



Общество с ограниченной ответственностью  
**«Мечел-Инжиниринг»**

Регистрационный номер члена СРО П-006-007714760137-0071 от 30.06.2009

**Заказчик - ПАО «Южный Кузбасс»**

*Договор № 1002*

## **ЦОФ «Сибирь». Расширение породного отвала**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений**

**Подраздел 3 Система водоотведения**

**ЮК.21.15-ИОСЗ**

**Том 5.3**

Директор Департамента  
по проектированию

Главный инженер проекта



К.В. Кодола

А.Б. Леонов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

**Состав проектной документации и отчетной технической документации  
по результатам инженерных изысканий**

Состав проектной документации и отчетной технической документации по результатам инженерных изысканий выполнен отдельным документом (томом) – шифр ЮК.21.15-СП.

## Список исполнителей

Отдел	Должность	ФИО	Подпись
1	2	3	4
Сантехнический отдел	Начальник отдела	Ситнов А.А.	
	Инженер – проектировщик	Мардеева А.А.	

## Содержание

Обозначение раздела	Наименование	Стр.
1	2	3
5.3	Система водоотведения	5
5.3.1	Существующее положение	5
5.3.2	Проектные решения	6
5.3.3	Отвод поверхностных вод	9
	<i>Таблицы:</i>	
Таблица 5.3.3.1	Приток к водоотводным канавам	14
Таблица 5.3.3.2	Размеры поперечного профиля канав	14
Таблица 5.3.3.3	Объемы дождевых и талых вод	15
	<i>Рисунки:</i>	
Рисунок 5.3.2.1	Поперечный разрез по канавам	7
Рисунок 5.3.2.2	Принципиальная схема системы водоотведения	8

### 5.3 Система водоотведения

В настоящем проекте система водоотведения с внешнего отвала отходов обогащения ЦОФ «Сибирь» запроектирована в соответствии с нормативными документами:

- СП 103.13330.2012 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод».
- «Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83).
- СП 58.13330.2019 «Гидротехнические сооружения. Основные положения».
- СП 23.13330.2018 «Основания гидротехнических сооружений».
- СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

#### *5.3.1 Сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод*

Породный отвал фабрики расположен в верховьях лога Крутоярово. Постоянные водотоки в логу отсутствуют, площадь водосбора из-за больших уклонов очень мала. Ближайшие жилые застройки расположены на расстоянии 1,5 км на северо-восток и 1,75 км на юго-запад. Ближайший водный объект р. Подобасс, находится на расстоянии 1,7 км от породного отвала.

Породный отвал в настоящее время является действующим и предназначен для размещения породы обогащения и золошлаков от сжигания углей и др. в соответствии с согласованной проектной документацией 2018 года.

В 2016 году ООО «Мечел - Инжиниринг» была выполнена проектная документация «Техническое перевооружение ЦОФ «Сибирь» филиала ПАО «Южный Кузбасс» - Управление по обогащению и переработке угля. Породный отвал», на которую получено положительное заключение ГЭЭ на основании Приказа РОСПРИРОДНАДЗОРА г. Кемерово №520-э от 18.06.2018 года «Об утверждении положительного заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по объекту: проектная документация «Техническое пере-вооружение ЦОФ «Сибирь» филиала ПАО «Южный Кузбасс» - Управление по обогащению и переработке угля. Породный отвал».

С водосборной площади отвала атмосферные осадки и талые воды самотеком поступают в водоотводные канавы. Водоотводная канава проложена вдоль подошвы отвала с последующим отводом стоков в гидроотвал для очистки от взвешенных веществ, нефтепродуктов, БПК и ХПК. После очистки часть стока испаряется, а оставшаяся часть воды, поступающей в гидроотвал, после отстаивания используется на технологические нужды обогатительной фабрики.

Для исключения попадания поверхностного стока с прилегающего рельефа в водоотводные канавы предусмотрен его отвод нагорной канавой.

### **5.3.2. Обоснования принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры**

В проектной документации в соответствии с заданием на проектирование по объекту «ЦОФ «Сибирь». Расширение породного отвала» предусматривается:

- увеличение (расширение) площади существующего породного отвала в западном (юго-западном) направлении. Площадь расширения отвала составляет 32,75 га,
- увеличение высоты действующего породного отвала до горизонта +380 м с учетом расширения площади породного отвала.

В настоящем проекте принят вариант складирования отходов ОФ в границах земельного отвода - на существующем отвале (с расширением и повышением высотных отметок) и на ярусах примыкающего существующего внешнего отвала ЦОФ «Сибирь».

Для организации сбора и отвода поверхностных стоков, поступающих с водосборной площади отвала ОФ предусмотрено устройство водоотводных канав, устроенных вдоль подошвы отвала, с отводом в существующий гидроотвал для дальнейшей очистки.

Объекты водоотведения приведены на чертеже ЮК.21.15-408-ОП, л3. Принципиальная схема системы водоотведения приведена на рисунке 5.3.2.2.

Примерная характеристика дождевых сточных вод по основным показателям загрязнения для предприятий первой групп приведена в табл. 5.3.2.1

Таблица 5.3.2.1

#### *Основные показатели загрязнения*

Показатель	Значение показателей загрязнения дождевых вод, мг/дм <sup>3</sup>
	первая группа предприятий
Взвешенные вещества	400–2000*
Солесодержание	200–300
Нефтепродукты	10–30 (70*)
ХПК фильтрованной пробы	100–150**
БПК <sub>20</sub> фильтрованной пробы	20–30**
Специфические компоненты	Отсутствуют
* Высокие значения для предприятий с интенсивным движением транспорта и значительным потреблением горюче-смазочных материалов, а также АЗС. ** С учетом диспергированных примесей эти показатели увеличиваются в 2–3 раза.	

Для перехвата поверхностного стока, стекающего по косогору к отвалу, проектом предусмотрено устройство нагорной канавы длиной 2555 м. Поверхностные стоки, сбрасываются в пониженном месте рельефа. Нагорная канава №1 имеет трапецидальное поперечное сечение, размеры которого обоснованно гидравлическим расчетом. Поперечный разрез по канавам приведен на рисунке 5.3.2.1.

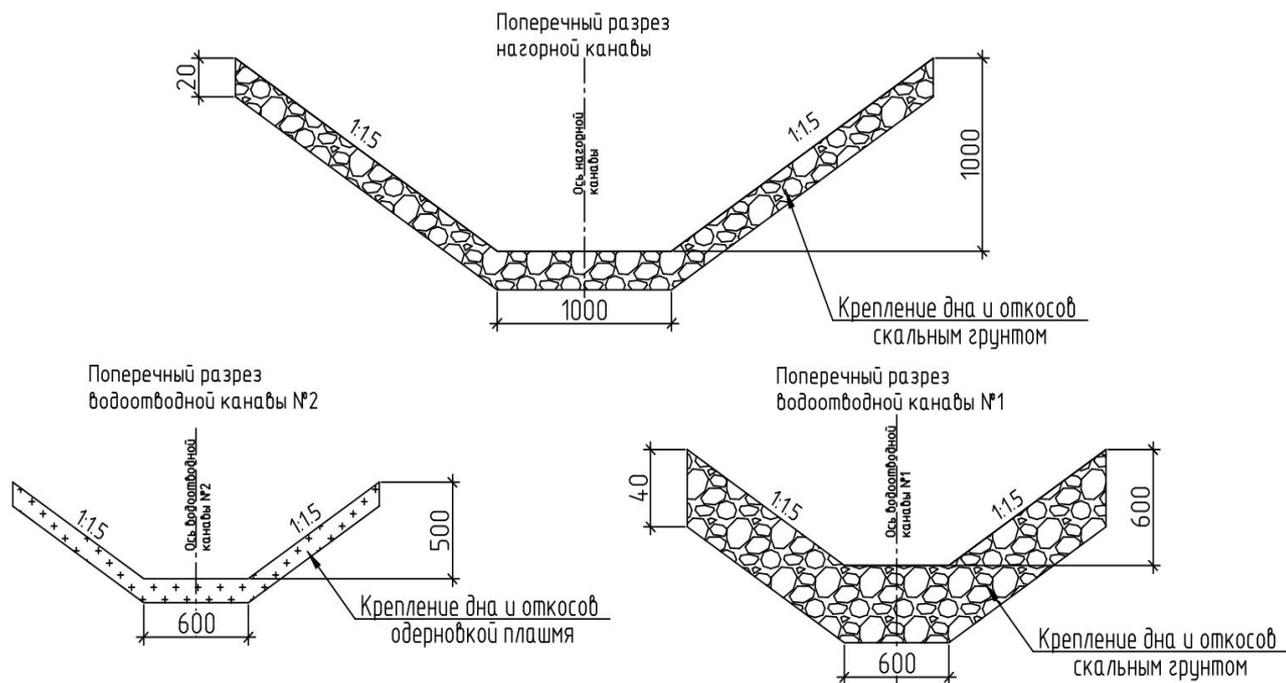


Рисунок 5.3.2.1 Поперечный разрез по канавам

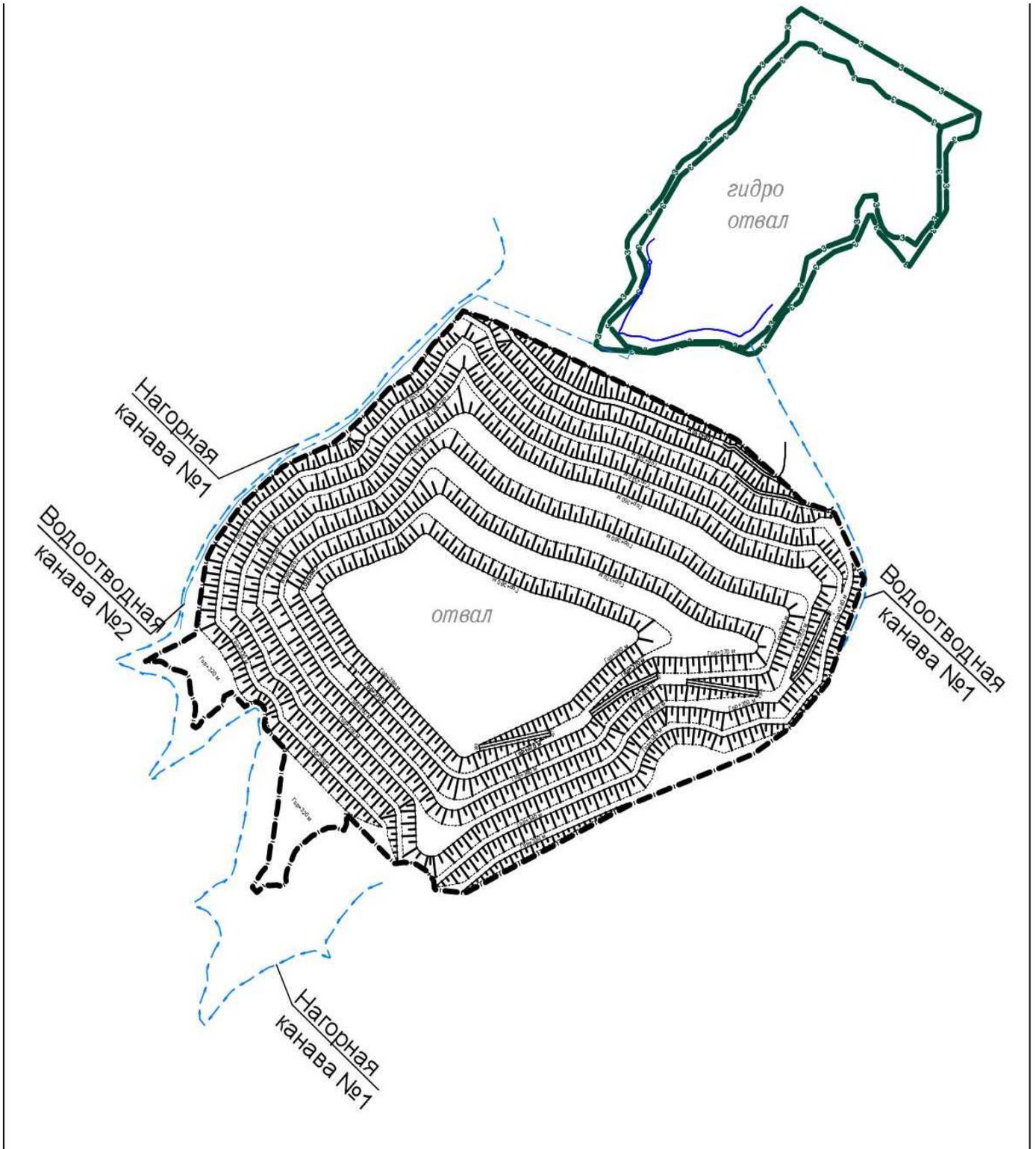


Рисунок 5.3.2.2 Принципиальная схема системы водоотведения

### **5.3.3 Обоснование принятого порядка сбора, утилизации и захоронения отходов – для объектов производственного назначения**

Технология эксплуатации: флотоотходы фабрики собираются в зумпф и посредством пульпоперекачной станции (углесосы) подаются в трубопровод транспортировки пульпы в емкость гидроотвала. Сброс пульпы производится рассредоточенным способом через пульповыпуски (2 рабочих, 2 резервных, длина 15-16 м, диаметр 159 мм) со стороны верхового откоса плотины №1. Забор осветленной воды производится насосной станцией осветленной воды, расположенной в восточной части гидроотвала, с помощью водозаборных сооружений и подводящего трубопровода подачи воды из емкости гидроотвала, далее по трубопроводу транспортировки осветленной воды они направляются на обогатительную фабрику. Восполнение потерь в системе технического водоснабжения ЦОФ производится за счет водозабора из реки Томь. Сброс аккумулированного поверхностного стока из секции №3 производится посредством водосбросного колодца и водосбросных труб в нагорную канаву, далее в емкость секции №1 гидроотвала.

Назначение ГТС: для складирования отходов флотации после обогащения угля и осветления воды, повторно используемой в производстве; относятся к объектам промышленности.

Класс ГТС: согласно проекту и классификациям, действовавшим на момент проектирования, являются сооружениями II класса; в ходе последней процедуры декларирования при регистрации ГТС в Российском регистре гидротехнических сооружений, в соответствии с действовавшим на тот момент, Постановлением Правительства РФ от 02.11.2013 № 986 «О классификации гидротехнических сооружений», сооружения отнесены к ГТС II класса (высокой опасности).

В настоящее время, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05.10.2020 № 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений», являются ГТС II класса (высокой опасности).

Срок эксплуатации: фактический (с момента строительства) – 49 лет; проектный (по последнему проекту 2010 года) – не менее 10 лет; нормативный – 100 лет (СП 58.13330); оставшийся (при фактическом режиме складирования отходов), с учетом фактического запаса вместимости емкости – не менее 10 лет.

Класс опасности складироваемых отходов (отходы (шлам) мокрой классификации угольного сырья) – V.

В состав ГТС, образующих напорный фронт, входят плотина №1 (767 м) и плотина №3 (300 м), общей протяженностью по гребню – 1067 м.

ГТС гидроотвала для пропуска (регулирования) водных объектов не предназначены.

Площадь водосбора: гидроотвала составляет 1,73 км<sup>2</sup>, в том числе площадь водосбора секции №1 – 1,224 км<sup>2</sup>, площадь водосбора секции №3 – 0,506 км<sup>2</sup>.

Расчетные расходы и объемы стока воды с площади водосбора к створу расположения водоподпорных и водопропускных сооружений декларируемого комплекса ГТС: сооружения рассчитаны на прием поверхностного стока с прилегающей площади водосбора объемом 1289 тыс. м<sup>3</sup> (секция №1) и 533 тыс. м<sup>3</sup> (секция №3) 1% обеспеченности (основной расчетный случай) и объемом 1543 тыс. м<sup>3</sup> и 638 тыс. м<sup>3</sup> 0,1% обеспеченности (поверочный расчетный случай) соответственно. Сброс пульпы в емкость гидроотвала предусмотрен в объеме до 2,145 млн. м<sup>3</sup> с расходом около 350 м<sup>3</sup>/ч.

Водоохранилищ и водопропускных сооружений, предназначенных для регулирования водных объектов в составе обследуемых ГТС нет.

Сооружения эксплуатируется в замкнутом цикле оборотного водоснабжения (сброс воды из его емкости не предусмотрен) с восполнением потерь за счет поверхностного стока с площади водосбора гидроотвала.

Избыток поверхностного стока (за счёт секции №3), с учетом потерь, в годы 1% обеспеченности (основной) – 66 тыс. м<sup>3</sup> и 0,1% обеспеченности (поверочный) – 265 тыс. м<sup>3</sup> аккумулируется в секции №1. Забор осветленной воды из секции №1 возможен с расходом до 350 м<sup>3</sup>/ч (соответствует сбросу пульпы).

Специальных режимов регулирования паводков в створе ГТС проектом не предусмотрено. Сброс воды из емкости гидроотвала (секция №1) не осуществляется. Уровень воды в секции №1 поддерживается за счет забора осветленной воды, а в секции №3 – нерегулируемым сбросом в секцию №1.

В течение всего времени эксплуатации ГТС аварийных ситуаций, связанных с паводком, не наблюдалось

Сооружения не входят в состав гидроузлов. В состав рассматриваемых ГТС гидроотвала, согласно проектным решениям, входят:

- гидроотвал:
  - секция №1 (емкость, плотина №1);
  - секция №3 (емкость, плотина №3, водосбросные сооружения);
- дренажная система (колодец, трубопровод);
- система гидротранспорта пульпы (шламопровод);
- система оборотного водоснабжения (насосная станция, водоводы).

#### Гидроотвал

Гидроотвал является наливным сооружением овражно-балочного типа; его основная емкость (секция №1) образована путем перекрытия долины ручья плотиной №1 и предназначена

для складирования отходов; емкость секции №3 образована путем перекрытия верховья долины ручья плотиной №3 и предназначена для аккумуляции поверхностного стока.

*Выход твердого* – 0,219 млн. т/год.

*Полный (общий) объем* – 12,674 млн. м<sup>3</sup>; полезный – 11,250 млн. м<sup>3</sup>.

*Свободный объем (вместимость)* – 10,40 млн. м<sup>3</sup>.

*Площадь (общая)* – 101,0 га. Площадь (полезная) – 76,5 га.

*Запас оставшейся вместимости* – **4,318 млн. м<sup>3</sup> (01.01.2022)**.

*Отметка заполнения (твердым)* – проектная – 290,5 м, фактическая – 286,6 (по состоянию на 05.08.2022).

Проектная отметка *нормального подпорного уровня (НПУ)* воды в емкости гидроотвала (секция №1) – 290,5 м, фактическая – **285,72 м (28.11.2022)**; в емкости секции №3 не установлена (критериальное значение уровня К1, установленное как минимальное возвышение гребня плотины над уровнем воды в емкости, равно 1,5 м), фактическая – нет данных (превышение, **визуально**, более 1,5 м).

Проектная отметка *форсированного подпорного уровня (ФПУ)* воды в емкости гидроотвала (секция №1) – 291,0 м; в емкости секции №3 не установлена (критериальное значение уровня К2, установленное как минимальное возвышение гребня плотины над уровнем воды в емкости, равно 1,1 м).

Срок складирования – не менее 10 лет (при максимальном проектном режиме складирования отходов).

#### Дренажная система

Тип – напорный, предназначена для сбора и возврата дренажных вод в емкость гидроотвала (секция №1).

Представлена дренажным колодцем, оборудованным насосом и сопряженным с трубопроводом. Колодец установлен у подножия плотины №1. Дренажный насос работает в автоматическом режиме. Трубопровод диаметром около 100 мм, проложен подземным способом (на глубине 0,5-1,5 м) от поверхности откосов плотины. Сброс производится в центральной части плотины №1 со стороны верхового откоса по аналогии с пульповыпусками.

#### Система гидротранспорта

Тип – напорный.

Насосные станции: транспортировка флотоотходов осуществляется посредством оборудования пульпоперекачной станции (углесосы), расположенной за пределами гидроотвала в здании радиальных сгустителей обогатительной фабрики и не входящей в состав рассматриваемых ГТС.

Шламопровод: трубопровод транспортировки пульпы в емкость гидроотвала (2 нитки, стальной, диаметром 245, 273 и 426 мм, длиной каждая 5300 м; способ прокладки – подземно-наземный (на подкладках), в районе ГТС проложен по гребню плотины №1; с утеплением и компенсаторами температурного расширения).

#### Система оборотного водоснабжения

Тип – напорный.

Насосные станции: насосная станция осветленной воды (передвижная) расположена в северо-восточной части гидроотвала (насос Д-320/50 производительностью 320 м<sup>3</sup>/ч и напором 50 м и насос Д-500/63 производительностью 500 м<sup>3</sup>/ч и напором 63 м; 1 рабочий и 1 резервный соответственно).

Водоводы:

- подводящий трубопровод подачи воды из емкости гидроотвала (2 нитки, стальной, диаметром 325 мм; способ прокладки – подземный);
- трубопровод транспортировки осветленной воды на обогатительную фабрику (стальной, 2 нитки диаметром 345 мм переходят в одну диаметром 426 мм, длиной 6400 м; способ прокладки – подземный (4000 м) и наземный (на подкладках), в районе ГТС проложен по северо-восточной стороне гидроотвала); имеются компенсаторы температурного расширения, 20 шт. через каждые 100 м).

#### ***5.3.4 Описание и обоснование схемы прокладки канализационных трубопроводов, описание участков прокладки напорных трубопроводов (при наличии), условия их прокладки, оборудование, сведения о материале трубопроводов и колодцев, способы их защиты от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод***

В проекте данный раздел не рассматривается.

#### ***5.3.5 Решения в отношении ливневой канализации и расчетного объема дождевых стоков***

Расчетный приток дождевых вод  $Q_p$ , л/с, к канавам у подошвы отвала определяется по методу предельных интенсивностей в соответствии с «Пособием по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83):

$$Q_p = \frac{Z_{mid} \cdot A^{1.2} \cdot F}{t_r^{1.2-n-0.1}} \cdot K, \quad (5.1)$$

где  $Z_{mid}$  – среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока;

$A$  – параметр, характеризующий интенсивность и продолжительность дождя;

$F$  – расчетная площадь стока, га;

- $t_r$  – расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и водотокам до расчетного участка, мин;  
 $n$  – показатель степени;  
 $K$  – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади.

$$A = q_{20} \cdot 20^n \cdot \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^v, \quad (5.2)$$

где  $q_{20}$  – интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при;

- $P$  – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя;  
 $m_r$  – среднее количество дождей за год;  
 $v$  – показатель степени;

Величина расчетной продолжительности протекания дождевых вод:

$$t_r = t_{con} + t_{can}, \quad (5.3)$$

где  $t_{con}$  – продолжительность протекания дождевых вод до канавы,  $t_{con} = 10$  мин;  
 $t_{can}$  – продолжительность протекания дождевых вод по канаве до сбросной линии, мин;

$$t_{can} = 0.021 \cdot \left(\frac{l_{can}}{V_{can}}\right), \quad (5.4)$$

где  $l_{can}$  – длина расчетного участка сбросной линии, м;  
 $V_{can}$  – расчетная скорость течения в канаве на участке, м/с.

Расчетные величины притоков к канавам:

*Приток к нагорной канаве №1*

$$A = 60 * 20^{0,6} * \left(1 + \frac{\text{Lg}5}{\text{Lg}90}\right)^{1,54} = 579,79$$

$$t_{can} = 0.021 \frac{2555}{2} = 26,83 \text{ мин,}$$

$$t_r = 26.83 + 10 = 36,83 \text{ мин,}$$

$$Q_p = \frac{0,064 * 579,79^{1,2} * 97}{36,83^{1,2 * 0,6 - 1}} = 1373.5 = 1,37 \text{ м}^3/\text{с}$$

Таблица 5.3.3.1

*Приток к водоотводным канавам*

Наименование	L <sub>кан</sub> , га	A	t <sub>г</sub> , мин	Z <sub>mid</sub>	F, га	Q <sub>p</sub> м <sup>3</sup> /с
1	2	3	4	5	6	7
Водоотводная канава №1	548	579,79	15,75	0,064	25,3	0,6
Водоотводная канава №2	1069	579,79	21	0,064	8,76	0,17

Таблица 5.3.3.2

*Размеры поперечного профиля канав*

Наименование	Q <sub>p</sub> м <sup>3</sup> /с	i	m	R <sub>г.н</sub>	F, га	b, м	C	b/h	h, м	V, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Водоотводная канава №1	0,6	0,08	1,5	0,24	25,3	0,6	24,93	1,5	0,4	3,42
Водоотводная канава №2	0,17	0,01	1,5	0,19	8,76	0,6	23,4	2	0,3	1,02
Нагорная канава №1	1,37	0,008	1,5	0,41	97	1	28,97	1,42	0,7	1,65

На основании результатов расчета, определились размеры поперечного профиля канав с учетом минимального превышения отметки бровки над горизонтом воды в канаве (0,2 м) а также с учетом строительной техника для устройства канав.

Геометрические размеры нагорной канавы №1 следующие:

- длина – 2555,0 м;
- ширина по дну – 1,0 м;
- глубина – 1,0 м;
- заложение откосов – 1,5.

Геометрические размеры водоотводная канав №1 следующие:

- длина – 548 м;
- ширина по дну – 0,6 м;
- глубина – 0,6 м;
- заложение откосов – 1,5.

Геометрические размеры водоотводная канав № 2 следующие:

- длина – 1069,0 м;
- ширина по дну – 0,6 м;
- глубина – 0,5 м;
- заложение откосов – 1,5.

Для предотвращения размыва дна канав на участках быстотоков предусматривается крепление дна и откосов канав скальным грунтом.

Грунт от сооружения водоотводных канав укладывается на бровку в виде ограждающего валика. По мере необходимости, производится очистка канавы от наносов.

### **Расчет ожидаемых водопритоков за счет поверхностных вод**

Объемы поверхностных водопритоков определены согласно «Пособию по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83), а также «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий...»

Среднегодовой объем поверхностных вод, поступающий на поверхность отвала определяется по формуле:

$$W_2 = W_d + W_m, \quad (5.5)$$

где:  $W_d$  и  $W_m$  – среднегодовой объем дождевых и талых вод, м<sup>3</sup>.

Среднегодовой объем дождевых ( $W_d$ ) и талых ( $W_m$ ) вод определяется по формулам:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \Psi_d \cdot F \quad (5.6)$$

$$W_m = 10 \cdot h_m \cdot \Psi_m \cdot F \quad (5.7)$$

где  $h_d$  – слой осадков за теплый период года, мм;

$h_m$  – слой осадков за холодный период года, мм;

$F$  – общая площадь стока, га;

$\Psi_d, \Psi_m$  – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

Определение объемов дождевых и талых вод и среднегодового объема поверхностных вод приведены в таблице 5.3.3.3

Таблица 5.3.3.3

#### *Объемы дождевых и талых вод*

Наименование	$h_d$ , мм	$\Psi_d$	$h_m$ , мм	$\Psi_m$	$F$ , га	$W_d$ , м <sup>3</sup>	$W_m$ , м <sup>3</sup>	$W_2$ , м <sup>3</sup>	$W_{г\text{ ср.сут}}$ , м <sup>3</sup>	$W_{г\text{ max час}}$ , м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Водоотводная канава №1	338	0,2	56	0,5	25,3	17102,8	7084	24186,8	208,5	571,05
Водоотводная канава №2	338	0,2	56	0,5	8,76	5921,76	2452	8373,76	72,18	197,72

Очистка от взвешенных веществ в секции №3 гидроотвала происходит за счет осаждения взвешенных частиц (отстаивание).

### **5.3.6 Решения по сбору и отводу дренажных вод**

В проекте данный раздел не рассматривается.