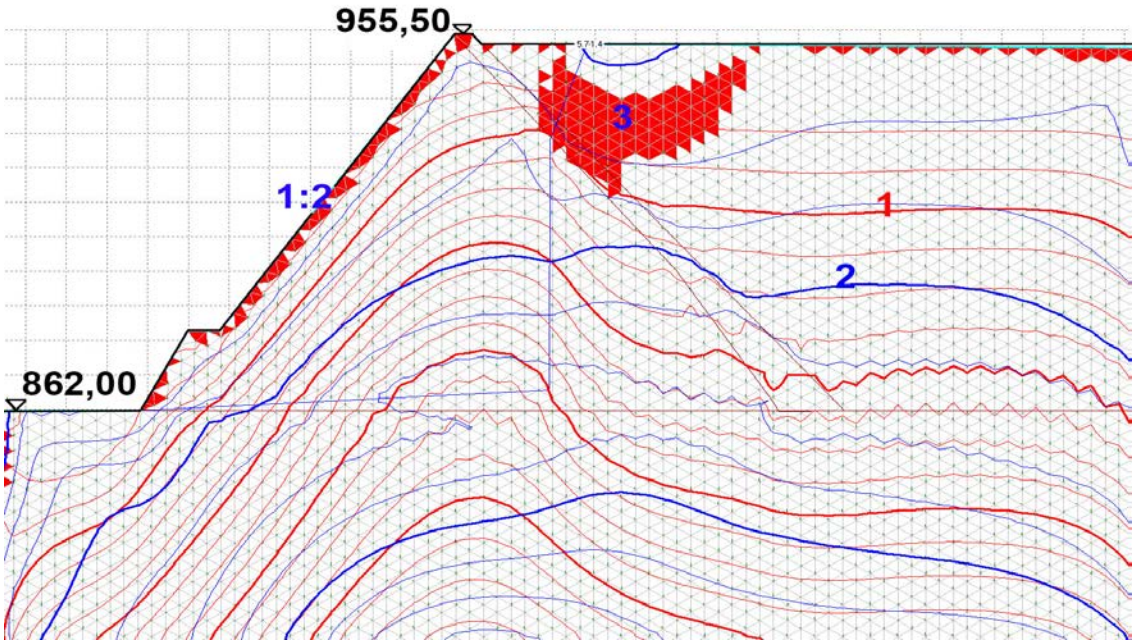
Расчетные значения коэффициента устойчивости во всех сечениях больше минимально-допустимых нормативных значений, устойчивость низового откоса обеспечивается.

Результаты напряженно-деформированного состояния

Расчеты напряжен-деформированного состояния выполнялись при следующих параметрах расчетной схемы:

- пруд примыкает к верховому откосу;
- отметка гребня дамбы максимальная - 955,0 м;
- положение кривой депрессии задается выполненными расчетами, см. рис.4.7.1;

Расчетная схема с результатами расчета напряженно-деформированного состояния для сечения 1-1 приведена на рисунке 4.7.4



Расчеты показали, что зоны предельного равновесия находятся вне дамбы и не являются опасными для ее безопасности.

Вертикальная осадка гребня дамбы для пионерной дамбы составит 0,25.м, для последующих этапов наращивания – менее 0,2 м. Строительный подъем принят для пионерной дамбы 0,30 м, для последующих этапов наращивания - 0,2 м.

Требования к грунтам:

Грунты в тело дамбы укладываются послойно с уплотнением. Мощность слоя зависит от использованной техники, которая должна обеспечивать уплотнение грунтов до заданных параметров

По грансоставу грунты, укладываемые в тело дамбы, должны удовлетворять следующим требованиям:

Центральная часть дамбы, низовой откос и дренажная призма отсыпаются из несвязного крупнообломочного грунта, фракции 50-300 мм. Допускается наличие несвязного заполнителя (песок,дресва) не более 40%. Для этой цели может использоваться как порода вскрыши карьера, так и местный крупнообломочный грунт залегающий в ложе хвостохранилища (ИГЭ 7мп, ИГЭ-10вн,ИГЭ-11вн). Плотность укладки грунта в тело дамбы - не менее 1,65 т/м^3. Укладывается в тело дамбы послойно, толщина слоя - 1,0 м, уплотняется проходящим автотранспортом. Несвязный скальный грунт может укладываться в зимний период.

Основание экрана - местный щебнистый грунт с глинистым заполнителем (ИГЭ 5мп) $d_{ср<}$40 мм.разрабатываемый в ложе хвостохранилища. Грунт связный*.

Экран – выполняется из местного суглинистого грунта (ИГЭ 8мп, ИГЭ 3тг). Грунт связный*.

Грунты, укладываемые в экран и в верховую призму, уплотняются до плотности скелета не менее 1.8 т/м^3. Укладка осуществляется послойно, слоями толщиной 0,5 м. Уплотнение производится катком.

*Грунт связный – укладывается в тело дамбы в талом состоянии, при среднесуточной температуре воздуха не менее минус 5^{o}С).

4.7.2 Руслоотводной канал ручья Каменный

Руслоотводной канал ручья каменный отнесен к I-му классу, т.к. является защитным сооружением для ограждающей дамбы я(ГТС I класса). Расчет пропускной способности осуществлялся при следующих исходных данных:

1. Поперечное сечение канала принято из условий технических возможностей ведения земляных работ, имеющейся на предприятии техники.

2. Исходя из этих условий принято сечение канала трапецеидального симметричного профиля со следующими параметрами:

- ширина по дну – 6,0 м;
- заложение откосов - 1:1,5;
- глубина канала -2,0 м;

- минимальный расчетный уклон трассы канала по местности - 0,014.

- дно и откосы канала крепятся крупнообломочным скальным грунтом фр 100-300 мм.

Гидравлические расчеты канала выполнены по программе, реализующей формулу Шези $V=C(R*i)^{0.5}$

Где V - скорость воды в канале; С - коэффициент Шези; I - уклон.

Коэффициент С определялся программой по формулам Павловского, Гангилье-Куттеру и Г.В.Железнякову.

Параметры потока определены для основного случая – дождевого паводка обеспеченностью 0,1% $Q_{0.1}$= 48.5 м^3/с.

Пропускная способность канала проверена на пропуск поверочного расхода дождевого паводка обеспеченностью 0,01% $Q_{0.01}$=68,4 м^3/с.

Результаты расчета канала для основного случая приведены в таблице 4.20

Таблица 4.20 - Режим работы руслоотводного канала при расходе воды 1 %-ой вероятности превышения $Q_{0.1}$= 48.5 м^3/с.

Параметр	Обозначение и расчетная формула	Значение	
Участок между пикетами	Магистральный	ПКО – ПК17	ПК17-ПК24
Расход воды в канале, м^3/с	Q	43,5	43,5
Уклон дна канала	i	0,014	0,05
Коэффициент откоса бортов	m	1,5	1,5
Коэффициент шероховатости	n	0,03	0,04
Неразмывающая скорость потока, м/с	v_{max}	3,9	4,4
Модуль расхода необходимый, м^3/с	$K_{необх} = Q / i^{1/2}$	367,64 21008	194,53 7914
Ширина по дну, м	b	6	9
Глубина заполнения, м	h	1,49	0,78
Площадь живого сечения, м^2	$\omega = (b+mh)h$	12,270 15	10,272 6
Смоченный периметр, м	$\chi = b+2h(1+m^2)^{1/2}$	11,372 2714	14,812 32999
Гидравлический радиус, м	$R = \omega / \chi$	1,0789 53321	0,6935 1682
Коэффициент Шези, м$^{1/2}$/с (по Павловскому)	C	28,935 66704	23,520 3733
Модуль расхода фактический, м^3/с	$K = \omega CR^{1/2}$	368,79 47233	201,21 16338
Скорость потока необходимая, м/с	$V_н = Q/ \omega$	3,5451 88934	4,2345 65738
Скорость потока фактическая, м/с	$V_ф = (iC^2R)^{1/2}$	3,5563 03723	4,3798 34618

При пропуске расчетного расхода $Q_{0.1}$= 48.5 м^3/с, глубина воды в канале составит 1,49 м, скорость потока – 3,55 м/с.

Глубина потока меньше глубины канала, скорость потока меньше неразмывающей скорости для принятого крепления дна и откосов канала. Пропускная способность обеспечивается.

Глубина воды в канале при пропуске поверочного расхода $Q_{0.01}$=68,4 м^3/с составит 1,90 м. Требования к пропускной способности канала удовлетворяются.

4.7.3 Нагорная канава

Нагорная канава является гидротехническим сооружением IV класса. Нагорная канава проходит в щебнистом грунте с суглинистым заполнителем. Расчет пропускной способности выполнен для основного и поверочного случаев.

Параметры поперечного сечения :

- ширина по дну – 3,0 м;
- заложение откосов - 1:1,5;
- глубина канала -1,5 м;
- минимальный расчетный уклон трассы канала по местности - 0,007;
- расход для основного случая Q_2= 9,20 м^3/с;
- расход для поверочного случая $Q_{0,5}$=14,30 м^3/с.
- коэффициент шероховатости n=0,02.
- Неразмывающая скорость V_{max} =2,5 м/с.

Гидравлические расчеты канала выполнены по программе, реализующей формулу Шези $V=C(R*i)^{0.5}$

Где V - скорость воды в канале; C - коэффициент Шези; I - уклон.

Коэффициент С определялся программой по Павловскому, Гангилье-Куттеру и Г.В.Железнякову.

Для заданного сечения расчетный расход составил 14,5 м^3/с, что достаточно для пропуска поверочного расхода 14,30 м^3/с.

При пропуске расода для основного случая Q_2= 9,20 м^3/с поток воды в канале будет иметь следующие параметры:

- глубина потока 0,90 м
- фактическая скорость потока $V_ф$ =2,30 м/с.

$V_ф < V_{max}$ крепление дна и откосов не требуется.

Требования к пропускной способности нагорной канавы удовлетворяются.

4.8 Контрольно измерительная аппаратура

Состав контрольно-измерительной аппаратуры

Для контроля состояния ГТС в настоящем проекте предусмотрена следующая контрольно-измерительная аппаратура:

1. Расходомер, установленный в дренажной насосной станции – для контроля фильтрационного расхода через тело дамбы.

2. Водомерные рейки – для контроля уровней воды в хвостохранилище и в дренажном пруду.

3. Наблюдательные скважины (2 шт.) в нижнем бьефе – для контроля уровня и качества подземных вод.

Деформации тела дамбы контролируются визуальными наблюдениями и маркшейдерскими съемками, выполняемыми на каждый этап наращивания.

4.9 Энергообеспечение хвостохранилища

Электроснабжение потребителей запроектировано в соответствии с «Техническими условиями для технологического присоединения энергопринимающих устройств к электрической сети ПАО «Высочайший» от 01 марта 2021 г от источников питания:

- ГПП-110/6 кВ «Высочайший», КРУН-6 кВ, ВЛ-6 кВ № 4, фидер № 4;
- ГПП-110/6 кВ «Высочайший», КРУН-6 кВ, ВЛ-6 кВ № 20, фидер № 20.

Основные потребители электроэнергии на период строительства и эксплуатации хвостохранилища:

- плавучая насосная станция оборотного водоснабжения ЗИФ-2;
- плавучая насосная станция оборотного водоснабжения ЗИФ-3;
- пульпонасосная станция ЗИФ-2;
- дренажная насосная станция ЗИФ-2;
- вагончик для рабочего персонала;
- прожекторное освещение дамбы;
- освещение площадки ДНС;
- освещение площадки установки ЯКНО-6 и КТП;
- греющий кабель водоводов и пульповодов ЗИФ-2 и ЗИФ-3.

4.10 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Подземных частей объект капитального строительства не имеет, трубопроводы системы гидротранспорта и оборотного водоснабжения прокладываются под дорогами в футлярах из стальных прямошовных электросварных труб ГОСТ 10704-9 следующих диаметов:

- для трубопроводов диаметром 276,0 мм – из труб 426х8 мм;
- для трубопроводов диаметром 325 и 426 мм – из труб 530х10 мм;
- для трубопроводов диаметром 530 мм - из труб 720,0х12,0 мм.

4.11 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Планировочная организация участка осуществлена исходя из принципа достижения максимального возможного полезного объема хвостохранилища в долине руч. Каменный в пределах земельного отвода при оптимальном использовании рельефа местности для прокладки сетей водовода и гидротранспорта, подключения их к существующим системам ЗИФ-2 и ЗИФ-3, а также перехвата фильтрационных вод, поступающих из хвостохранилища.

Хвостохранишище по месту расположения отнесено к пойменному типу, расположено в пойме ручья Каменный и имеет состав сооружений соответствует этому типу хвостохранилища:

- емкость под хвосты и отстойный пруд;
- ограждающую дамбу;
- руслоотводной канал и нагорные канавы, перехватывающие и отводящие от хвостохранилища поверхностные воды;
- трассы пульповодов и водоводов;
- обслуживающие дороги.

Генеральный план размещения сооружений разработан и согласован со специалистами ОАО «Высочайший».

4.12 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения

Используются существующие помещения вспомогательного и обслуживающего назначения, складские, лабораторные и пр. Дополнительных помещений не требуется.

4.13 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений; снижение загазованности помещений; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений; соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность

Проектирование не требуется.

4.14 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Проектирование не требуется.

4.15 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Участки водовода и пульповода под проезжей частью дорог укладываются в футляре, в местах пересечения с проезжей частью дорог выполняется дополнительная подсыпка (по необходимости, исходя из рельефа местности и глубины траншеи).

4.16 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

На проектируемых сооружениях и участке их расположения опасные природные и техногенные процессы отсутствуют. По проектному контуру хвостохранилища устраивается механическая защитная зона шириной 20,0 м, обеспечивающая безопасность людей. По границе этой зоны устанавливаются знаки, запрещающие вход посторонним лицам. От р. Хомолхо хвостохранилище находится на расстоянии 1500,0 м. Жилые, общественные сооружения и приравниваемые к ним объекты отсутствуют.

Список использованных источников

1. «Технический отчёт по инженерно-геологическим изысканиям под строительство комплекса для добычи и переработки руды месторождения «Голец Высочайший». ГУП «СИБГИПРОЗОЛОТО» Новосибирск, 2002.
2. Технический отчет по
3. +результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации. ООО ЦПП «Лензолотопроект», Бодайбо, 2015.
4. Технический отчет по результатам инженерно-экологические изыскания для подготовки проектной документации. ООО «Белгеоцентр», Белгород, 2015.
5. Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изыскания для подготовки проектной документации. ООО «Белгеоцентр», Белгород, 2015.
6. Расширение ГОКа «Высочайший» по переработке руды до производительности 2900 тыс. т. Разработка проекта хвостохранилища хвостов гравитации секции № 5. Технический отчет по инженерно-строительным изысканиям. Шифр 280-СД2. ЗАО «Золотопроект», Новосибирск, 2011.

7

. СП 58.13330.2012 СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения.

8. СП 14.13330.2014 СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах».

9. СП 28.13330.2012 СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

10. ПБ 03-438-02 «Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов».

11. ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные».

12. ТУ 8397-003-21506643-2003 «Геотекстильное иглопробивное полотно Дорнит».

13. СП 39.13330.2012 СНиП 2.06.05-84* «Плотины из грунтовых материалов».

14. СП № 2528-82 «Санитарные правила для предприятий цветной металлургии».

15. СП 131.13330.2012 СНиП 23-01-2003 «Строительная климатология».

16. СП 20.13330.2012 «Нагрузки и воздействия».

17. «Строительство золотоизвлекательной фабрики с сезонной производительностью по переработке руды 1300 тыс. тонн». ЗАО «Золотопроект», Новосибирск, 2010 г., арх. № 1249).

18. Инженерно-сейсмологические изыскания «Уточнения общего сейсмического районирования и сейсмическое микрорайонирование площадки «Хвостохранилище № 6 ЗИФ № 2 в долине руч. Горелый ГОКа «Высочайший». Красноярск, НП «Экологический центр рационального освоения природных ресурсов», 2016.

1. . Федеральный закон РФ от 30.12.2009 N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями)».
2. СП 58.13330.2012 «СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения».
3. СП 39.13330.2012 «СНиП 2.06.05-84*. Плотины из грунтовых материалов».
4. СП 100.13330.2016 «СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения».
5. СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».
6. СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».
7. СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».
8. ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей».
9. ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные».
10. ТУ 2248-004-73011750-2016 «Трубы дренажные гофрированны».
11. Рекомендации по проектированию и строительству шламонакопителей и хвостохранилищ металлургической промышленности. – М.: Стройиздат, 1986.

Технические решения по хвостохранилищу разработаны в соответствии со следующей исходной информацией:

1. Техническим заданием, приложение

2. Разработка проектной документации по объекту: «Комплекс гидротехнических сооружений
ГОК «Высочайший»

Этап 1

Основные технические решения и уточнение границ земельного отвода под новое строительство.
Выдача технических заданий на изыскания.
Проект технического задания на ОВОС предварительная оценка воздействия на окружающую среду

Шифр 105-2020

3. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий
Книга 1. Текстовая часть

15/20-ИГИ-Т

5. Техническом отчете по результатам инженерно-сейсмологических изыска-ний «Уточнение общего сейсмического районирования и сейсмическое микрорай-онирование площадки «Хвостохранилище № 6 ЗИФ № 2 в долине руч. Горелый ГОКа «Высочайший». НП «ЭЦ РОПР», Красноярск, 2016.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчёты, обосновывающие конструктивные решения, обеспечивающие нормативную статическую устойчивость, фильтрационную прочность, напряженно-деформированное состояние (осадка дамбы)

ОГРАЖДАЮЩАЯ ДАМБА

Конструкция ограждающей дамбы соответствует плотине с экраном и зубом, рис.1.

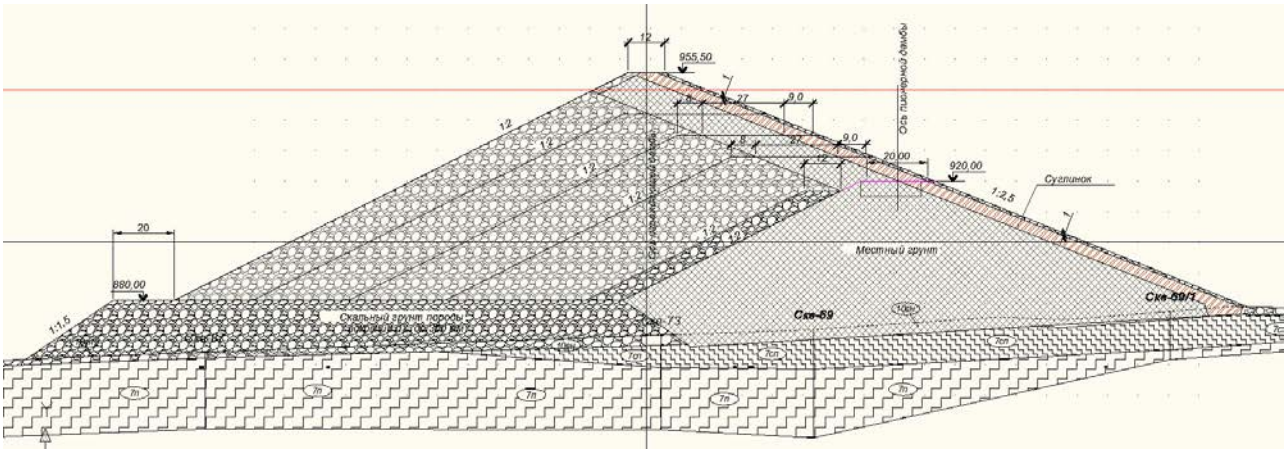


Рис.1 Конструкция дамбы принятая в расчетах

Особенностью дамбы это перманентное ее строительство в процессе практически всего срока эксплуатации хвостохранилища. Строительство осуществляется путем послойной укладки грунта в тело дамбы с ее развитием в сторону низового откоса. Такой способ строительства позволяет совместить строительство дамбы с эксплуатацией хвостохранилища как по наливному, так и по намывному типам. Постоянная отсыпка грунта на низовой откос не позволяет размещать на низовом откосе, на период строительства дамбы, КИА.

По всей длине дамбы ее поперечные сечения имеют одинаковую конструкцию, отличающуюся исключительно отметкой основания.

Наличие экрана и зуба, а так же высокопроницаемых грунтов в теле дабы приводит к тому, что кривая депрессии в теле дамбы расположена на уровне естественной поверхности, как в каменно набросных плотинах, поэтому наблюдения за кривой депрессии не имеют практического смысла и наблюдения за фильтрацией, и качеством экрана, и зуба необходимо свести к наблюдениям за фильтрационными расходами, удобнее по контролю работы дренажного насоса.

Особенностью расчетов устойчивости является отсутствие кривой депрессии у низового откоса и отсутствие сцепление грунта тела дамбы. Поэтому, кривая скольжения с минимальным коэффициентом устойчивости для всех расчетных сечений, для всех расчетных случаев, совпадает с линией низового откоса с одинаковым коэффициентом устойчивости.

Обосновывающие расчеты выполнены для 5 сечений дамбы. На рис . 2 приведен план дамбы с расчетными сечениями. Расчетные сечения приведены на рис. 3-7

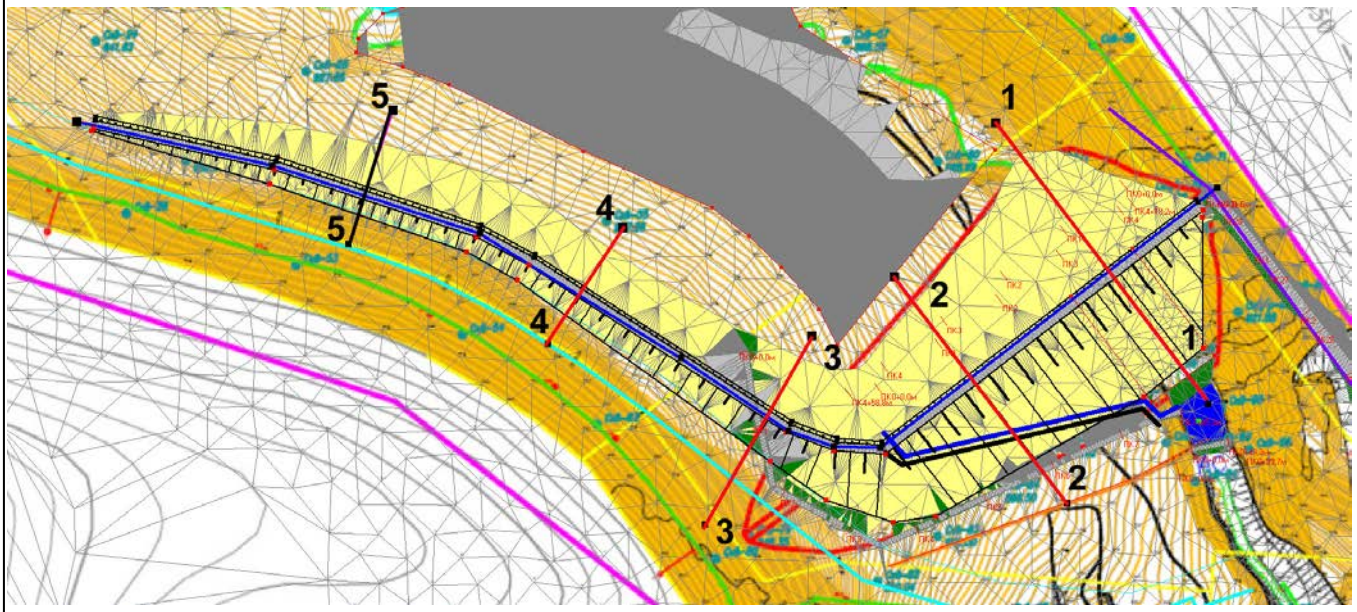


Рис.2 - План расположения расчетных сечений
Обозначения: 1-1,…2-2 - расчетные сечения

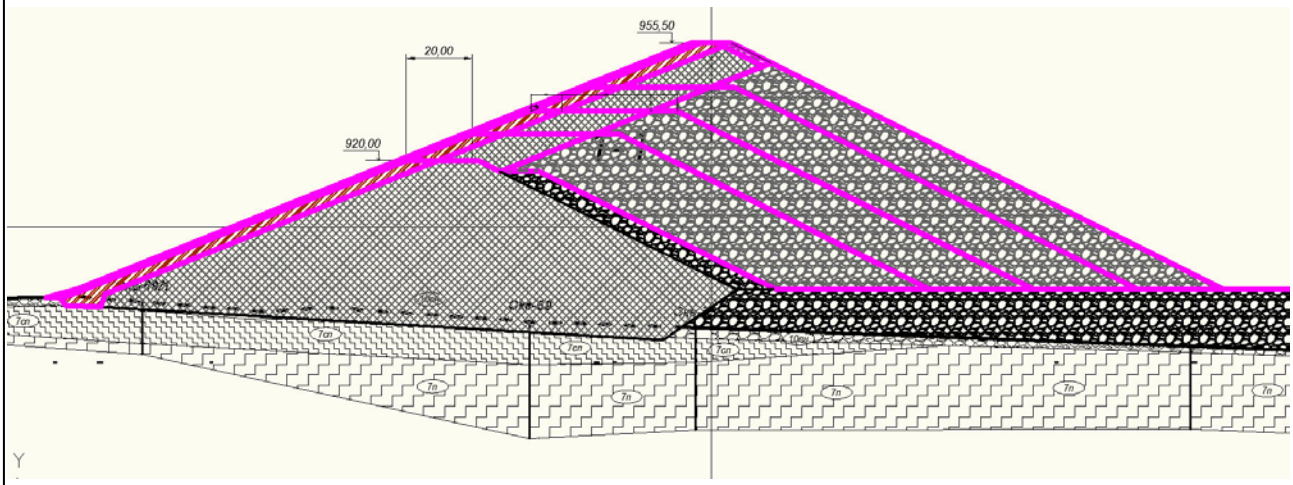


Рис.3 - Сечение 1-1 (по тальвегу)

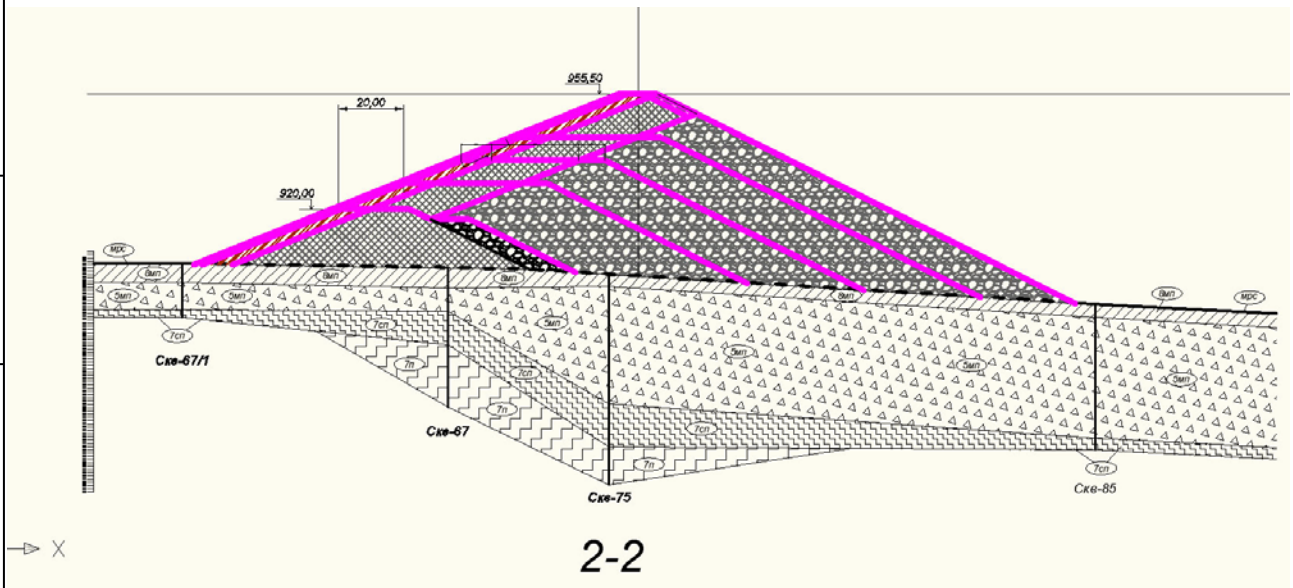


Рис.4 - Сечение 2-2

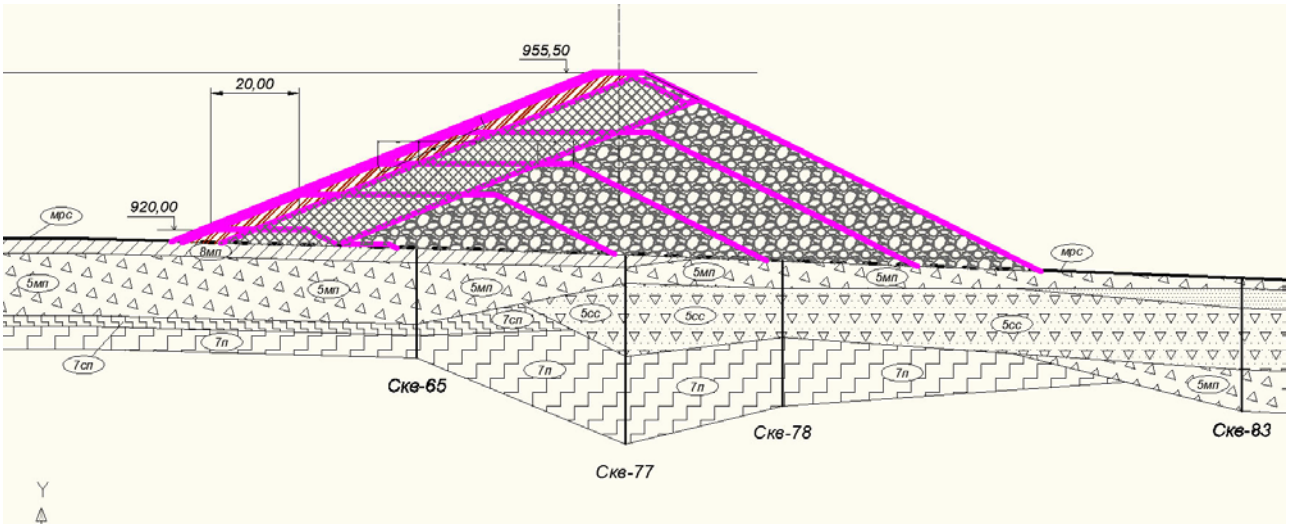


Рис.5 - Сечение 3-3

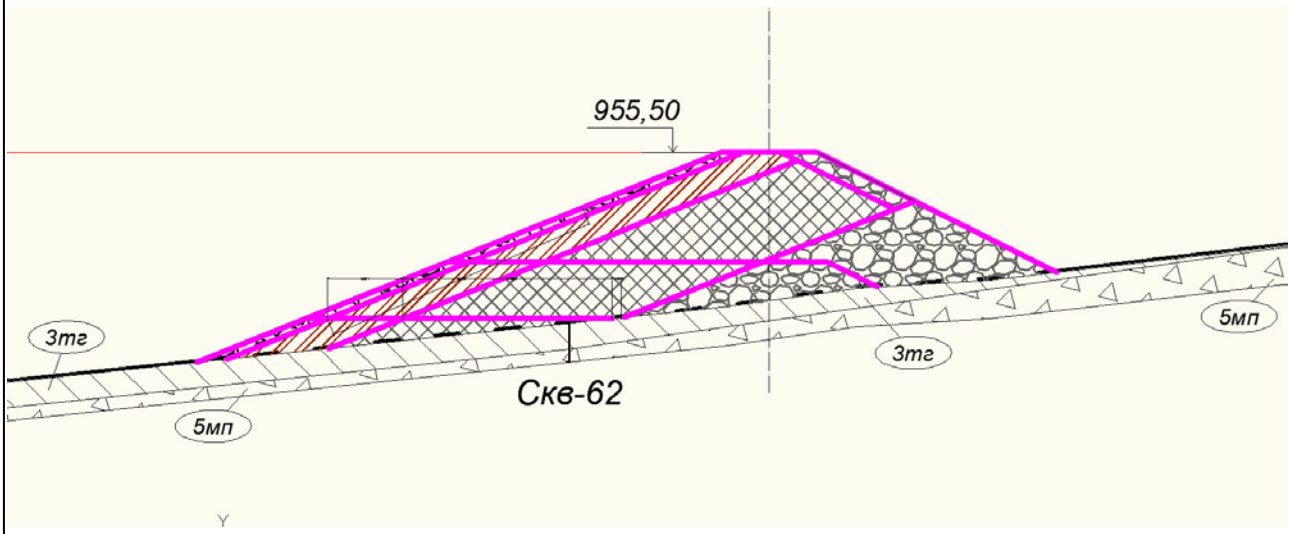


Рис.6 - Сечение 4-4

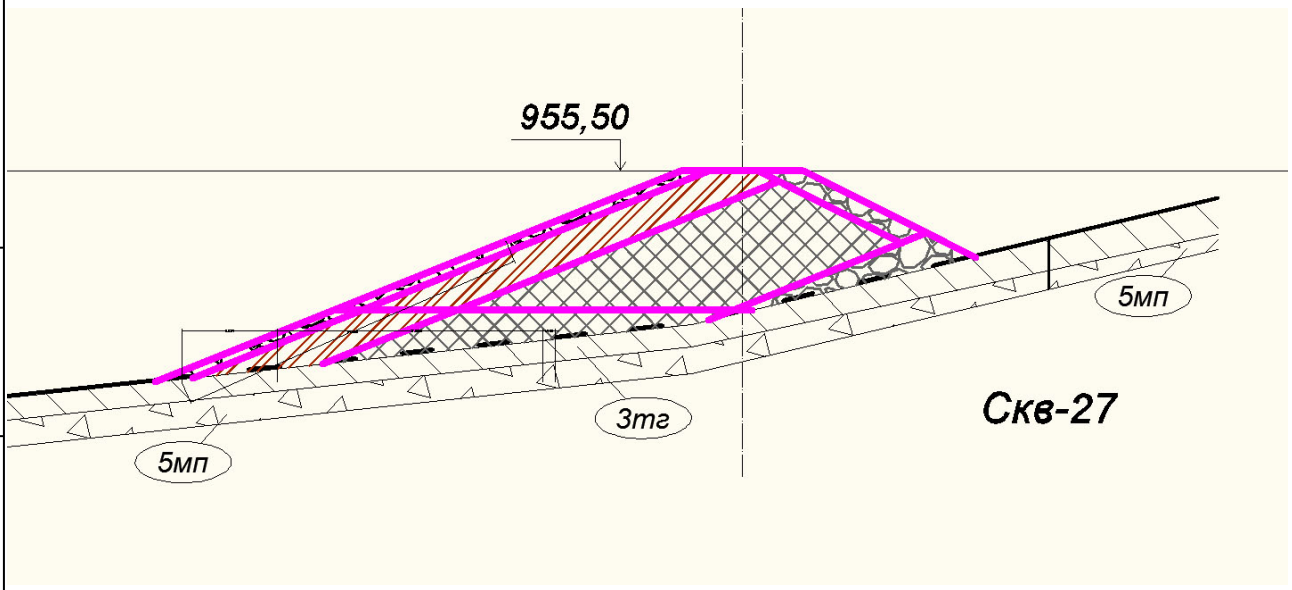


Рис.7 - Сечение 5-5

РАСЧЕТЫ ФИЛЬТРАЦИИ

Расчеты фильтрации выполнялись при следующих допущениях:
- зуб прорезает рыхлые грунты до слаботрещиноватых (условного водоупора);
- прудок расположен у дамбы (наливной тип хвостохранилища);
- прудок отогнан на 50 м от дамбы (наливной тип хвостохранилища);
- отметка пруда на 1 м ниже отметки гребня экрана.

Расчеты фильтрации через сечение 1-1

Исходная информация к расчету сечения 1-1

Координаты узлов контуров ИГЭ(X,Y):
IGE N1: (0,860)(800,860)(800,800)(0,800)
IGE N2: (301,955.5)(313,955.5)(552,860)(530.3,860.1)(497.5,865.6)(320.2,866.2)(319.2,947.9)
IGE N3: (130,880)(150,880)(301,955.5)(313,955.5)(552,860)(100,860)
IGE N4: (319,953)(800,952)(800,860)(552,860)
Фильтрационные характеристики:

№ ИГЭ	1	2	3	4
Кф, м/сут	0,001	0,04	10	0,5

Пруд отогнан на 50 м.

Результаты расчета:

Координаты узлов кривой депрессии в теле дамбы (X,Y)
(131.7,861.6)(167.3,862.4)(220.8,863.7)(265.3,864.8)(309.8,865.8)
Расход через 1 пог. метр дамбы в сечении 1-1,м3/сут - 9,3 при отгоне прудка на 50 м и 12,5 в случае прудок у верхового откоса.
Максимальные градиенты в экране 2.6.

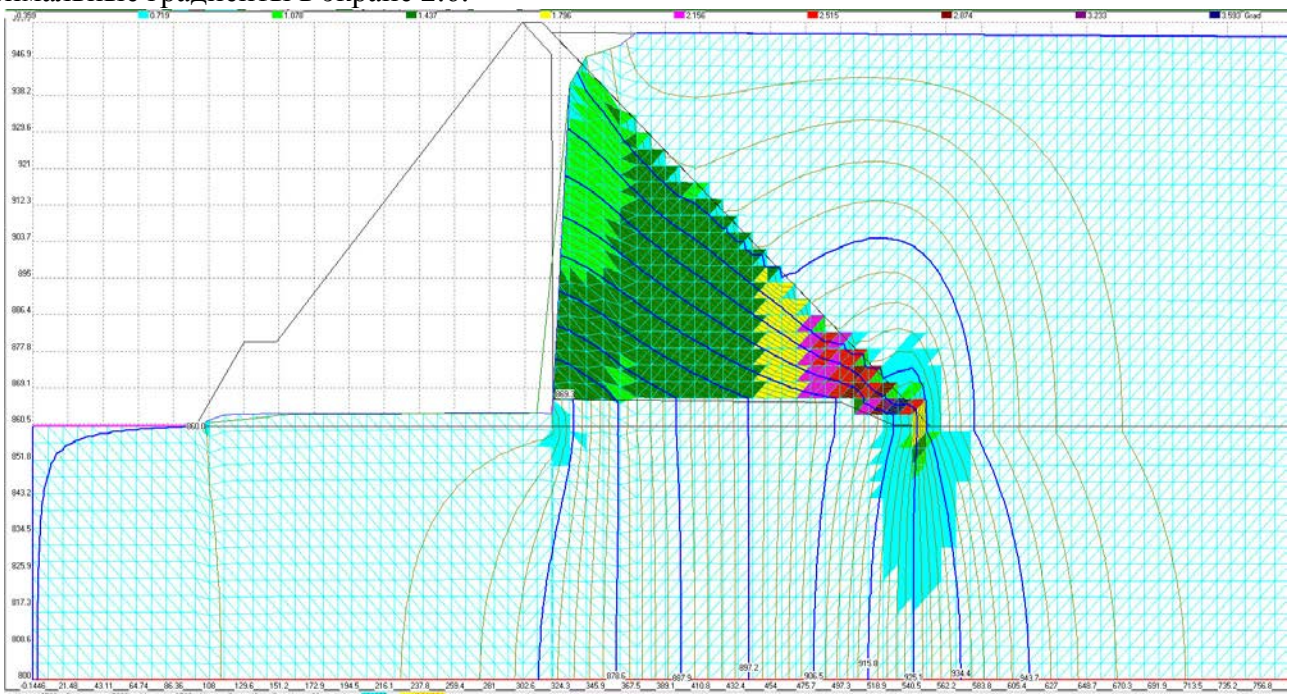


Рис. 8 - Результаты расчета фильтрации сечения 1-1. Прудок отогнан на 50 м
Обозначение: цветами показ спектр изменения значений градиентов от 0 до 2,6

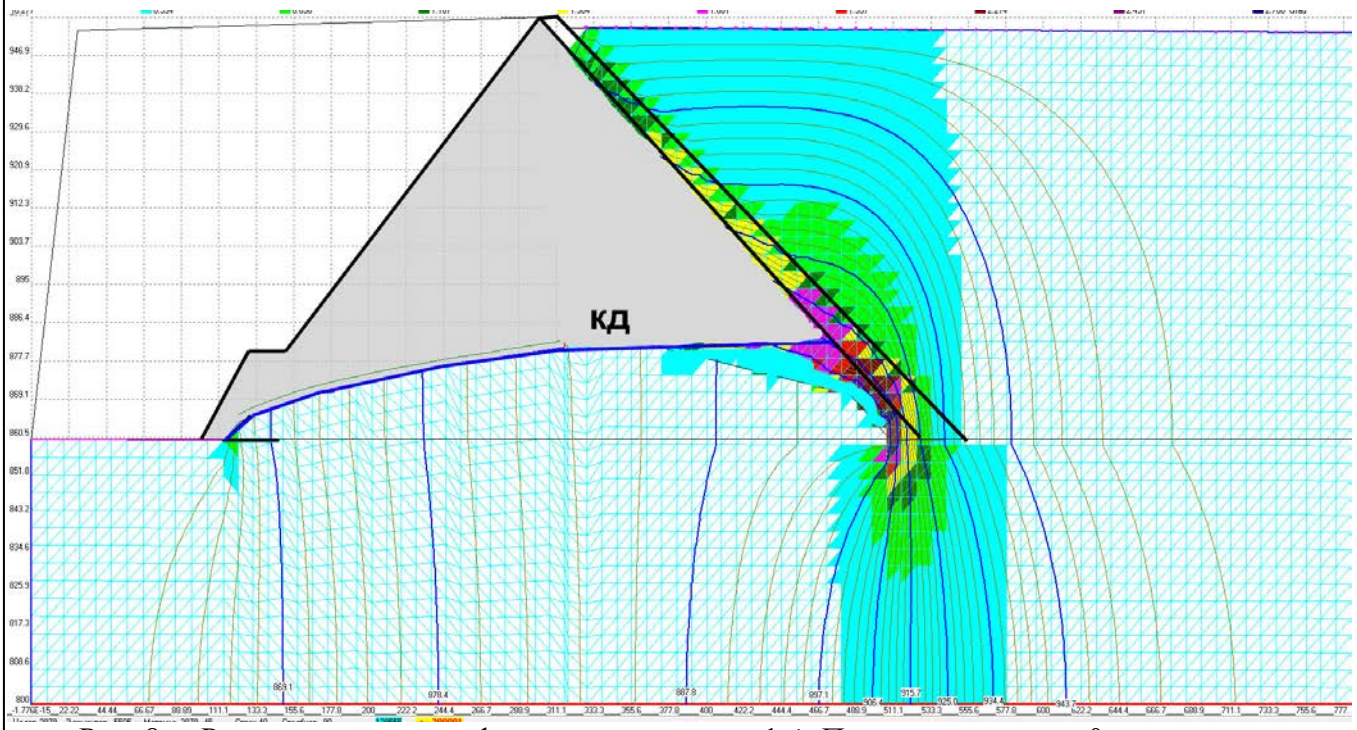


Рис. 8а - Результаты расчета фильтрации сечения 1-1. Прудок отогнан на 0 м
Обозначение: кд - кривая депрессии

Расчеты фильтрации через сечение 2-2

Исходная информация к расчету сечения

Координаты узлов контуров ИГЭ(X,Y):
IGE N1: (800,800)(0,800)(0,894)(800,894)
IGE N2: (467.2,894.1)(444.8,893.9)(431.9,897.7)(319.9,898.3)(319.2,947.9)(301,955.5)(313,955.5)
IGE N3: (301,955.5)(313,955.5)(552,860)(100,860)(130,880)(150,880)
IGE N4: (800,860)(552,860)(319,953)(800,952)

№ ИГЭ	1	2	3	4
Кф, м/сут	0,001	0,04	10	0,5

Пруд отогнан на 50 м.

Результаты расчета:

Координаты узлов кривой депрессии в теле дамбы (X,Y)
(198.8,898.6)(236.1,901.7)(273.3,904)(301.3,905.3)
Расход через 1 пог. метр дамбы в сечении 2-2,м3/сут - 5,3 при отгоне пруда на 50 м и 6,5 м3/сут при примыкании пруда к верховому откосу.
Максимальные градиенты в экране 2.6.

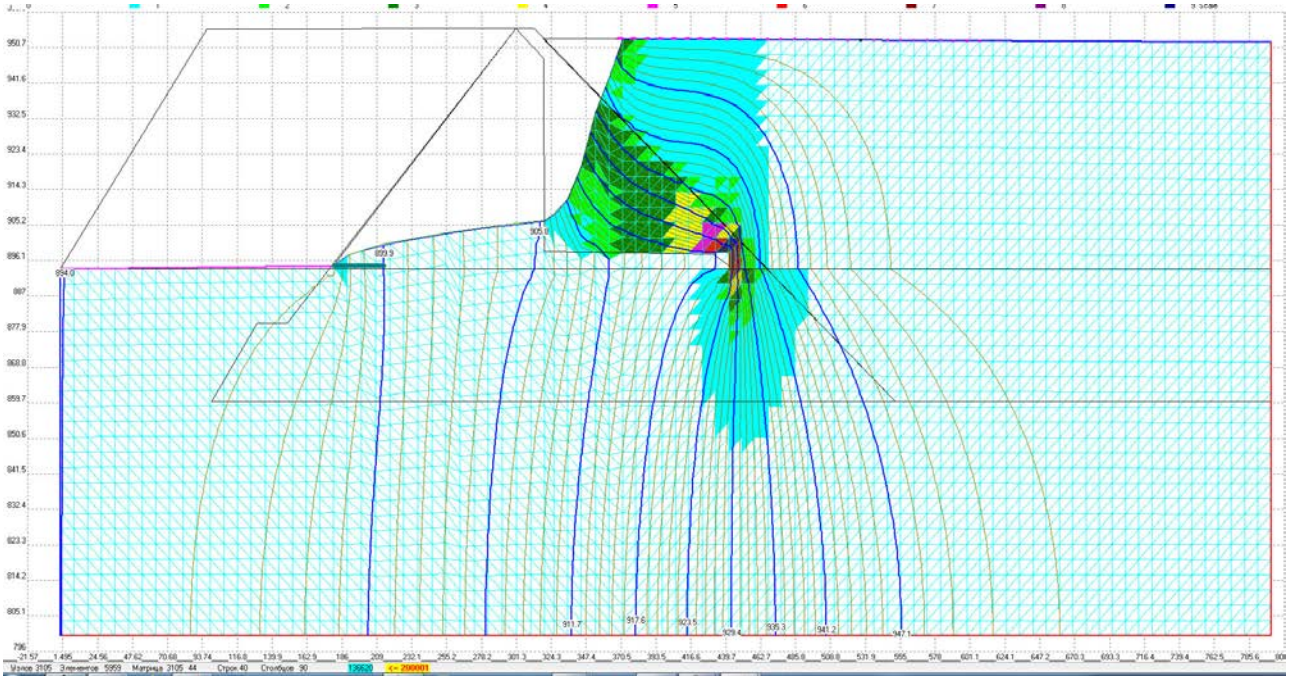


Рис. 9 - Результаты расчета фильтрации сечения 2-2. Прудок отогнан на 50 м

Расчеты фильтрации через сечение 3-3

Исходная информация к расчету сечения

Координаты узлов контуров ИГЭ(X,Y):

IGE N1: (800,800)(0,800)(0,894)(800,894)

IGE N2: (467.2,894.1)(444.8,893.9)(431.9,897.7)(319.9,898.3)(319.2,947.9)(301,955.5)(313,955.5)

IGE N3: (301,955.5)(313,955.5)(552,860)(100,860)(130,880)(150,880)

IGE N4: (800,860)(552,860)(319,953)(800,952)

№ ИГЭ	1	2	3	4
Кф, м/сут	0,001	0,04	10	0,5

Пруд отогнан на 50 м.

Результаты расчета:

Расход через 1 пог. метр дамбы в сечении 3-3 3/сут - 0,02 м/сут при отгоне пруда на 50 м и 0,5 м3/сут при примыкании пруда к верховому откосу.

Максимальные градиенты в экране 1,4.

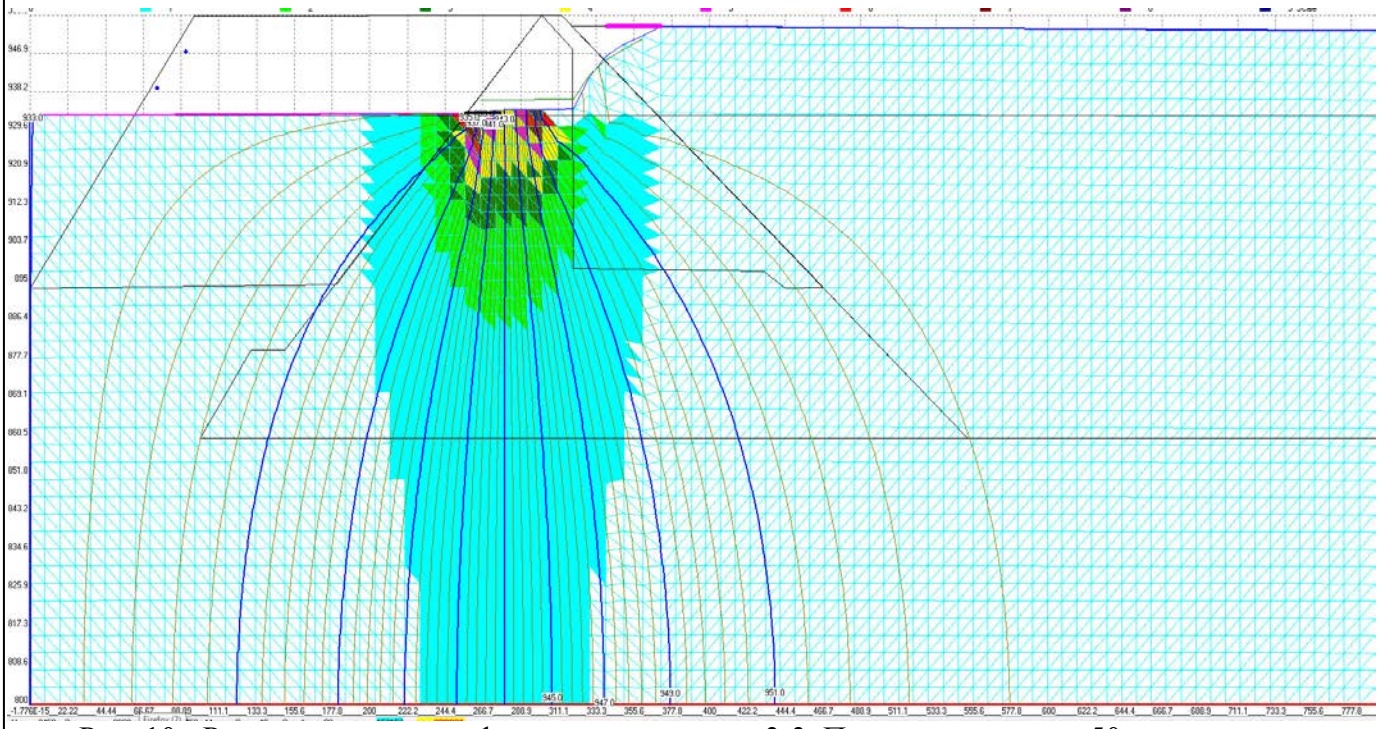


Рис. 10 - Результаты расчета фильтрации сечения 3-3. Прудок отогнан на 50 м

Расчеты для сечений 4-4, 5-5 в силу аналогичности сечению 3-3 результатов в данной записке не приводятся.

РАСЧЕТЫ УСТОЙЧИВОСТИ

Расчеты устойчивости выполнялись при следующих допущениях:

- пруд примыкает к верховому откосу;
- отметка гребня дамбы максимальная - 955,0 м;
- положение кривой депрессии задается выполненными расчетами, см. рис.8-10;
- отметки основания соответствуют расчетным сечениям, см. рис.2-7.

Необходимо отметить, что при низком положении кривой депрессии в низовой призме и центральной части дамбы , что гарантируется конструкцией дамбы и отсутствием сцепления в грунтах, слагающих тело дамбы при более прочном основании, поверхность скольжения с минимальным значением кривой депрессии всегда близка и параллельна линии низового откоса этой дамбы, поэтому для всех расчетных случаев минимальный коэффициент устойчивости дамбы имеет одно значение равное 2,05. В связи с этим расчет устойчивости выполнен для сечения 1-1, а результат расчета распространен на все пять сечений

Определение минимального коэффициента устойчивости для сечения 1-1

Исходная информация к расчету сечения

Координаты узлов контуров ИГЭ(X,Y):

1. [(0, 800), (0, 860), (800, 860), (800, 800)]
2. [(100, 860), (130, 880), (150, 880), (301, 955.5), (313, 955.5), (552, 860)]
3. [(552, 860), (319, 953), (800, 952), (800, 860)]

Координаты контура фильтрации:

[(800, 800), (0.01, 800), (0.01, 860), (100, 860), (318.9, 862.9), (319, 953), (557.8, 952.7), (800, 952)]

Характеристики ИГЭ:

1. Rt = 2.8, n = 0.2, w = 0.1, Fi = 40, C = 10
2. Rt = 2.8, n = 0.4, w = 0.1, Fi = 40, C = 0

3. Rt = 2.8, n = 0.5, w = 0.2, Fi = 19, C = 0
где Rt - плотность минеральной части, т/м3; n - пористость, дол.ед.; w влажность, дол.ед.; Fi - угол внутреннего трения, град.; C - уд. Сцепление, т/м2.

Постолбиковая информация об отсеке скольжения

№	b, м	a, град	P, т	$F_{трен}$, т	$F_{сцеп}$, т	F_r, т	F_a, т	$M_{филь}$, тм
1	50.0	3.4	171.1	143.2	0.0	143.2	10.1	0.0
2	20.0	9.3	569.1	470.9	0.0	470.9	92.0	0.0
3	50.0	15.4	1791.5	1448.5	0.0	1448.5	474.8	0.0
4	40.0	23.4	1948.9	1499.8	0.0	1499.8	773.8	0.0
5	40.0	31.0	1900.2	1366.0	0.0	1366.0	978.1	0.0
6	39.0	39.1	1267.3	824.3	0.0	824.3	799.8	0.0

Обозначения:
b, м - ширина столбика;
a, град - наклон подошвы столбика в градусах;
P, т - вес столбика;
$F_{трен}$, т - реактивная составляющая от трения;
$F_{сцеп}$, т - реактивная составляющая от сцепления;
F_r, т - реактивная составляющая;
F_a, т - активная составляющая;
$M_{филь}$, тм - момент от сил фильтрации;
Дополнительная удерживающая сила на подошве по Истомину = 648.97
Координаты центра вращения X, Y и радиус, м и коэфф. устойчивости = 84.89 1200.97 341.00
Kst = 2.05

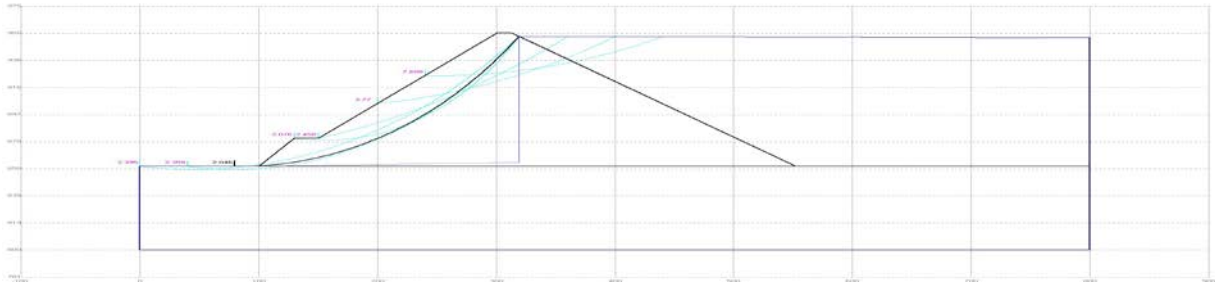


Рис. 11 - Результаты расчета устойчивости сечения 1-1. Прудок отогнан на 50 м

Для данного сечения дополнительно были выполнены расчеты устойчивости в условиях сейсмики 7 баллов. Минимальное значение коэффициента устойчивости в условиях сейсмики 7 баллов составляет 2,04

РАСЧЕТЫ НАПРЯЖЕННО - ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

Расчеты напряжен-деформированного состояния выполнялись при следующих допущениях:
- пруд примыкает к верховому откосу;
- отметка гребня дамбы максимальная - 955,0 м;
- положение кривой депрессии задается выполненными расчетами, см. рис.8-10;
- отметки основания соответствуют расчетным сечениям, см. рис.2-7.

Необходимо отметить, что дамба в процессе эксплуатации находится в строительном периоде, когда на естественное уплотнение грунта тела дамбы накладывается уплотнение от наращиваемого слоя. Проблем связанных с безопасностью от деформаций не прогнозируется, так как гребень дамбы постоянно наращивается а прудок в соответствии с правилами безопасности всегда ниже ее гребня как минимум на 1,5 м.

Поэтому целью расчетов явилось прогноз наличия в теле дамбы зон предельного равновесчия. Расчеты показали, что зоны предельного равновесия дамбы не являются опасными для ее безопасности.

Исходная информация к расчету сечения 1-1

Координаты узлов контуров ИГЭ(X,Y):

1. [(800, 800), (0, 800), (0, 860), (800, 860)]
2. [(552, 860), (509,84, 859,8), (506,98, 861,77), (443,9, 895,7), (319,22, 947,92), (301, 955,5), (313, 955,5)]
3. [(301, 955,5), (313, 955,5), (552, 860), (100, 860), (130, 880), (150, 880)]
4. [(800, 860), (552, 860), (319, 953,03), (800, 952)]

Характеристики ИГЭ:

1. Rt = 2,8, por = 0,3, w = 0,1, E = 500, mu = 0,3, Fi = 35, C = 10
2. Rt = 2,75, por = 0,4, w = 0,2, E = 100, mu = 0,35, Fi = 21, C = 1,5
3. Rt = 2,8, por = 0,45, w = 0,1, E = 200, mu = 0,3, Fi = 40, C = 0
4. Rt = 2,8, por = 0,45, w = 0,2, E = 80, mu = 0,3, Fi = 32, C = 0,1

Где 1. Rt- плотность минеральной части, т/м3; por - пористость в дол.ед; w- влажность в дол.ед; E - модуль деформации, кг/см2; mu - коэф.Пуасона в дол.ед; Fi - угол внутреннего трения, град; C- удельное сцепление, т/м2.

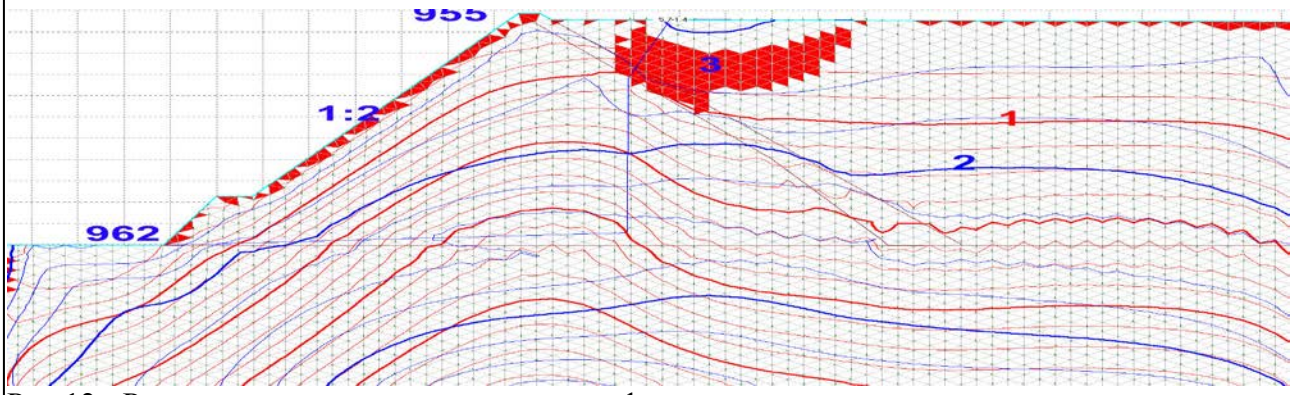


Рис.12 - Результаты расчетов напряженно-деформированного состояния
Обозначения: 1, 2- линии главных напряжений; 3 - зоны предельных равновесий.

ИСХОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОТХОДЕ

Хвосты гравитационного обогащения

(наименование отхода по исходным сведениям)

Агрегатное состояние и физическая форма: **твердый**

(агрегатное состояние и физическая форма отхода: твердый, жидкий, пастообразный, шлам, гель, эмульсия, суспензия, сыпучий, гранулят, порошкообразный, пылеобразный, волокно, готовое изделии, потерявшее свои потребительские свойства, иное.)

Состав отхода **кремния двуокись – 65,62 %, алюминия окись – 16,91 %, оксид железа (III) – 9.45 %, кальция окись – 0,91 %, оксид марганца – 0,04 %, магния окись – 1,03 %, фосфор фосфатов – 0,077 %, сульфаты – 0,1 %, подвижная сера – 0,082 %, титана двуокись-0,08 %, натрий – 0,01 %, калий- 1,24 %, медь- 0,002 %, цинк- 0,008 %, никель- 0,011 %, кобальт- 0,001 %, мышьяк- 0,001 %, углерод- 0,5 %, влажность (вода)-2,1%, сера сульфидная- 1,82 %**

(Основание – протокол результатов определения состава отходов № 327 от 09.07.2009 г., ФГУ «ЦЛАТИ по Сибирскому ФО» - филиал «ЦЛАТИ по Восточно-Сибирскому региону»)

(компонентный состав отхода в процентах)

образован в результате: **извлечения золота в процессе переработки и обогащения руды**

(наименование технологического процесса, в результате которого образовался отход, или процесса, в результате которого товар (продукция) утратил свои потребительские свойства, с указанием наименования исходного товара)

Класс опасности отхода: **V**

(Основание – Протокол расчета класса опасности отхода № 54 от 21.08.2009 г., ФГУ «ЦЛАТИ по Сибирскому ФО» - Центр лабораторного анализа и технических измерений по Восточно-Сибирскому региону)

Опасные свойства: **экотоксичность**

(токсичность, пожароопасность, взрывоопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней)

Сведения об условиях и объектах размещения отхода: размещают в хвостохранилищах предприятия, а также в отвале полусухих хвостов

Сведения об использовании и обезвреживании отхода: хвосты обезвоживают, обезвреживают (нейтрализуют содержащиеся в них растворенные цианиды)

Дополнительные сведения: После дробления руды, измельченный материал обрабатывается на концентрационном столе с получением золотосульфидного концентрата и хвостов гравитации, которые в зависимости от содержания золота и минералогического состава могут направляться на сорбционное выщелачивание, на флотационное обогащение, подвергаться цианированию. Твердую фракцию отделяют от золотосодержащих растворов путем разгрузки пульпы после цианирования на водонепроницаемую площадку для дренажного отделения. Из растворов извлекают золото, хвосты обезвоживают, обезвреживают (нейтрализуют содержащиеся в них растворенные цианиды) и разгружают на специально выделенный участок отвала полусухих хвостов золотоизвлекательной фабрики и станции головного опробования. Также отход размещают в хвостохранилищах предприятия. Способ позволяет рентабельно перерабатывать золотосодержащие руды без нанесения ущерба окружающей среде.

ФИО индивидуального предпринимателя или полное наименование юридического лица

Открытое акционерное общество «Высочайший»

Сокращенное наименование юридического лица

ОАО «Высочайший»

ИНН **3802008553** ОКАТО **25410000000**

ОКПО **46696774** ОКВЭД **13 20 41**

T-mail^ **mail@gvgold.ru** **Тел./факс: (39561) 5-71-20**

Адрес юридический: **666902, Иркутская область, г. Бодайбо, ул. Березовая, 17**

Адрес почтовый: **666902, Иркутская область, г. Бодайбо, ул. Березовая, 17**

Руководитель предприятия:
Исполнительный директор
ОАО «Высочайший»
Лазута А.И.
(фамилия, имя, отчество)

(дата) (подпись)

М. П.

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	новых	аннули-рованных				
1	22-66	-	69	-	71	6-2017		03.10.17