

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

«СПБ-ГИПРОШ ▲ ХТ»



ООО «НЕРЮНГРИ-МЕТАЛЛИК»

**ПРОЕКТ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЁМА ПЕРЕРАБОТКИ
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА «ГРОСС» ДО
26 МЛН ТОНН РУДЫ В ГОД. 1 ЭТАП СТРОИТЕЛЬСТВА**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Подраздел 3. Система водоотведения

П12064.1-07-ИОСЗ

Технический директор

Главный инженер проекта



А.А. Подосенов

И.Н. Груздев

**Санкт-Петербург
2022**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
ОТДЕЛ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ		
Начальник отдела	С.С. Акулов	
<i>Сектор водоснабжения и канализации</i>		
Начальник сектора	И.С. Богданов	
Главный специалист	Е.Л. Овечкин	
Главный специалист	И.В. Лочехин	
Ведущий инженер-проектировщик	А.А. Лайкун	
ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ		
Ведущий нормоконтролёр	Т.А. Савина	

СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей	2
Содержание.....	3
Информация об исполнителе работы.....	6
Состав проектной документации.....	7
1 Основание для проектирования.....	8
2 Промплощадка.....	10
2.1 Сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод	10
2.1.1 Бытовая канализация	10
2.1.2 Дождевая канализация.....	10
2.2 Обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры.....	10
Таблица 2.1 - Концентрации загрязняющих веществ бытовых стоков	11
Таблица 2.2 - Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды	12
Таблица 2.3 - Балансовые расходы бытовых сточных вод.....	13
Таблица 2.4 - Характеристика дождевого стока	13
2.3 Обоснование принятого порядка сбора, утилизации и захоронения отходов - для объектов производственного назначения.....	14
2.4 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.....	14
2.4.1 Главный корпус ЗИФ	14
2.4.2 Насосная станция растворов	15
2.4.3 Ремонтно-механические мастерские	15
2.4.4 Здание сборки конвейеров.....	15
2.5 Решения в отношении ливневой канализации и расчетного объема дождевых стоков.....	15
2.5.1 Промплощадки ЗИФ, РХ, ГСМ и РСХ.....	15
Таблица 2.5 - Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод	15
2.5.2 Отвал выщелоченной руды	16

Таблица 2.6 - Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод с отвала выщелоченной руды.....	16
2.5.3 Площадка карты выщелачивания и прудов растворов.....	17
Таблица 2.7 - Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод с прилегающей территории карт выщелачивания.....	17
2.6 Решения по сбору и отводу дренажных вод.....	18
3 Водоотводные сооружения	19
3.1 Гидроизоляция основания отвала выщелоченной руды	19
3.2 Водосборная канава	20
3.2.1 Расчет водопритоков в водосборную канаву	21
Таблица 3.1 - Расчет дождевого поверхностного стока в водосборную канаву	22
3.2.2 Конструкция водосборной канавы.	23
Таблица 3.2 - Гидравлический расчет водосборной канавы.....	26
3.3 Водопрпускная канава	27
3.3.1 Расчет водопритоков в водопрпускную канаву	27
Таблица 3.3 - Расчет дождевого поверхностного стока в водосборную канаву	28
3.3.2 Конструкция водопрпускной канавы.	29
Таблица 3.4 - Гидравлический расчет водопрпускной канавы.....	31
3.4 Пруды-аккумуляторы	32
3.4.1 Расчет количества атмосферных осадков.	32
Таблица 3.5 - Расчет суточного притока атмосферных вод с территории отвала	33
Таблица 3.6 - Расчет притока атмосферных вод с территории отвала за 3 суток.....	33
3.4.2 Ограждающая дамба	33
3.4.3 Противофилтратионный экран	35
3.4.4 Контрольно-измерительная аппаратура.....	35
3.4.5 Контроль за состоянием гидротехнических сооружений	36
3.5 Нагорная канава отвала выщелоченной руды.....	36
3.5.1 Максимальные расходы воды весеннего половодья.	37
Таблица 3.7 - Максимальные расходы воды весеннего половодья.....	38
3.5.2 Максимальные расходы воды дождевых паводков	38
Таблица 3.8 - Максимальные расходы воды дождевых паводков.....	38
3.5.3 Конструкция нагорной канавы.	39

Таблица 3.9 - Гидравлический расчет нагорной канавы	40
3.5.4 Мероприятия по организации и ведению натуральных наблюдений (мониторинга) за состоянием нагорных канав.	41
Приложение 1 Технические условия на подключение к инженерным сетям водоотведения ..	42
Приложение 2 Установка очистки бытовых сточных вод Э-Б-200-2	44
Приложение 3 Паспорт на станцию очистки бытовых сточных вод Экомобил –БИО.....	56
Приложение 4 Паспорт на канализационную насосную станцию (КНС)	64
Приложение 5 Определение объёмов поверхностного стока (площадка карты выщелачивания и прудов растворов)	75
Приложение 6 Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка ЗИФ).....	78
Приложение 7 Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка РСХ)	81
Приложение 8 Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка РХ).....	84
Приложение 9 Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка ГСМ)	87
Приложение 10 Определение объёмов поверхностного стока (отвал выщелоченной руды)...	90
Лист регистрации изменений.....	96

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ РАБОТЫ

Настоящая работа выполнена Обществом с ограниченной ответственностью по проектированию предприятий угольной промышленности «СПб-Гипрошахт» (далее – ООО «СПб-Гипрошахт»).

ООО «СПб-Гипрошахт» оказывает услуги и выполняет предпроектные и проектные работы для строительства, реконструкции, технического перевооружения и закрытия предприятий горнодобывающей, перерабатывающей и др. отраслей промышленности в полном объеме для любых регионов Российской Федерации, а также объектов жилищно-гражданского и коммунально-бытового назначения, выполняет обследование зданий и сооружений, техническую экспертизу проектной и конструкторской документации, что подтверждено лицензиями:

- ООО «СПб-Гипрошахт» является членом саморегулируемой организации Ассоциация проектных организаций «Союзпетрострой-Проект» (АПО «Союзпетрострой-Проект», регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-012-06072009 от 06.07.2009), регистрационный номер в реестре членов саморегулируемой организации № 119 от 23.11.2009;
- Лицензия № ПМ-20-000026 от 10.02.2009 г. на производство маркшейдерских работ (лицензия переоформлена на основании решения лицензирующего органа - приказа от 21 июля 2015 г. № 537-л; срок действия лицензии – бессрочно).

Почтовый адрес: ул. Гороховая, д. 14/26, лит. А
г. Санкт-Петербург, 191186, Россия
телефон: (812) 332-30-92

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав проектной документации представлен в томе П12064.1-СП.

1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Подготовка настоящей проектной документации выполнена в соответствии с заданием на проектирование, утвержденным генеральным директором ООО «Нерюнгри-Металлик», и техническими условиями на подключение к инженерным сетям водоотведения объекта капитального строительства «Проект увеличения объёма переработки Горно-обогатительного комбината «Гросс» до 26 млн тонн руды в год. 1 этап строительства».

Подготовка проектной документации выполнена с учётом проектной документации «Проект развития месторождения ГРОСС: горно-обогатительный комбинат «ГРОСС». Корректировка», получившей положительное заключение государственной экспертизы № 436-18/ГГЭ-9954/15 (№ в Реестре 00-1-1-3-1131-18).

Раздел проектной документации система водоотведения разработан на основании следующих документов:

- Задание на проектирование;
- Технологические чертежи, разработанные ООО «СПб-Гипрошахт» г. Санкт-Петербург.

При разработке проектной документации использовались следующие основные нормативные документы:

– «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 28.04.2020 г.), Постановление №87 от 16.02.2008 г.;

– ГОСТ Р 21.101–2020 «Национальный стандарт Российской Федерации. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

– СП 32.13330.2018 «Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85»;

– Методическое пособие «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты», документ утверждён: ОАО НИИВОДГЕО 16.11.2015 г.;

– СП 100.13330.2016 «Свод правил. Мелиоративные системы и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85»;

– СП 103.13330.2012 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Актуализированная редакция СНиП 2.06.14-85;

– СП 39.13330.2012 «Свод правил. Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84*»;

П12064.1-07-ИОСЗ

Том 7

– СП 131.13330.2020 «Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;

– СН 551–82 «Инструкция по проектированию и строительству противofильтрационных устройств из полиэтиленовой плёнки для искусственных водоёмов».

2 ПРОМПЛОЩАДКА

2.1 Сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод

2.1.1 Бытовая канализация

Промплощадки месторождения являются существующими.

В настоящем проекте предусматривается реконструкция существующих и проектирование новых систем водоотведения:

- бытовая канализация (К1);
- дождевая канализация (К2).

На промплощадке ЗИФ, промплощадке РСХ и площадке карты выщелачивания и прудов растворов проектом предусматриваются накопительные ёмкости бытовых сточных вод:

- на промплощадке ЗИФ: 20 м³;
- на промплощадке РСХ: 2 м³;
- на площадке карты выщелачивания и прудов растворов: 1 м³.

После аккумуляция бытовые сточные воды вывозятся на очистные сооружения вахтового посёлка.

Корректировка расчётных объёмов бытовых сточных вод отражена в **табл. 2.2**.

2.1.2 Дождевая канализация

С промплощадки ЗИФ, промплощадки РСХ, промплощадки Резервуарного хозяйства, промплощадки ГСМ, отвала выщелоченной руды и площадки карты выщелачивания и прудов растворов поверхностные сточные воды направляются в аварийный пруд в соответствии с выданными техническими условиями. Собранные поверхностные сточные воды в дальнейшем участвуют в оборотной системе растворов и главного корпуса ЗИФ.

Корректировка решений в отношении водоотведения поверхностного стока с отвала выщелоченной руды описана в главе 3.

2.2 Обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры

По качеству бытовые стоки соответствуют качеству стоков с селитебной территории. Концентрации загрязняющих веществ определены согласно п. 9.1.5 СП.32.13330.2018 и представлены в **табл. 2.1**.

Таблица 2.1 - Концентрации загрязняющих веществ бытовых стоков

Показатель	Концентрации загрязняющих веществ, г/м ³ (мг/л)	После очистки, мг/л
Взвешенные вещества	Не более 220	Не более +0,25 к фону
БПК ₅ неосветленной жидкости	100-250	Не более 3,0
Азот аммонийных солей	5,0-26	Не более 0,39
Фосфор фосфатов P - PO ₄	1,0-5,0	Не более 0,2

Собранные бытовые сточные воды вывозятся на вторую очередь локальных очистных сооружений вахтового посёлка в соответствии с техническими условиями (прил. 1).

Проектом П11057 «Проект развития месторождения ГРОСС. Вахтовый посёлок горно-обогатительного комбината ГРОСС» на площадке вахтового посёлка предусматриваются следующие сооружения:

- Канализационные очистные сооружения бытовых стоков;
- Канализационная насосная станция (КНС).

Из КНС (прил. 4) бытовые стоки подаются на блочно-модульную установку очистки бытовых сточных вод производства фирмы АО «Научно-производственная компания Медиана-Фильтр» Э-Б-200-2 производительностью 200 м³/сут (прил. 2, прил. 3). Объем бытовых сточных вод с площадки Вахтового посёлка составляет 193,91 м³/сут. По данному суточному расходу бытовых сточных вод подобраны очистные сооружения бытовых сточных вод.

Производительность существующих очистных сооружений бытовых сточных вод на вахтовом посёлке составляет 200 м³/сут. В рамках проекта П11938 «Проект развития месторождения ГРОСС. Вахтовый посёлок горно-обогатительного комбината ГРОСС. 4-11 этапы» предусматривается расширение существующих очистных сооружений. Производительность дополнительного блока очистных сооружений бытовых сточных вод по проекту составляет 100 м³/сут. Суммарная производительность очистных сооружений бытовых сточных вод составит 300 м³/сут.

В соответствии с табл. 2.3, на промплощадках ЗИФ, РСХ и на площадке карты выщелачивания и прудов растворов суммарный бытовой сток для аккумуляции в емкостях составит 11,15 м³/сут. Проектный расход бытовых сточных вод с площадки вахтового посёлка по проекту П11057 составляет 193,91 м³/сут. Итоговый суточный расход бытовых сточных вод составит 205,06 м³/сут. Производительности канализационных сооружений бытовых сточных вод на Вахтовом посёлке достаточно для приёма проектных объёмов сточных вод в размере 205,06 м³/сут.

Очищенные бытовые сточные воды отводятся напорным трубопроводом в ручей без названия. Применяется труба ИЗОПРОФЛЕКС АРКТИК-У ПЭ80 SDR13,6 90/160 техническая с изоляцией из пенополиуретана, с кабель-каналом, в оцинкованной оболочке. Длина выпуска 102 м.

Расчетные объемы бытовых стоков главного корпуса ЗИФ, РММ и здания сборки конвейеров определены согласно СП 30.13330.2020, исходя из численности обслуживаемого персонала и типа потребителя, и приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2 - Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды

Наименование водопотребителей	Количество U сутки час	Нормы расхода воды		Расход воды прибором		Расход воды водопотребителями			NP q _{hr,u} · U q _o 3600	NP _{hr} q _{hr,u} · U q _{o,hr}	α	α _{hr}	Макс. Расчетный расход 5 q _o · α q ^c , q ^h л/с	Макс. часовой расход 0.005 · q _{o,hr} · α _{hr} q ^c _{hr} , q ^h _{hr} м ³ /ч	
		сутки	час	час	сек	сутки	час	ср.час							
		q ^c _u q ^h _u л/сут	q ^c _{hr,u} q ^h _{hr,u} л/ч	q ^c _{o,hr} q ^h _{o,hr} л/ч	q ^c _o q ^h _o л/с	q ^c _o · U 1000 q ^h _u · U 1000 м ³ /сут	q ^c _{hr} · U q ^h _{hr} л/ч	q ^c _T q ^h _T м ³ /ч							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Расчет расходов холодной воды															
Здание сборки конвейеров (работники)	20/10	15,6	5,7	40	0,1	0,31	57	0,02	0,16	1,43					
РММ (работники)	32/16	15,6	5,7	40	0,1	0,5	91,2	0,03	0,25	2,28					
Главный корпус ЗИФ (работники)	98/49	15,6	5,7	40	0,1	1,53	279,3	0,1	0,78	6,98					
Главный корпус ЗИФ (душ)	6	-	270	270	0,14	3,24	1620	0,2	3,21	6					
												q _o =0,13	q _{ohr} =122,68		
Итог - хозяйственно-питьевые нужды:						5,58	2047,5	0,35	4,4	16,69	2,352	5,984	1,53	3,67	
Итог:						5,58	-	0,35	-	-	-	-	1,53	3,67	
Расчет расходов горячей воды															
Здание сборки конвейеров (работники)	20/10	9,4	3,7	40	0,1	0,19	37	0,01	0,1	0,93					
РММ (работники)	32/16	9,4	3,7	40	0,1	0,3	59,2	0,02	0,16	1,48					
Главный корпус ЗИФ (работники)	98/49	9,4	3,7	40	0,1	0,92	181,3	0,06	0,5	4,53					
Главный корпус ЗИФ (душ)	6	-	230	270	0,14	2,76	1380	0,17	2,74	5,11					
												q _o =0,13	q _{ohr} =137,54		
Итог - хозяйственно-питьевые нужды:						4,17	1657,5	0,26	3,5	12,05	2,029	4,707	1,32	3,24	
Итог:						4,17	-	0,26	-	-	-	-	1,32	3,24	
Расчет расходов воды общий															
Здание сборки конвейеров (работники)	20/10	25	9,4	60	0,14	0,5	94	0,03	0,19	1,57					
РММ (работники)	32/16	25	9,4	60	0,14	0,8	150,4	0,05	0,3	2,51					
Главный корпус ЗИФ (работники)	98/49	25	9,4	60	0,14	2,45	460,6	0,15	0,91	7,68					

Наименование водопотребителей	Количество U сутки час	Нормы расхода воды		Расход воды прибором		Расход воды водопотребителями			NP $q_{hr,u} \cdot U$ $q_o \cdot U$ 3600	NP _{hr} $q_{hr,u} \cdot U$ $q_{o,hr}$	α	α_{hr}	Макс. Расчетный расход $5 q_o \cdot \alpha$ q^c, q^h л/с	Макс. часовой расход $0.005 \cdot q_{o,hr} \cdot \alpha_{hr}$ q^c_{hr}, q^h_{hr} м ³ /ч
		сутки	час	час	сек	сутки	час	ср. час						
		q^c_u q^h_u л/сут	$q^c_{hr,u}$ $q^h_{hr,u}$ л/ч	$q^c_{o,hr}$ $q^h_{o,hr}$ л/ч	q^c_o q^h_o л/с	$q^c_o \cdot U$ $q^h_o \cdot U$ 1000 м ³ /сут	$q^c_{hr} \cdot U$ $q^h_{hr} \cdot U$ л/ч	q^c_T q^h_T м ³ /ч						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Главный корпус ЗИФ (душ)	6	-	500	500	0,2	6	3000	0,38	4,17	6				
													$q_o=0,18$	$q_{ohr}=208,65$
Итог - хозяйственно-питьевые нужды:						9,75	3705	0,61	5,57	17,76	2,726	6,254	2,45	6,52
Итог:						9,75	-	0,61	-	-	-	-	2,45	6,52

Балансовые расходы бытовых сточных вод приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3 - Балансовые расходы бытовых сточных вод

Наименование потребителя	Водоотведение, м ³ /сут	Водоотведение, тыс. м ³ /год
Промплощадка ЗИФ	8,45	3,08
Промплощадка РСХ	2,05	0,75
Площадка карты выщелачивания и прудов растворов	0,5	0,18
Площадка вахтового посёлка	193,91	70,78
Промплощадка ГСМ	0,15	0,05
Итого бытовые стоки	205,06	74,85

Характеристики дождевых и талых вод, отводимых в аварийный пруд, принимаются согласно «Рекомендаций по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятия и определению условий выпуска его в водные объекты», ФГУП НИИ «ВОДГЕО», Москва. 2015 г. Концентрации основных загрязняющих веществ приняты как для площадок предприятия I группы согласно п 5.1.11, таблицы 3 «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» и представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4 - Характеристика дождевого стока

Показатель	Значение показателей загрязнения дождевых вод, мг/л
Взвешенные вещества	2000
Солесодержание	300
Нефтепродукты	30
ХПК	150
БПК	30

Корректировка решений в отношении поверхностного стока отвала выщелоченной руды отражена в главе 3.

2.3 Обоснование принятого порядка сбора, утилизации и захоронения отходов - для объектов производственного назначения

Перечень отходов, нормативы их образования и способы обращения приведены в томе по охране окружающей среды.

2.4 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

2.4.1 Главный корпус ЗИФ

В Здании ЗИФ предусмотрены системы внутренней бытовой канализации и внутренние водостоки.

Внутренние системы бытовой канализации предусматриваются самотечными из раструбных труб ПВД по ГОСТ 22689-2014. Трубы прокладываются открыто вдоль стен на уровне пола. Крепление труб осуществляется по месту при помощи хомутов с уклоном в сторону стояков и выпусков. На стояках для прочистки системы предусматриваются ревизии, на протяженных горизонтальных участках в местах поворота предусматриваются прочистки. Выпуски прокладываются под полом первого этажа с уклоном не менее 0,02 в сторону смотрового колодца. Проход труб через стены и перекрытия предусматривается в стальных гильзах. При пересечении фундаментов на выпусках предусматриваются герметичные сальники.

Внутренние водостоки предусматриваются из металлических труб. Для сбора воды с кровель предусматриваются водосточные воронки. Стояки прокладываются открыто вдоль колонн с последующим выпуском через цоколь на отмостку.

Сети наружной бытовой канализации предусматриваются из двухслойных полиэтиленовых гофрированных раструбных труб предизолированных с греющим кабелем «ИЗОКОРСИС У» условным диаметром 200 мм SN8 ТУ 2248-001-83855058-2009. Трубы укладываются в земле с начальным минимальным заглублением в виду большой глубины промерзания (около 3,5 м) с заданным уклоном не менее 0,008 в траншее на песчаное основание высотой 100 мм с последующей песочной засыпкой на 300 мм выше верха трубы с послойным уплотнением. На сети предусматривается устройство круглых полимерных колодцев диаметром 1500 мм из труб СВТ. Согласно требованиям, п.6.3 СП 32.13330.2018

колодцы устанавливаются в местах присоединений, в местах изменения направления и на прямых участках на расстоянии не более 35-50 м.

2.4.2 Насосная станция растворов

В Насосной станции растворов не предусмотрены системы канализации.

2.4.3 Ремонтно-механические мастерские

В Здании РММ предусматривается система внутренней бытовой канализации и внутренние водостоки.

2.4.4 Здание сборки конвейеров

В Здании сборки конвейеров предусматривается система внутренней бытовой канализации, внутренние водостоки не предусматриваются.

2.5 Решения в отношении ливневой канализации и расчетного объема дождевых стоков

2.5.1 Промплощадки ЗИФ, РХ, ГСМ и РСХ

Поверхностные сточные воды с промплощадок ЗИФ, РХ, ГСМ и РСХ собираются открытой системой водоотведения в приёмный колодец К2-А и через сбросной трубопровод Ду500 мм направляются через существующий аварийный дренажный трубопровод в аварийный пруд. Собранные поверхностные сточные воды в дальнейшем участвуют в оборотной системе растворов карт выщелачивания и главного корпуса ЗИФ.

Расчёт среднегодовых объёмов поверхностных сточных вод представлен с прил. 6-9.

Таблица 2.5 - Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод

Показатель	ЗИФ	РХ	ГСМ	РСХ
Площадь, F га	8,18	0,75	4,31	15,6
Коэффициент стока дождевых вод (ψ_d)	0,284	0,283	0,319	0,339
Средний коэффициент стока для расчётного дождя (ψ_{mid})	0,336	0,343	0,341	0,397
Коэффициента стока талых вод (ψ_t)	0,5			
Суточный объем дождевых вод, м ³ /сут	948,405	88,838	506,460	2134,515
Суточный объем талых вод, м ³ /сут	523,520	48,000	275,840	998,400
Среднегодовой объём дождевых вод, м ³ /год	8103,780	739,880	4805,730	18465,590
Среднегодовой объём талых вод, м ³ /год	1145,200	105,000	603,400	2184,000
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод, м ³ /год	9248,980	844,880	5409,130	20649,590

Общий показатель по промплощадкам ЗИФ, РХ, ГСМ и РСХ составят:

- суточный объём дождевых вод: 3678,218 м³/сут.;
- суточный объём талых вод: 1845,760 м³/сут.;
- среднегодовой объём дождевых вод: 32114,980 м³/сут.;
- среднегодовой объём талых вод: 4037,600 м³/сут.;
- среднегодовой объём поверхностных сточных вод: 36152,580 м³/сут.

Суммарный расчетный расход дождевых вод составит 0,294 м³/с. Суммарный расчетный расход талых вод составит 0,122 м³/с. Таким образом, максимальный расчетный расход на выходе из водосборных канав сформируется из дождевого стока и суммарно составит 0,294 м³/с (294 л/с или 1058,4 м³/ч).

Очистка стока не предусматривается.

2.5.2 Отвал выщелоченной руды

Решения в отношении ливневой канализации и расчётного объёма дождевых стоков с отвала выщелоченной руды приведены в главе 3.

Из пруда-аккумулятора подотвальных вод на первом этапе развития сток перекачивается в аварийный пруд. Собранные поверхностные сточные воды в дальнейшем участвуют в оборотной системе растворов карт выщелачивания и главного корпуса ЗИФ.

Предусматривается использование имеющейся у Заказчика в наличии насосной станции полной заводской готовности на салазках с подачей Q=900 м³/ч и напором H=180 м. В качестве насосов применяются дизельные агрегаты: 1 рабочий, 1 резервный хранится на складе.

Трасса существующего напорного трубопровода для подачи поверхностного стока в аварийный пруд скорректирована в связи с изменениями контура отвала. Напорный трубопровод состоит из двух участков: 1340 м из труб ПЭ 100 SDR 11 – 315x28,6 и 1676 м из труб ПЭ 100 SDR 17 – 315x18,7.

Пруд-аккумулятор подотвальных вод, рассчитанный на трёх суточный максимальный приток, опорожняется за 81,5 часа с расходом 750 м³/ч.

Таблица 2.6 - Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод с отвала выщелоченной руды

Показатель	Отвал выщелоченной руды. 1 этап развития	Отвал выщелоченной руды. Полное развитие
Площадь, F га	182,0	386,6
Коэффициент стока дождевых вод (ψ_d)	0,2	0,2
Средний коэффициент стока для расчётного дождя (ψ_{mid})	0,2	0,2

Показатель	Отвал выщелоченной руды. 1 этап развития	Отвал выщелоченной руды. Полное развитие
Коэффициента стока талых вод (ψ_T)	0,5	0,5
Суточный объем дождевых вод, м ³ /сут	12558,00	26675,40
Суточный объем талых вод, м ³ /сут	20384,00	43299,20
Среднегодовой объём дождевых вод, м ³ /год	127036,00	269846,80
Среднегодовой объём талых вод, м ³ /год	25480,00	54124,00
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод, м ³ /год	152516,00	323970,80

Расчёт среднегодовых объёмов поверхностных сточных вод представлен в прил. 10. Очистка стока не предусматривается.

2.5.3 Площадка карты выщелачивания и прудов растворов

Решения в отношении ливневой канализации и расчётного объёма дождевых стоков непосредственно с карт выщелачивания приведены в ИОС7.

Поверхностные сточные воды с прилегающей территории к картам выщелачивания собираются открытой системой водоотведения в приёмный колодец К2-Б и насосной станцией перекачки поверхностных сточных вод с приёмным резервуаром направляются в аварийный пруд по напорному трубопроводу ПЭ 100 SDR 17 – 250x14,8 длиной 445 м.

Проектом предусматривается насосная станция полной заводской готовности на салазках или шасси с подачей $Q=720$ м³/ч и напором $H=40$ м. В качестве насосов применяются дизельные агрегаты: 1 рабочий, 1 резервный хранится на складе.

Собранные поверхностные сточные воды в дальнейшем участвуют в оборотной системе растворов карт выщелачивания и главного корпуса ЗИФ.

Таблица 2.7 - Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод с прилегающей территории карт выщелачивания

Показатель	Прилегающая территория карт выщелачивания
Площадь, F га	51,190
Коэффициент стока дождевых вод (ψ_d)	0,189
Средний коэффициент стока для расчётного дождя (ψ_{mid})	0,189
Коэффициента стока талых вод (ψ_T)	0,5
Суточный объем дождевых вод, м ³ /сут	3344,43
Суточный объем талых вод, м ³ /сут	3276,160
Среднегодовой объём дождевых вод, м ³ /год	33832,06

Показатель	Прилегающая территория карт выщелачивания
Среднегодовой объём талых вод, м ³ /год	7166,600
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод, м ³ /год	40998,66

Расчёт среднегодовых объёмов поверхностных сточных вод представлен в прил. 5.

Расчетный расход дождевых вод составит 0,19 м³/с. Расчетный расход талых вод составит 0,2 м³/с. Таким образом, максимальный расчетный расход на выходе из водосборных канав сформируется из талого стока и составит 0,2 м³/с (200 л/с или 720,0 м³/ч).

2.6 Решения по сбору и отводу дренажных вод

Отвод дренажных вод проектом не предусматривается.

3 ВОДООТВОДНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

3.1 Гидроизоляция основания отвала выщелоченной руды

Абсолютные отметки поверхности площадки изменяются 1073,0 м – 900,0 м, перепад составляет 173 м. В геоморфологическом отношении площадка расположена на плоских склонах (1-6°), склонах средней крутизны (7-15°). Максимальная площадь отвала 361,9 га.

На площадке снимается почвенно-растительный слой (ПРС) переменной мощностью от 0,1 м до 0,2 м (по качественным характеристикам не ПСП, не ППСП). Место складирования ПРС определено в ПОС.

Основание отвала должно быть подготовлено для укладки противофильтрационного экрана: на площадке производится планировка основания, микропланировка, при необходимости, дробление, вывоз обломочного и глыбового грунта, уплотнение основания. Планировочные работы проводятся при помощи бульдозера в два этапа: грубая и чистовая планировка.

Для сбора и отведения поверхностных стоков с территории отвала выщелоченной руды предусматривается устройство гидроизоляционного экрана. В качестве гидроизоляционного экрана на отвале принята полимерная рулонная геомембрана из полиэтилена низкого давления толщиной 1,0 мм.

Геомембраны характеризуются высокими антикоррозийными и гидроизоляционными свойствами, гибкостью, безусадочностью, трещиностойкостью, имеют высокие механические характеристики. За счет высокой прочности при растяжении мембраны могут воспринимать значительные усилия и, таким образом, кроме противофильтрационных, выполнять функции армирующего материала. Большое относительное удлинение под действием максимальной нагрузки обеспечивают целостность противофильтрационного элемента при просадочных деформациях.

Создание сплошного противофильтрационного экрана обеспечит надежную защиту грунтовых и поверхностных вод от загрязнения.

Предусматривается следующая последовательность работ по установке гидроизоляционного экрана в основании отвала выщелоченной руды:

- снятие ПРС;
- планировка и уплотнение поверхности;
- укладка подстилающего слоя из нетканого синтетического материала на основе полипропилена с плотностью не менее 200 г/м² (геотекстиль Техполимер Т-200, 1 слой);
- укладка полимерной рулонной геомембраны из полиэтилена низкого давления (Техполимер, лист плоский Тип 1), толщиной 1,0 мм;

– укладка защитного слоя из нетканого синтетического материала на основе полипропилена с плотностью не менее 200 г/м² (геотекстиль Техполимер Т-200, 1 слой);

– формирование защитного слоя из выщелоченной руды толщиной 0,5 м по всей площади для механической защиты экрана.

Полотнища полиэтиленовой геомембраны соединяются при помощи сварки с обязательным инструментальным контролем качества сварных швов. Гидроизоляционный экран укладывается по всей площади отвала выщелоченной руды.

Для организации отвода стока с внешних откосов, по периметру отвала предусматривается насыпь ограждающего вала высотой 2,0 м (по оси вала), с уклоном откосов 1:2. Геомембрана противодиффузионного экрана заводится на внутренние откосы ограждающего вала и крепится. Крепление края пленочного покрытия производится в соответствии с СН 551-82 «Инструкция по проектированию и строительству противодиффузионных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов».

Возведение ограждающего вала предусматривается из местных строительных материалов от вскрышных работ и выемок послойно с уплотнением.

Производство работ по устройству противодиффузионного экрана следует вести в строгом соответствии с СН 551-82 «Инструкция по проектированию и строительству противодиффузионных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов». Контроль качества укладки полимерного экрана должен проводиться как в процессе производства работ, так и полностью готового экрана геофизическим методом.

Работы по подготовке основания отвала производятся в теплое время года в две смены по 12 часов, с применением бульдозера, гидравлического экскаватора или погрузчика и автосамосвала.

3.2 Водосборная канава

Для организованного отведения поверхностного стока с территории отвала выщелоченной руды предусматривается устройство водосборной канавы с южной стороны отвала.

Водосборная канава устраивается для перехвата стока, стекающего с отвала и отведения его к точке сброса в месте перепускных труб ограждающей дамбы пруда-отстойника.

Основные гидрологические характеристики для определения расчетного расхода приняты согласно «Технический отчет. Инженерно-гидрометеорологические изыскания» 26-07/21.ИГМИ, ООО «Геоинтегра» 2021 г.

3.2.1 Расчет водопритоков в водосборную канаву

Расчетный расход водосборной канавы определен согласно «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты», 2015 г.

В соответствии п. 6.2.4 Методических пособий, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует принимать с учетом экологических последствий не менее, чем 1 год.

Максимальные секундные расходы дождевых вод q_r , л/с, определяются по методу предельных интенсивностей по формуле:

$$q_r = \frac{z_{mid} \times A^{1,2} \times F \times K}{t_r^{1,2 \times n - 0,1}} \quad (3.1)$$

где z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока, таблица 2 (Пособие к СНиП 2.06.14-85); $z_{mid} = 0,064$;

F – расчетная площадь стока, га;

K – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади, и принимаемой по таблице 4, при площади стока до 500 га значение $K=1$ (Пособие к СНиП 2.06.14-85);

A – расчетный параметр, определяемый по формуле:

$$A = q_{20} \times 20^n \times \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^y \quad (3.2)$$

где q_{20} – интенсивность дождя, л/с на 1 га, продолжительностью 20 мин., при $P = 1$ год, для м\с Чара составляет 35,4 л/с на 1 га;

n – показатель степени, определяемый по таблице 3 (Пособие к СНиП 2.06.14-85) равным 0,6;

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, $P = 1$ год;

m_r – среднее количество дождей за год, равно 90 таблица 3 (Пособие к СНиП 2.06.14-85);

y – показатель степени, принимаемый по таблице 3 (Пособие к СНиП 2.06.14-85) равным 1,54;

t_r – расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности, мин принимаем по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p \quad (3.3)$$

где t_{con} – продолжительность протекания дождевых вод до канавы, принимаемая равной 10 мин, определяемая согласно (п.3.8 Пособие к СНиП 2.06.14-85);

t_p – продолжительность протекания дождевых вод по трубам сбросной линии до рассчитываемого сечения, мин (в данном расчете не участвует);

t_{can} – продолжительность протекания дождевых вод по канавам до сбросной линии, мин, определяемая по формуле:

$$t_{can} = 0,021 \times \sum \frac{l_{can}}{v_{can}} \quad (3.4)$$

где l_{can} – длина участков канавы до сбросной линии, м;

v_{can} – скорость течения в канаве на участке, м/с. Скорость течения в канаве на участке зависит от руководящего уклона канавы, расхода (л/с), степени заполнения (таблицы 34-36 Пособие к СНиП 2.06.14-85).

Расчет дождевого поверхностного стока в водоотводные канавы к приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчет дождевого поверхностного стока в водосборную канаву

	ВК
Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади (κ)	1
Коэффициент, характеризующий поверхность бассейна стока (z_{mid})	0,064
Расчетная площадь стока (F), га	156,35
Интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин (л/с на 1га) (q_{20}), л/с	35,4
Показатель степени (n)	0,6
Период однократного превышения интенсивности дождя (P), год	1
Среднее число дождей за год (m_r)	90
Показатель степени (γ)	1,54
Время поверхностной концентрации дождевого стока (t_{con}), мин	10
Длина канавы до сбросной линии разреза (l_{can}), м	1820
Скорость течения в канаве (v_{can}), м/с	1,0
Скорость течения на участке (v_p), м/с	0
Продолжительность протекания дождевых вод по канаве до сбросной линии (t_{can}), мин	38,22
Продолжительность протекания дождевых вод по сбросной линии (t_p), мин	0
Расчетный параметр (A)	213,6

	ВК
Расчетная продолжительность дождя (tr), мин	48,22
Приток дождевых вод (qr) к канавам, л/с	565
Приток дождевых вод (qr) к канавам, м ³ /с	0,56

Максимальные секундные расходы талых вод q_m , л/с, определяются по формуле:

$$Qt = \frac{5.5 \times h_c \times K_y \times F \times \psi t}{10 + tr} \quad (3.5)$$

где h_c –суточный слой талых вод 63% обеспеченности (принимается по таблице 12 «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» для 2-го климатического района равный 16 мм);

K_y – коэффициент вывоза и уборки снега, равный 1;

F – общая водосборная площадь, га (принимается по водосборной площади, ограниченной водоотводными и нагорными канавами);

ψ_m – коэффициент стока талых вод, находится в пределах 0,5-0,8, принимаем 0,7;

t_p – продолжительность протекания талых вод до рассчитываемого сечения, ч.

Для ВК $Qt = 0,89$, м³/с.

Таким образом, максимальный расчетный расход для водосборной канавы составит 0,89 м³/с.

3.2.2 Конструкция водосборной канавы.

Конструктивные параметры канав определяются условиями строительства и эксплуатации с учетом возможностей используемой техники для создания и последующей чистки канав.

Канавы в конструктивном отношении представляют собой профильную траншею трапецеидального сечения шириной по дну 2,0 м, глубиной не менее 1,0 м. Заложение откосов принимается 1:3. Так как канава устраивается внутри ограждающего вала гидроизоляции основания отвала выщелоченной руды, конструкция противофильтрационного экрана у нее аналогична экрану основания отвала. Противофильтрационный экран канавы выполняется единым слоем с гидроизоляцией основания отвала, без разрывов.

В местах быстротоков (на участках с крутым наклоном) производится крепление фракционированным щебнем. Крепление выполняется щебнем фракции 20-40 мм слоем 0,15 м, 70-120 мм слоем 0,35 м, 120-150 мм слоем 0,5 м. Крупность принимается в соответствии с СП 100.13330.2016, приложение С, таблица С.1.

В месте выпуска из канавы производится укрепление участка склона слоем камня Дср.=300 мм слоем 1,0 м от размыва. Размеры участка, закрепленного камнем составляют 15×60 м.

Прочностные характеристики щебня/скального грунта, принятого в качестве укрепления русла канав, соответствуют:

– прочность камня на сжатие не менее 300–400 кгс/см² (30–40 МПа) – камень средней прочности по ГОСТ 25100–2020;

– коэффициент размягчаемости в воде: не ниже 0,9 для изверженных и метаморфических пород и 0,8 – для осадочных;

– марка камня по морозостойкости – не менее F100.

Производство работ по устройству русла канала и укладке противофильтрационного экрана выполняется в строгом соответствии с СП 45.13330.2017, СП 81.13330.2017 и СН 551–82.

При разработке русла канала удаляются все валуны, глыбы, органические останки, техногенный мусор.

Пропускная способность канавы определяется по формуле:

$$q = \omega \times v \quad (3.6)$$

Площадь сечения потока определяется по формуле:

$$\omega = (2 \times b + m \times h) \times h \quad (3.7)$$

где b – половина ширины канавы, м;

m – заложение откоса канавы;

h – глубина по зеркалу воды в канаве, м.

Длина самотечного периметра определяется по формуле:

$$\chi = 2 \times b + 2 \times h \times \sqrt{1 + m^2} \quad (3.8)$$

Гидравлический радиус определяется по формуле:

$$R = \frac{\omega}{\chi} \quad (3.9)$$

Средняя скорость течения воды в канаве определяется по формуле (пособие к СНиП 2.06.14-85):

$$v = C \times \sqrt{R \times I} \quad (3.10)$$

где C – коэффициент, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности канала или трубопровода и определяемый по формуле:

$$C = \frac{R^y}{n} \quad (3.11)$$

где y – коэффициент, определяемый по формуле:

$$y = 2,5 \times \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \times R \times (\sqrt{n} - 0,1) \quad (3.12)$$

где n – коэффициент шероховатости равный 0,0275 (для канав без облицовки, пособие к СНиП 2.06.14-85);

I – гидравлический уклон, принимаемый равным уклону дна канавы.

Результаты расчета водосборной канавы по максимальному водопритоку приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Гидравлический расчет водосборной канавы

Расход дождевых вод q , m^3/c	Глубина воды в канаве h , м	Ширина дна канавы $2b$, м	Заложение откоса канавы m	Площадь сечения потока ω , m^2	Длина самотечного периметра χ , м	Гидравлический радиус R , м	Коэффициент γ	Коэффициент C , зависящий от R и γ	Уклон канавы i	\sqrt{Ri}	Скорость движения воды в канаве V , м/с	Незаилающая скорость V_s , м/с	Крепление щебнем
0,890	0,170	2,000	3,000	0,427	3,075	0,139	0,266	21,495	0,0690	0,098	2,10	0,18	70-120мм
0,890	0,238	2,000	3,000	0,646	3,505	0,184	0,263	23,292	0,0190	0,059	1,38	0,20	20-40мм
0,890	0,176	2,000	3,000	0,445	3,113	0,143	0,266	21,677	0,0590	0,092	1,99	0,18	70-120мм
0,890	0,224	2,000	3,000	0,599	3,417	0,175	0,264	22,962	0,0240	0,065	1,49	0,19	20-40мм
0,890	0,298	2,000	3,000	0,862	3,885	0,222	0,261	24,539	0,0080	0,042	1,03	0,21	20-40мм
0,890	0,382	2,000	3,000	1,202	4,416	0,272	0,259	25,965	0,0030	0,029	0,74	0,22	20-40мм
0,890	0,146	2,000	3,000	0,356	2,923	0,122	0,267	20,710	0,1200	0,121	2,50	0,18	120-150мм
0,890	0,156	2,000	3,000	0,385	2,987	0,129	0,267	21,050	0,0940	0,110	2,32	0,18	120-150мм
0,890	0,205	2,000	3,000	0,536	3,297	0,163	0,265	22,485	0,0340	0,074	1,67	0,19	20-40мм
0,890	0,157	2,000	3,000	0,388	2,993	0,130	0,267	21,083	0,0910	0,109	2,29	0,18	120-150мм
0,890	0,182	2,000	3,000	0,463	3,151	0,147	0,266	21,853	0,0530	0,088	1,93	0,19	70-120мм
0,890	0,146	2,000	3,000	0,356	2,923	0,122	0,267	20,710	0,1190	0,120	2,49	0,18	120-150мм
0,890	0,174	2,000	3,000	0,439	3,100	0,142	0,266	21,617	0,0620	0,094	2,02	0,18	70-120мм
0,890	0,142	2,000	3,000	0,344	2,898	0,119	0,268	20,568	0,1360	0,127	2,62	0,18	120-150мм
0,890	0,382	2,000	3,000	1,202	4,416	0,272	0,259	25,965	0,0030	0,029	0,74	0,22	20-40мм

Согласно расчету, канава глубиной 1,0м и шириной по дну 2,0м обеспечит необходимый отвод поверхностных вод.

3.3 Водопрпускная канава

Водопрпускная канава устраивается между прудом-аккумулятором подотвальных вод и прудом-аккумулятором подотвальных вод №2.

Основные гидрологические характеристики для определения расчетного расхода приняты согласно «Технический отчет. Инженерно-гидрометеорологические изыскания» 26-07/21.ИГМИ, ООО «Геоинтегра» 2021 г.

3.3.1 Расчет водопритоков в водопрпускную канаву

Расчетный расход водопрпускной канавы определен согласно «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты», 2015 г.

В соответствии п. 6.2.4 Методических пособий, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует принимать с учетом экологических последствий не менее, чем 1 год.

Максимальные секундные расходы дождевых вод q_r , л/с, определяются по методу предельных интенсивностей по формуле:

$$q_r = \frac{z_{mid} \times A^{1,2} \times F \times K}{t_r^{1,2 \times n - 0,1}} \quad (3.13)$$

где z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока, таблица 2 (Пособие к СНиП 2.06.14-85); $z_{mid} = 0,064$;

F – расчетная площадь стока, га (так как канава будет работать до полного развития, принимается площадь на конец формирования отвала);

K – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади, и принимаемой по таблице 4, при площади стока до 500 га значение $K=1$ (Пособие к СНиП 2.06.14-85);

A – расчетный параметр, определяемый по формуле:

$$A = q_{20} \times 20^n \times \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^y \quad (3.14)$$

где q_{20} – интенсивность дождя, л/с на 1 га, продолжительностью 20 мин., при $P = 1$ год, для м/с Чара составляет 35,4 л/с на 1 га;

n – показатель степени, определяемый по таблице 3 (Пособие к СНиП 2.06.14-85) равным 0,6;

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, $P = 1$ год;

m_r – среднее количество дождей за год, равно 90 таблица 3 (Пособие к СНиП 2.06.14-85);

y – показатель степени, принимаемый по таблице 3 (Пособие к СНиП 2.06.14-85) равным 1,54;

t_r – расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности, мин принимаем по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p \quad (3.15)$$

где t_{con} – продолжительность протекания дождевых вод до канавы, принимаемая равной 10 мин, определяемая согласно (п.3.8 Пособие к СНиП 2.06.14-85);

t_p – продолжительность протекания дождевых вод по трубам сбросной линии до рассчитываемого сечения, мин (в данном расчете не участвует);

t_{can} – продолжительность протекания дождевых вод по канавам до сбросной линии, мин, определяемая по формуле:

$$t_{can} = 0,021 \times \sum \frac{l_{can}}{v_{can}} \quad (3.16)$$

где l_{can} – длина участков канавы до сбросной линии, м;

v_{can} – скорость течения в канаве на участке, м/с. Скорость течения в канаве на участке зависит от руководящего уклона канавы, расхода (л/с), степени заполнения (таблицы 34-36 Пособие к СНиП 2.06.14-85).

Расчет дождевого поверхностного стока в водопропускную канаву к приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Расчет дождевого поверхностного стока в водосборную канаву

	Водопропускная канавы
Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади (k)	1
Коэффициент, характеризующий поверхность бассейна стока (z_{mid})	0,064
Расчетная площадь стока (F), га	386,6
Интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин (л/с на 1га) (q_{20}), л/с	35,4
Показатель степени (n)	0,6
Период однократного превышения интенсивности дождя (P), год	1
Среднее число дождей за год (m_r)	90
Показатель степени (y)	1,54
Время поверхностной концентрации дождевого стока (t_{con}), мин	10

	Водопропускная канава
Длина канавы до сбросной линии разреза (l_{can}), м	650
Скорость течения в канаве (v_{can}), м/с	2,0
Скорость течения на участке (v_p), м/с	0
Продолжительность протекания дождевых вод по канаве до сбросной линии (t_{can}), мин	6,82
Продолжительность протекания дождевых вод по сбросной линии (t_p), мин	0
Расчетный параметр (A)	213,6
Расчетная продолжительность дождя (tr), мин	16,82
Приток дождевых вод (qr) к канавам, л/с	2685
Приток дождевых вод (qr) к канавам, м ³ /с	2,68

Максимальные секундные расходы талых вод q_m , л/с, определяются по формуле:

$$Qt = \frac{5.5 \times h_c \times K_y \times F \times \psi t}{10 + tr} \quad (3.17)$$

где h_c – суточный слой талых вод 63% обеспеченности (принимается по таблице 12 «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» для 2-го климатического района равный 16 мм);

K_y – коэффициент вывоза и уборки снега, равный 1;

F – общая водосборная площадь, га (принимается по водосборной площади, ограниченной водоотводными и нагорными канавами);

ψ_m – коэффициент стока талых вод, находится в пределах 0,5-0,8, принимаем 0,7;

t_p – продолжительность протекания талых вод до рассчитываемого сечения, ч.

Для ВК $Qt = 2,32$, м³/с.

Таким образом, максимальный расчетный расход для водосборной канавы составит 2,68 м³/с.

3.3.2 Конструкция водопропускной канавы.

Водопропускная канава выполняется в насыпи для постепенного соединения с ограждающими валами основания отвала на последующих очередях до конца формирования. С двух сторон спланированной и уплотненной полосы естественного основания шириной 2,0 м предусматривается насыпь ограждающих валов высотой 2,0 м (по оси вала), с уклоном

внешних откосов 1:2, внутренних 1:3. Возведение ограждающего вала предусматривается из местных строительных материалов от вскрышных работ и выемок послойно с уплотнением.

Конструкция противофильтрационного экрана у канавы аналогична экрану основания отвала, так как по мере расширения отвала противофильтрационный экран канавы будет соединяться с гидроизоляцией основания отвала, без разрывов. При устройстве ограждающих валов канавы, геомембрана противофильтрационного экрана заводится на внутренние откосы ограждающего вала и крепится. Крепление края пленочного покрытия производится в соответствии с СН 551-82 «Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов».

Производится крепление русла канавы фракционированным щебнем на высоту 1,0 м. Крепление выполняется щебнем фракции 120-150 мм слоем 0,5 м.

В месте выпуска из канавы производится укрепление участка склона слоем камня $D_{ср.}=300$ мм слоем 1,0 м от размыва. Размеры участка, закрепленного камнем составляют 20×20 м.

Прочностные характеристики щебня/скального грунта, принятого в качестве укрепления русла канав, соответствуют:

– прочность камня на сжатие не менее 300–400 кгс/см² (30–40 МПа) – камень средней прочности по ГОСТ 25100–2020;

– коэффициент размягчаемости в воде: не ниже 0,9 для изверженных и метаморфических пород и 0,8 – для осадочных;

– марка камня по морозостойкости – не менее F100.

Производство работ по устройству русла канала и укладке противофильтрационного экрана выполняется в строгом соответствии с СП 45.13330.2017, СП 81.13330.2017 и СН 551–82.

При разработке русла канала удаляются все валуны, глыбы, органические останки, техногенный мусор.

Гидравлический расчет выполнен по формулам аналогично разделу 3.2.2 настоящего тома. Результаты расчета водопропускной канавы по максимальному водопритоку приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Гидравлический расчет водопропускной канавы

Расход дождевых вод q , m^3/c	Глубина воды в канаве h , м	Ширина дна канавы $2b$, м	Заложение откоса канавы m	Площадь сечения потока ω , m^2	Длина самотечного периметра χ , м	Гидравлический радиус R , м	Коэффициент γ	Коэффициент C , зависящий от R и γ	Уклон канавы i	\sqrt{Ri}	Скорость движения воды в канаве V , м/с	Незаилающая скорость V_s , м/с	Крепление щебнем
2,680	0,308	2,000	3,000	0,901	3,948	0,228	0,261	24,726	0,0640	0,121	2,99	0,21	120-150мм
2,680	0,301	2,000	3,000	0,874	3,904	0,224	0,261	24,596	0,0700	0,125	3,08	0,21	120-150мм
2,680	0,321	2,000	3,000	0,951	4,030	0,236	0,261	24,960	0,0540	0,113	2,82	0,21	120-150мм

Согласно расчету, канава глубиной 1,0м и шириной по дну 2,0м обеспечит необходимый отвод поверхностных вод.

3.4 Пруды-аккумуляторы

Пруды-аккумуляторы предусмотрены для сбора и аккумуляции поверхностного стока с площадки отвала выщелоченной руды. Пруд-аккумулятор подотвальных вод принимает воду, собранную с отвала на 1 этапе, пруд-аккумулятор подотвальных вод №2 рассчитан на прием воды с площадки отвала на конец формирования. Также пруд-аккумулятор подотвальных вод №2 используется для приема воды из пруда-аккумулятора подотвальных вод в случае необходимости опорожнения.

Пруд-аккумулятор подотвальных вод расположен с юго-восточной стороны отвала в границах 1 этапа в районе понижения рельефа. Пруд-аккумулятор подотвальных вод №2 расположен ниже по склону от пруда-аккумулятора подотвальных вод. Между прудами-аккумуляторами проложена водопропускная канава.

Емкость прудов образуется выемкой в основании и возведением ограждающей дамбы из местных строительных материалов от вскрышных работ и выемок послойно с уплотнением.

3.4.1 Расчет количества атмосферных осадков.

Расчет выполнен на основании СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения» п. 7.3.1-7.3.5.

Объем расчетного дождя определяется по формуле:

$$W_{\text{д,сут}} = 10 \times h_a \times F \times \Psi_d \quad (3.18)$$

где h_a – максимальный слой осадка за дождь (мм), сток от которого подвергается очистке в полном объеме. Слой осадка принимается равной максимальному за год суточному слою атмосферных осадков от дождей с обеспеченностью 63 %, что соответствует периоду однократного превышения суточного слоя осадков $P=1$ год.

По материалам «Технический отчет. Инженерно-гидрометеорологические изыскания» 26-07/21.ИГМИ, ООО «Геоинтегра» 2021 г суточный максимум дождевого стока (h_a) по МС Чара 63 % обеспеченности составляет 34,5 мм.

F – площадь стока, га;

Ψ_d – коэффициент стока дождевых вод (принимается 0,2).

Максимальный суточный объем талых вод определяется по формуле:

$$W_{\text{т,сут}} = 10 \cdot \Psi_m \cdot K_y \cdot F \cdot h_c \quad (3.19)$$

где Ψ_m – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,7);

K_y – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, $K_y=1$;

F – площадь стока, га;

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов (мм), принимается в зависимости от расположения объекта. Для климатического района 2 обеспеченностью 50% слой талых вод принимается: $h_c=20$ мм;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, допускается принимать 0,8.

Таблица 3.5 - Расчет суточного притока атмосферных вод с территории отвала

Показатель	Пруд-аккумулятор подотвальных вод	Пруд-аккумулятор подотвальных вод №2
Площадь, F га	182	386,6
Коэффициент стока дождевых вод (ψ_d)	0,2	0,2
Коэффициента стока талых вод (ψ_t)	0,7	0,7
Слой осадков за дождь (h_a), мм	34,5	34,5
Слой талых вод (h_c), мм	20	20
Суточный объем дождевых вод, м ³ /сут	12558	26675,4
Суточный объем талых вод, м ³ /сут	20384	43299,2

В связи с тем, что собранную воду планируется перекачивать в аварийный пруд карты выщелачивания, а расчетное время остановки оборота растворов при возможной аварии не превысит 3 суток, принимаем объем прудов исходя из аккумуляции водопритоков за этот срок.

Таблица 3.6 - Расчет притока атмосферных вод с территории отвала за 3 суток

Показатель	Пруд-аккумулятор подотвальных вод	Пруд-аккумулятор подотвальных вод №2
Объем дождевых вод за 3 суток, м ³	37674	80026,2
Объем талых вод за 3 суток, м ³	61152	129897,6

Принимая повышающий коэффициент 1,1 (СП 32.13330.2018 пункт 7.8.3), полезный объем пруда-аккумулятора подотвальных вод составит 67 000 м³, пруда-аккумулятора подотвальных вод №2 составит 143 000 м³.

3.4.2 Ограждающая дамба

Согласно постановления Правительства РФ №1607 от 05.10.2020 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений», ограждающие дамбы прудов-аккумуляторов относятся к IV классу (таблица 1 «Классы гидротехнических сооружений в зависимости от их высоты типа грунта оснований») в зависимости от высоты дамбы и грунта основания.

Площадь пруда-аккумулятора подотвальных вод в осях ограждающей дамбы - 1,6 Га, глубина 9,0 метров. Длина ограждающей дамбы 470,0 м, отметка гребня дамбы – 971,0 – 973,0

м, высота ограждающей дамбы – 0,0-10,0 м, ширина по гребню 5,0 м. Крутизна верхнего и низового откосов ограждающей дамбы пруда-аккумулятора соответственно $m=3,0$ и $2,5$.

Площадь пруда-аккумулятора подотвальных вод №2 в осях ограждающей дамбы – $3,0$ Га, глубина $9,0$ метров. Длина ограждающей дамбы $664,0$ м, отметка гребня дамбы – $919,5$ – $922,5$ м, высота ограждающей дамбы – $0,0$ - $10,0$ м, ширина по гребню $5,0$ м. Крутизна верхнего и низового откосов ограждающей дамбы пруда-аккумулятора соответственно $m=3,0$ и $2,5$.

Возведение ограждающих дамб прудов предусматривается из местных строительных материалов от вскрышных работ и выемок послойно с уплотнением. Уплотнение осуществляется до $K_{упл.} = 0,95$.

Требования к грунтам насыпных ограждающих дамб регламентируются СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов». Производство работ осуществляется согласно СП 80.13330.2016 «Гидротехнические сооружения речные» и СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Характеристики крупнообломочного (скального) грунта для отсыпки в тело дамбы:

– прочность камня на сжатие не менее 300 – 400 кгс/см² (30 – 40 МПа) – камень средней прочности по ГОСТ 25100–2020;

– коэффициент размягчаемости в воде: не ниже $0,9$ для изверженных и метаморфических пород и $0,8$ – для осадочных;

– марка камня по морозостойкости – не менее F100.

Грунт в теле дамбы после уплотнения должен иметь плотность в сухом состоянии не менее $1,8$ т/м³.

Размер зерна, принимаемый к укладке в тело дамбы должен составлять не более 200 мм. Допускается до 5% от общего объема с размером зерна до 500 мм. Сегрегация при отсыпке не допускается. Наличие в грунте техногенных предметов, льда, снега, промороженного грунта категорически не допускается.

Согласно ГОСТ 25100-2020 грунт, отсыпаемый в тело дамбы, должен классифицироваться по гранулометрическому составу как крупнообломочный. Наличие заполнителя более 5% по массе не допускается.

Поверхностные стоки с отвала выщелоченной руды отводятся в пруд-аккумулятор по 2 перепускным трубам из полиэтиленовых гофрированных труб DN1200. Для защиты от размыва внутренних откосов в местах сброса воды в пруд предусматривается укрепление участка склона слоем камня $D_{ср.} = 500$ мм слоем $1,5$ м.

3.4.3 Противофильтрационный экран

Для недопущения попадания промышленных стоков из прудов-аккумуляторов в грунт основания предусматривается устройство противофильтрационного экрана с применением полимерной геомембраны.

Противофильтрационный экран пруда-аккумулятора выполняется из полимерной рулонной геомембраны на основе полиэтилена низкого давления: толщиной 1,5 мм гладкая – в ложе прудов и толщиной 1,5 мм текстурированная – на откосах.

Экран пруда имеет следующую конструкцию:

– на спланированное уплотненное основание отсыпается подстилающий слой из среднезернистого песчаного грунта слоем 0,3 м;

– поверх подстилающего слоя укладывается экран из полимерной рулонной геомембраны из полиэтилена низкого давления (Техполимер, лист плоский Тип 1, Тип 4/1), толщиной 1,5 мм;

– на геомембрану производится укладка защитного слоя из нетканого синтетического материала на основе полипропилена с плотностью не менее 300 г/м² (геотекстиль Техполимер Т-300, 1 слой);

– поверх отсыпается защитный слой из местного грунта толщиной 0,5 м по дну и 0,8 м на откосах (0,5 м – грунты вскрыши, 0,3 м – щебень фр. 70-120мм).

На гребне дамбы край полиэтиленовой геомембраны крепится в анкерной траншее.

Все работы по устройству противофильтрационного экрана выполняются в строгом соответствии с СН 551-82 «Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов».

3.4.4 Контрольно-измерительная аппаратура

В состав контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) входит:

– пьезометры для наблюдения за уровнями поверхности фильтрационного потока (кривой депрессии) в теле ограждающей дамбы прудов-аккумуляторов; всего устраивается 4 пьезометрических скважины (2 наблюдательных створа) на каждый пруд. Пьезометрические скважины размещаются на гребне ограждающей дамбы.

– Поверхностные марки для наблюдения за деформациями и перемещениями. Всего устраивается 4 марки на каждый пруд. Марки располагаются на гребне дамбы и совместно с пьезометрическими скважинами.

– Водомерная рейка для наблюдения за уровнями воды в пруду.

Пьезометрические скважины с обсадными трубами Ду200 оборудуются пьезометрами Ду100. Пьезометр состоит из стальной трубы диаметром 100 мм на всю глубину скважины, в

нижней части труба снабжается фильтром. Фильтр выполняется на перфорированном участке пьезометрической трубы из слоев виниловой пленки перфорировано-гофрированной и фильтровального полотна. Ниже фильтра предусматривается отстойник для осадка. Пазухи между трубой пьезометра и обсадной трубой заполняются промытым крупнозернистым песком. На скважинах и марках устанавливаются оголовки с крышками. На оголовки наносится яркая краска и описание с указанием пикетажа и порядкового номера скважины/марки.

3.4.5 Контроль за состоянием гидротехнических сооружений

Контроль за состоянием гидротехнических сооружений включает визуальные и инструментальные наблюдения.

Визуальные наблюдения:

- состояние откосов и гребня дамб и наличие деформаций;
- состояние доступных для осмотра частей КИА.

Инструментальный контроль включает:

- определение деформации ограждающих дамб (осадок, смещений);
- определение уровней воды в пьезометрах;
- определение химического состава грунтовых вод в скважинах.

3.5 Нагорная канава отвала выщелоченной руды

В соответствии п. 8.2 СП 103.13330.2012 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Актуализированная редакция СНиП 2.06.14-85» в проектной документации для регулирования поверхностного стока в зависимости от местных условий следует предусматривать нагорные каналы, ограждающие дамбы, плотины, водостоки, а также водостоки и водосборники в открытых выработках.

Для отведения поверхностного стока с прилегающих территорий отвала выщелоченной руды предусматривается организация нагорной канавы.

Нагорная канава устраивается с верховой северо-восточной стороны отвала для перехвата стекающего стока и с отведением воды в складку рельефа и далее в р.Усу. Поверхностные воды, собираемые канавой, не содержат техногенных загрязнений и направляются в р. Усу без специальных мероприятий по очистке.

Основные гидрологические характеристики для определения расчетного расхода приняты согласно «Технический отчет. Инженерно-гидрометеорологические изыскания» 26-07/21.ИГМИ, ООО «Геоинтегра» 2021 г.

В соответствии п. 8.5 СП 103.13330.2012 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Актуализированная редакция СНиП 2.06.14-85» нагорные канавы проектируются из расчета пропуска максимального паводкового расхода воды обеспеченностью 5%.

Определение расчетного расхода у проектируемых искусственных сооружений выполнено в соответствии с требованиями СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик», М. 2004.

3.5.1 Максимальные расходы воды весеннего половодья.

Максимальные расходы воды весеннего половодья рассчитаны согласно СП 33-101-2003 с использованием данных рек-аналогов (данные приняты в соответствии с Техническим отчетом 26-07/21.ИГМИ, расчетный створ №6). Для расчетов максимальных расходов воды половодья принята редуцированная формула по п. 4.13 «Пособия по определению расчётных гидрологических характеристик»:

$$Q_{P\%} = \frac{K_0 \times h_{P\%} \times \mu \times \delta \times A}{(A + A_1)^n} \quad (3.20)$$

где $Q_{P\%}$, м³/с – максимальный расчетный расход воды обеспеченностью P , %;

μ – коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока и максимальных расходов воды, $\mu_{5\%} = 0,96$;

$h_{P\%}$, мм – расчетный слой суммарного (без срезки грунтового питания) стока половодья той же вероятности превышения P , %, что и искомый максимальный модуль стока, $h_{5\%} = 299$ мм;

δ – коэффициенты, учитывающие влияние водохранилищ, прудов и проточных озер, залесенности и заболоченности, $\delta = 1$;

A , км² – площадь водосбора в расчетном створе;

A_1 – эмпирический параметр, учитывающий снижение интенсивности редукиции модуля максимального стока с уменьшением площади водосбора; для территории изысканий принят равным 1;

n – показатель степени редукиции, принят равным 0,17;

K_0 – коэффициент дружности половодья, который определяется по данным реки-аналога, $K_0 = 0,00343$.

Расчет поверхностного стока половодья в нагорную канаву к приведен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Максимальные расходы воды весеннего половодья

Наименование канавы	Площадь водосбора А, км ²	Максимальный расход Q _{5%} , м ³ /с
Нагорная канава (уч.1)	1,66	1,38
Нагорная канава (уч.2)	0,25	0,24
Нагорная канава (уч.3)	0,05	0,05

3.5.2 Максимальные расходы воды дождевых паводков

Максимальные расходы дождевых паводков рассчитаны по формуле 6.2 СП 33-101-2003 (формула предельной интенсивности стока), поскольку площади их водосборов не превышают 200 км² (данные приняты в соответствии с Техническим отчетом 26-07/21.ИГМИ, расчетный створ №6). В соответствии с формулой максимальный обеспеченный расход равен:

$$Q_{p\%} = q'_{1\%} \times \varphi \times H_{1\%} \times \delta \times \lambda \times A \quad (3.21)$$

где $q'_{1\%}$ – относительный модуль максимального срочного расхода воды ежегодной вероятности превышения $P = 1\%$, $q'_{1\%}$ принимается по данным отчета по ИГМИ;

φ – сборный коэффициент стока, принимается по данным отчета по ИГМИ, $\varphi = 0,3$;

$H_{1\%}$, мм – максимальный суточный слой осадков за теплый период вероятностью превышения 1 %. По данным отчета по ИГМИ он равен 79,6 мм;

δ – поправочный коэффициент, учитывающий влияние озер, для участка изысканий, на который отсутствуют озера, $\delta = 1$;

$\lambda_{p\%}$ – переходный коэффициент от максимальных срочных расходов воды ежегодной обеспеченностью $P = 1\%$, $\lambda_{5\%} = 0,7$;

A , км² – площадь водосбора.

Расчет поверхностного дождевого стока в нагорную канаву к приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Максимальные расходы воды дождевых паводков

Наименование канавы	Модуль максимального срочного расхода $q'_{1\%}$	Площадь водосбора А, км ²	Максимальный расход Q _{5%} , м ³ /с
Нагорная канава (уч.1)	0,038	1,66	1,05
Нагорная канава (уч.2)	0,038	0,25	0,16
Нагорная канава (уч.3)	0,038	0,05	0,03

3.5.3 Конструкция нагорной канавы.

Канавы в конструктивном отношении представляют собой профильную траншею трапециевидального сечения шириной по дну 1,0-2,0 м, глубиной не менее 1,0 м. Заложение откосов принимается 1:1,5.

Для недопущения эрозии откосов и дна канавы в связи с существенным продольным уклоном русла, предусматривается укладка слоя из нетканого синтетического материала на основе полипропилена с плотностью не менее 500 г/м² (геотекстиль Техполимер Т-500, 1 слой). Поверх геотекстиля выполняется крепление щебнем фракции 20-40 мм слоем 0,3 м. В местах быстотоков (на участках с крутым наклоном) производится крепление слоем камня D_{ср.}=300 мм слоем 1,0 м.

В месте выпуска из канавы производится укрепление участка склона слоем камня D_{ср.}=300 мм слоем 1,0 м от размыва.

Прочностные характеристики щебня/скального грунта, принятого в качестве укрепления русла канав, соответствуют:

– прочность камня на сжатие не менее 300–400 кгс/см² (30–40 МПа) – камень средней прочности по ГОСТ 25100–2020;

– коэффициент размягчаемости в воде: не ниже 0,9 для изверженных и метаморфических пород и 0,8 – для осадочных;

– марка камня по морозостойкости – не менее F100.

Производство работ по устройству русла канала и укладке геотекстиля выполняется в строгом соответствии с СП 45.13330.2017, СП 81.13330.2017 и СН 551–82.

При разработке русла канала удаляются все валуны, глыбы, органические останки, техногенный мусор.

Согласно расчетам по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям, на участке проектирования, максимальные расходы воды формируются во время прохождения весеннего половодья. Исходя из приведенного выше определения количества поверхностных вод, собираемых проектируемой канавой, за расчетный взят сток весеннего половодья 5% обеспеченности. Гидравлический расчет выполнен по формулам аналогично разделу 3.2.2 настоящего тома.

Результаты расчета нагорной канавы по максимальному водопритоку приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Гидравлический расчет нагорной канавы

Расход дождевых вод q , м ³ /с	Глубина воды в канаве h , м	Ширина дна канавы $2b$, м	Заложение откоса канавы m	Площадь сечения потока ω , м ²	Длина самотечного периметра χ , м	Гидравлический радиус R , м	Коэффициент γ	Коэффициент C , зависящий от R и γ	Уклон канавы i	\sqrt{Ri}	Скорость движения воды в канаве V , м/с	Незаилающая скорость V_s , м/с	Крепление щебнем
1,380	0,696	2,000	1,500	2,119	4,509	0,470	0,251	30,089	0,0010	0,022	0,65	0,25	20-40мм
1,620	0,653	1,000	1,500	1,293	3,354	0,385	0,254	28,543	0,0050	0,044	1,25	0,24	20-40мм
1,620	0,365	1,000	1,500	0,565	2,316	0,244	0,260	25,189	0,0530	0,114	2,86	0,21	300мм
1,670	0,258	1,000	1,500	0,358	1,930	0,185	0,263	23,331	0,2160	0,200	4,67	0,20	300мм
1,670	0,290	1,000	1,500	0,416	2,046	0,203	0,262	23,948	0,1390	0,168	4,03	0,20	300мм
1,670	0,255	1,000	1,500	0,353	1,919	0,184	0,263	23,270	0,2250	0,203	4,73	0,20	300мм
1,670	0,290	1,000	1,500	0,416	2,046	0,203	0,262	23,948	0,1380	0,168	4,01	0,20	300мм
1,670	0,318	1,000	1,500	0,470	2,147	0,219	0,261	24,440	0,0970	0,146	3,56	0,21	300мм
1,670	0,747	1,000	1,500	1,584	3,693	0,429	0,252	29,372	0,0030	0,036	1,05	0,24	300мм

Согласно расчету, канава глубиной 1,0м и шириной по дну 1,0 – 2,0 м обеспечит необходимый отвод поверхностных вод.

3.5.4 Мероприятия по организации и ведению натурных наблюдений (мониторинга) за состоянием нагорных канав.

Для обеспечения надежной эксплуатации нагорной канавы необходимо вести постоянный контроль за режимом ее работы, проводить планово-предупредительные ремонты в установленные сроки. Все наблюдения за эксплуатацией заносятся в специальные журналы. Результаты контроля и наблюдений оформляются в текстовой форме в виде записок, отчетов, справок.

Предусматриваются следующие методы контроля: визуальные наблюдения за техническим состоянием сооружений и оборудования, а также инструментальные наблюдения - выполнение геодезических съемок и замеров. При проведении инструментальных замеров и визуальных осмотров должны соблюдаться правила безопасного ведения работ в соответствии с нормами и инструкциями по технике безопасности и охране труда.

Контроль и наблюдения за работой нагорной канавы включают:

– периодический визуальный осмотр целостности канавы: отсутствие просадок грунта, деформаций, трещин, выходов фильтрационных вод, размывов, засоренности, заиления, зарастания;

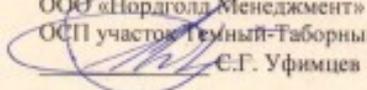
– ежегодный инструментальный контроль основных параметров канавы: глубина, длина и ширина по дну, крутизна откосов (соответствие проектным параметрам).

Приложение 1

Технические условия на подключение к инженерным сетям водоотведения



nordgold
Гросс

Утверждаю
 Директор по энергетике
 ООО «Нордголд Менеджмент»
 ОСП участок Гемный-Таборный

 С.Г. Уфимцев
 «25» июня 2022

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
на подключение к инженерным сетям водоотведения объекта капитального строительства:

«Проект увеличения объема переработки горно-обогатительного комбината «ГРОСС» до 26 млн тонн руды в год. I этап строительства»

Месторасположение объекта: Российская Федерация, Республика Саха (Якутия), муниципальный район Олекминский, месторождение Гросс.

Промплощадка ЗИФ, РСХ
Бытовая канализация
 При необходимости, выполнить перекладку существующих наружных сетей бытовой канализации. Предусмотреть накопительную емкость бытовых сточных вод для аккумуляции и дальнейшего вывоза на вторую очередь локальных очистных сооружений вахтового посёлка. Параметры накопительной емкости определить исходя из периода опорожнения 1 раз в 2 дня.
Дождевая канализация:
 Поверхностные сточные воды с промплощадок ЗИФ и РСХ, с учётом стока с площадок РХ и ГСМ, направить через существующий аварийный дренажный трубопровод в аварийный пруд для использования в оборотной системе растворов карт выщелачивания и главного корпуса ЗИФ. Максимальный часовой расход поверхностных сточных вод, способный принять аварийный дренажный трубопровод, составляет 1100 м³/ч.
 Диаметр дренажного аварийного трубопровода: Ду500 мм.
 Уклон дренажного аварийного трубопровода: 0,025.
 Подключение выполнить через приемный колодец и сбросной трубопровод. Точку подключения определить проектом.

Промплощадка карты выщелачивания и прудов растворов
Бытовая канализация

Общество с ограниченной ответственностью «Норонгри-Металлик» Республика Саха (Якутия), 678976, г. Норонгри, пгт. Хани ул. 70 лет Октября, д. 3, кв. 55	Т: +7 (495) 961 30 86 nm@nordgold.com www.nordgold.com	ОГРН 1021401004877 ИНН 1434024359
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	--------------------------------------

Предусмотреть накопительную емкость бытовых сточных вод для аккумуляции и дальнейшего вывоза на вторую очередь локальных очистных сооружений вахтового посёлка. Параметры накопительной емкости определить исходя из периода опорожнения 1 раз в 2 дня.

Дождевая канализация:

Подключение дренажной системы карт выщелачивания предусмотреть к существующей системе. Поверхностные сточные воды с прилегающей территории карт выщелачивания и прудов растворов направить в аварийный пруд. Предусмотреть насосную станцию перекачки поверхностных сточных вод с приемным резервуаром. Насосная станция должна быть выполнена в виде установки на шасси или салазках.

Отвал выщелоченной руды

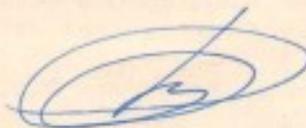
Дождевая канализация:

Предусмотреть пруд-аккумулятор подотвальных вод на первый этап развития и пруд-аккумулятор подотвальных вод №2 на полное развитие отвала выщелоченной руды. Предусмотреть аккумуляцию поверхностного стока в течение трех суток с последующей перекачкой в аварийный пруд растворов. Предусмотреть насосную станцию перекачки подотвальных вод в виде установки на салазках.

Срок действия технических условий: 3 года.

25.06.2022

Главный энергетик СК Гросс



Н.Н. Воротников.

Согласовано:

Начальник участка ТВС и К
ООО «Норюнгри-Металлик»



Е.А. Киселёв

2

Общество с ограниченной ответственностью
«Норюнгри-Металлик»
Республика Саха (Якутия), 678976,
г. Норюнгри, пгт. Хани
ул. 70 лет Октября, д. 3, кв. 55

Т: +7 (495) 961 30 86
nms@nordgold.com
www.nordgold.com

ОГРН 1021401004877
ИНН 1434024359

Приложение 2

Установка очистки бытовых сточных вод Э-Б-200-2



Тел.: +7 (495) 66-00-77-1, факс: +7 (495) 66-00-77-2, www.mediana-filter.ru, e-mail: info@mediana-filter.ru
Адрес юридический: 119270, Москва, Набережная Лужнецкая, д. 2/4, стр. 17
Для корреспонденции: 105318, Москва, ул. Ткацкая, д. 1
ИНН: 7707171229, КПП: 770401001

ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ
НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКУ
Блочно-модульная установка очистки хозяйственно-бытовых
сточных вод
для вахтового поселка месторождения Гросс

Кому: Главному специалисту по закупкам АО "Энергетические решения"
Волкову Александру
тел. + 8 9199989578

От: Ведущего специалиста отдела промышленной водоочистки АО «НПК
Медиана-Фильтр», Лупанова А.Н.
тел. +7 906 095 18 33

Москва 05.07.2016 г

Настоящее технико-коммерческое предложение на разработку и поставку оборудования для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод включает:

1. Исходные данные для разработки технологии и подбора оборудования
2. Общее описание установки биологической очистки сточных вод.
3. Документация.
4. Границы поставки.
5. Оценка капитальных затрат
6. Сроки и порядок выполнения работ
7. Гарантийные обязательства.

ВНИМАНИЕ. Настоящее технико-коммерческое предложение носит конфиденциальный характер и не может быть передано третьим лицам без письменного разрешения его разработчиков.

ВНИМАНИЕ. Данное технико-коммерческое предложение действительно в течении 15 дней.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Объем сброса сточной воды.

- Хозяйственно-бытовые стоки – 200 м³/сут;
- Пиковый расход – 20 м³/час;
- 190 м³/сут – постоянно от вахтового поселка на 800 человек, 10 м³ – один раз в сутки подвоз бытовых сточных вод автотранспортом.

1.2 Характер сточных вод:

- Тип производства – хозяйственно-бытовые сточные воды;
- Режим работы – 24 часа/сут, 7 дней в неделю.

1.3 Климатические условия.

- Климат района площадки (согласно ГОСТ 16350-80): очень холодный;
- Расчетное барометрическое давление: 985 кПа
- Абсолютная максимальная температура: плюс 38 °С;
- Абсолютная минимальная температура: минус 57 °С;
- Температура наиболее холодной пятидневки: минус 52 °С;
- Средняя температура воздуха в отопительный период: минус 15,7 °С.
- Средняя макс. температура самого теплого месяца: плюс 26,5 °С;
- Среднегодовая температура: минус 7,7 °С;
- Сейсмичность района строительства по шкале MSK-64: 8 баллов.
- Нормативное ветровое давление 31 кгс/см²;
- Расчетный вес снегового покрова 158 кгс/см²;
- Гололедную нагрузку 3 мм/м²;
- Расчетная средняя скорость ветра 2,7м/с.

1.4 Степень очистки.

Очистка до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного значения 1 категории.

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЭКОМОБИЛ-БИО-200.

2.1. Основные параметры и характеристики.



Рис. 1. Технологические узлы установки Экомобил-БИО-200.

Установка предназначена для сбора и очистки хозяйственно-бытовых сточных вод вахтового поселка численностью проживающих 800 человек.

Блочно-модульная установка очистки сточных вод «ЭКОМОБИЛ–БИО-200» предназначена для усреднения, глубокой биологической очистки, доочистки и обеззараживания хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Основные технологические решения очистки стоков на станциях «ЭКОМОБИЛ–БИО-200

- Очистка бытовых стоков от крупных включений на ручной решетке с прозорами 5 ÷10мм.
- Очистка бытовых стоков от включений песка на тангенциальных песколовках.
- Наличие изолированных аэробных и анаэробных зон по ходу движения иловой смеси со сточной водой, что способствует увеличению удаления азота и фосфора;
- Применение мелкопузырчатой пневматической аэрации — увеличивает диффузию кислорода в сточной воде;
- Оптимальная подача воздуха в различные зоны аэротенка;
- Применение инертной блочной загрузки для наращивания различного вида бактерий и простейших в зоне нитрификации;
- Выделение секций под денитрификатор. Установка в денитрификаторе инертной загрузки для наращивания анаэробного ила;
- Вторичный вертикальный отстойник с центральным подводом иловой смеси;
- Рециркуляция активного ила производится посредством эрлифтов
- Доочистка осветленного стока в блоке фильтров;
- УФ-обеззараживание очищенного стока

Степень очистки	до норм предельно-допустимых концентраций рыбохозяйственного назначения. Обеззараживание до норм, установленных СанПиН
Технология	глубокая биологическая очистка с УФ-обеззараживанием стоков и обезвоживанием осадка
Климатическое исполнение	Одноэтажное - для средней полосы (температура воздуха до -35°C) Двухэтажное – для районов крайнего севера (температура воздуха до -60)
Комплектация	блочное емкостное оборудование, технологическое оборудование, технологические трубопроводы, автоматика, канализационная насосная станция, узел обезвоживания избыточного ила, осадков.
Автоматизация	АСУ ТП локальная. ЩУ стоит по месту расположения станции.
Вентиляция	приточно-вытяжная
Фундамент	железобетонная плита (уточняется проектом)
Опции	АСУ ТП по техническому требованию
Способ доставки	автомобильным, железнодорожным, водным, воздушным транспортом
Монтаж	предоставляет Исполнитель



Рис. 2. Двухэтажное размещение установки.

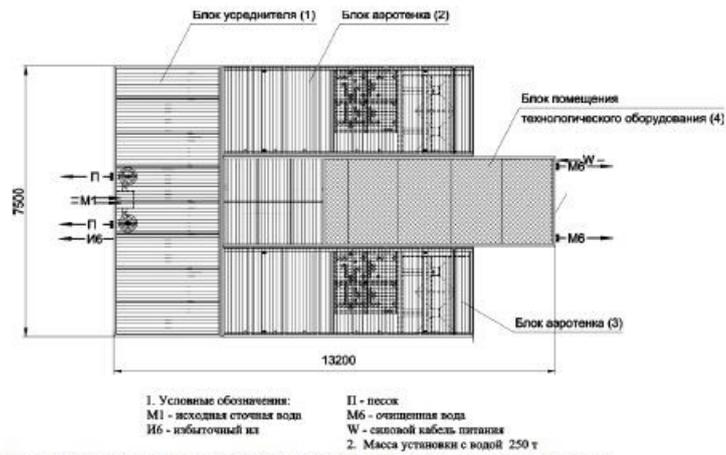


Рис.3. Общий вид установки очистки хозяйственно-бытовых сточных вод
Принципиальная технологическая схема установки приведена на рис.3.
Состав и свойства сточных вод по основным нормируемым показателям до и после
очистки должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

На рисунке 3 представлена принципиальная технологическая схема блочно-модульной установки.

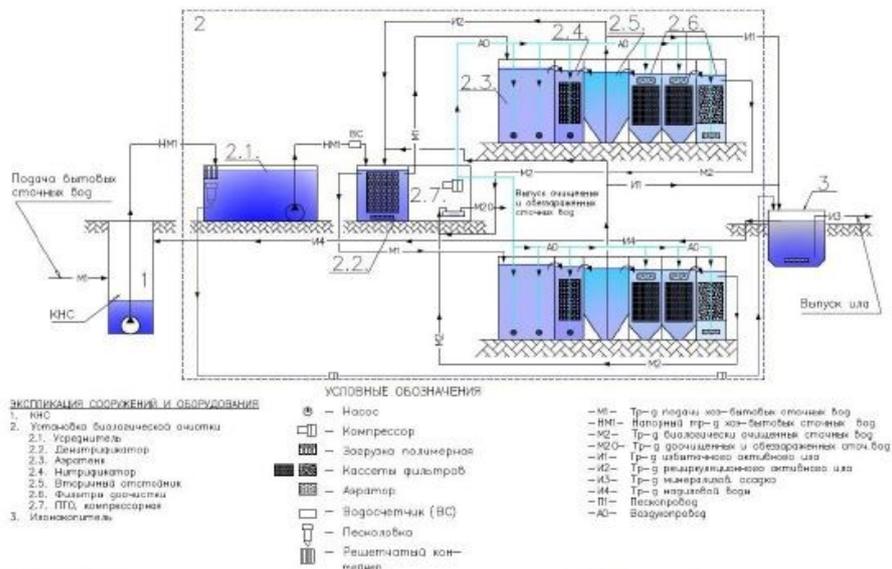


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема блочно-модульной установки.

- Рабочее давление воды на входе в установки – 0,3 кгс/см².
- Электропитание электрооборудования установки должно осуществляться номинальным напряжением 220/380 В/50 Hz.
- Полный средний срок службы установки не менее 25 лет.
- Конструкция установки обеспечивает удобство проведения ее технического обслуживания, замены и/или регенерации очищающих загрузок.
- Оборудование установки следует размещать в соответствии с проектом их привязки, выполненным для конкретного объекта.

2.2. Опциональное оборудование.

2.2.1. Канализационная насосная станция.

КНС представляет собой стеклопластиковый корпус цилиндрической формы с утепленным люком, внутренней трубной обвязкой определенного диаметра с запорно-регулирующей арматурой, лестницей и площадкой для обслуживания. Канализационная насосная станция оснащается решеткой-контейнером для улавливания крупного мусора, системой автоматических трубных муфт, запорно-регулирующей арматурой, погружными насосами, поплавковыми датчиками уровня и шкафом управления насосами. Канализационная насосная станция оснащена насосом со встроенным поплавковым выключателем, который автоматически срабатывает при наполнении и опорожнении резервуара КНС.

Производительность и массо-габаритные характеристики установок стандартной комплектации приведены в таблице 4.

Таблица 4

Производительность, м ³ /час	20
Напор, м	30
Диаметр корпуса (D), мм	1800
Полная глубина (H), мм	7000
Глубина заложения лотка подводящего коллектора (h), м	2
Глубина заложения напорного коллектора (h нап.), м	1,5
А (подводящий трубопровод) Ду, мм	100
В (напорный трубопровод) Ду, мм	100
Вид установленных насосов	Погружные канализационные насосы
Грузоподъемное устройство	Таль с быстросборным устройством для подъема

2.2.2. Механическая очистка стоков



Перед попаданием в усреднитель, сточные воды рекомендуется подавать на механическую очистку. В качестве механической очистки эффективно применяются автоматические барабанные решетки с размером щелей до 2 мм. Механическая очистка позволяет значительно улучшить качество биологической очистки, за счёт сокращения взвешенных веществ.

В верхней части устройства имеется специальная камера, откуда сточная вода ламинарным потоком подается на фильтрующей барабан. Твердые частицы размером больше прозоров фильтрующего барабана остаются на его поверхности, а отфильтрованная вода проходит через барабан в специальный водосборник, далее переливом поступает в усреднитель. При вращении фильтрующего барабана осевшие на его поверхности твердые частицы, снимаются специальным ножом и удаляются в контейнер для дальнейшей утилизации.

Периодически производятся промывки барабана, путем подачи промывной воды под напором через форсунку, установленные внутри барабана решетки. Промывки производятся автоматически и их периодичность может регулироваться через электрический шкаф управления.



Данные барабанные решетки обеспечивают эффективную механическую очистку от крупных загрязнений и мусора в непрерывном автоматическом режиме. Для уменьшения объемов, образующихся твердых отходов рекомендуется использовать транспортер со встроенным гидравлическим прессом.

2.2.3. Мешочный обезвоживатель.

Устройство обезвоживания осадка предназначено для обработки хозяйственно-бытовых осадков.

Осадок насосом подается по подающему трубопроводу из накопителя в бункер. В подающий трубопровод с помощью насоса-дозатора поступает флокулянт. Отрезок трубопровода за точкой подачи флокулянта является участком смешивания, где начинается хлопьеобразование ила.

В месте соединения трубки подачи флокулянта и подводящего трубопровода осадка находится клапан противодействия. Хлопьевидный осадок поступает из бункера в фильтрационные мешки, закрепленные защелками на горловинах. В мешках осадок задерживается, а отфильтрованная вода стекает по отводящему трубопроводу в «голову» очистных сооружений. От перелива устройство обезвоживания защищено переливной трубой.

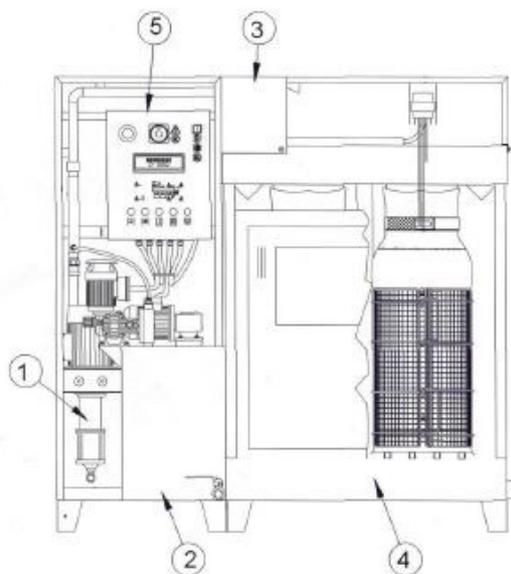


Рис. 7. Мешочный обезвоживатель

- (1) насос для подачи обезвоживаемого осадка,
- (2) блок приготовления и дозирования реагента,
- (3) смеситель-флокулятор,
- (4) компактный блок с фильтрующими мешками (полезным объёмом до 80 л),
- (5) электрический щит.

2.2. Требования к материалам и покупным изделиям.

Сырьё, материалы и покупные изделия, применяемые при изготовлении установки, удовлетворяют требованиям соответствующих стандартов, других нормативно-технических документов и должны подтверждаться гигиеническими сертификатами, сертификатами соответствия, паспортами.

Сырьё, материалы и покупные изделия, применяемые при изготовлении установок, от ведущих немецких производителей: GRUNDFOS, REHAU, BECKER, EBRO Armaturen, ABC Edelmetall Armaturen & Fittings GmbH, WEHRLE, SIEMENS.

Корпуса установок изготовлены из низкоуглеродистой листовой стали Лист 3-5 мм на каркасе из профильной трубы. Корпуса установок обработаны антикоррозийным покрытием. Трубопроводная обвязка выполнена из металлических и/или пластиковых труб Ду15–150 мм. Запорная арматура и оборудование ведущих немецких производителей:

- задвижки клиновые, краны шаровые Ду 15 – 150 мм.
- Затворы дисковые Ду 80 – 150 мм
- Основные потребители электроэнергии:
- Расходомеры-счетчики воды электромагнитные.
- Обеззараживающее устройство.
- Насосное оборудование.
- Компрессорное оборудование.
- Аэраторы пневматические, биоагрузка.
- Шкаф управления и кабельные прокладки.

Общее энергопотребление – 35 кВт.

Оборудование и материалы соответствуют требованиям ТТ, а также требованиям государственных российских или не противоречащих им международных стандартов и правил, нормативно технической документации, в том числе:

Изготовление металлоконструкций производить в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», ГОСТ 23118-99 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия»;

Основные характеристики металла швов должны быть выдержаны по ГОСТ 9467-75

Требования СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»

ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками» (код IP)

Установки размещены в утеплённых блок-контейнерах с предустановленными системами жизнеобеспечения (освещение, отопление, вентиляция, противопожарная и охранная сигнализация).

Таблица 3. Габариты блочно-модульной установки очистки сточных вод «ЭКОМОБИЛ-БИО-200»

Кол-во блок контейнеров	8
-------------------------	---

Длина (L), мм	10700
Ширина (B), мм	7500
Высота (H), мм	6000
Сухая масса, кг	34000
Рабочая масса, кг	250000

3. ДОКУМЕНТАЦИЯ

Подготавливается в соответствии со стандартами АО «НПК Медиа-Филтър» и с документацией соответствующих поставщиков комплектующих и включает:

- Технологическая схема установок;
- Монтажные схемы;
- Электрические схемы и автоматизация;
- Паспорта и инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- Документация поставщиков комплектующих;
- сертификат на соответствие Госстандарта России;
- гигиеническое заключение Роспотребнадзора РФ.

Право технических изменений сохраняется.

4. ГРАНИЦЫ ПОСТАВКИ

В один комплект поставки входят:

- Блочная-модульная установка биологической очистки заводского изготовления (ВОСЕМЬ БЛОК-КОНТЕЙНЕРОВ);
- соединительные трубопроводы в пределах поставляемой установки до соединительных фланцев на подающих/отводящих трубопроводах исходной и очищенной воды;
- разводка силовых и контрольных кабелей, подключенных к шкафу управления (силовая линия электроснабжения должна быть обеспечена на месте).

В объем поставки не входят:

- снабжение средствами производства / химикатами / электрическим током и т.д.
- электроэнергия и вода, а также соответствующие подключения вблизи места монтажа;
- благоустройство территории;
- утилизация отходов;
- обеспечение расходными материалами и химикатами, если они не являются частью поставки.

Опции:

- Канализационно-насосная станция;
- Автоматическая механическая решётка;
- Обогрев подводящей трубы из КНС в установку.
- Станция приготовления флокулянта.

5. ОЦЕНКА КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

Таблица 4. Стоимость установки Экомобил БИО-200

	Наименование	Кол-во	Стоимость за ед., руб.
1	Установка очистки сточных вод ЭКОМОБИЛ-БИО-200	1 комп.	19 404 043
2	Шеф-монтаж установок	1 комп.	398 824
3	Пуско-наладочные работы	1 комп.	467 403

4	Доставка 8 контейнеров до ст. Икабья		4 590 952
Итого 24 861 222 руб в т.ч. НДС 18%.			

Таблица 5. Стоимость опционального оборудования.

	Наименование	Кол-во	Стоимость за ед., руб.
1	Канализационная насосная станция	1 компл.	2 035 153
2	Барабанная решётка (Испания)	1 компл.	1 271 080
3	Мешочный обезвоживатель	1 компл.	1 271 971
4	Винтовой насос подачи осадка	1 компл.	254 394
5	Греющий кабель	200 м	305 273
6	Флокулянт	200 кг	152 636
7	Подъемные механизмы	1 компл.	127 197
8	Установка Экомобил -БИО-200 включая ШПМ, ПНР, доставку		24 861 222
Итого 30 278 926 руб в т.ч. НДС 18%.			

6. СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Ориентировочный срок изготовления и поставки оборудования 12-16 недель.

Ориентировочный срок проведения работ составит 2 - 3 недели.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

ЗАО «НПК Медиа-Филтр» гарантирует, что поставляемое оборудование новое, не имеет дефектов конструкции, материалов и исполнения и подходит для намеченной цели на момент передачи.

Гарантийный срок составляет 12 месяцев с даты ввода в эксплуатацию или 18 месяцев с уведомления о готовности к отгрузке, в зависимости от того, какая дата наступит раньше.

Дефекты, являющиеся предметом гарантии, за исключением дальнейших претензий, будут устранены на наше усмотрение либо путем ремонта, либо замены на условиях, определенных в условиях поставки.

Вышеуказанные гарантийные обязательства не применимы, если исходная вода содержит какие-либо вещества, не указанные в анализе исходной воды или если в сырой воде содержатся какие-либо масла, отравляющие или радиоактивные вещества, растворители, комплексообразующие реагенты.

Обязательства теряют силу при дефектах, возникших в результате:

- ненадлежащего использования, монтажа или ввода в эксплуатацию, проведенных неквалифицированно или неправильно покупателем или третьими лицами без нашего контроля,
- некачественного или небрежного технического обслуживания или эксплуатации,
- неподходящих средств производства или запасных частей, естественного износа.

С уважением,

Ведущий специалист отдела
промышленной водоочистки
ЗАО «НПК Медиа-Филтр»,

К.х.н.



Лупанов А.Н.

Приложение 3

Паспорт на станцию очистки бытовых сточных вод Экомобил –БИО

МЕДИАНА-ФИЛЬТР
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



Тел.: +7 (495) 66-00-77-1, факс: +7 (495) 66-00-77-2, www.mediana-filter.ru, e-mail: info@mediana-filter.ru

**СТАНЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
БЛОЧНО-МОДУЛЬНАЯ
ЭКОМОБИЛ-БИО**

ПАСПОРТ

Москва

МЕДИАНА-ФИЛЬТР

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ И ОЧИЩЕННОЙ ВОДЫ	4
3. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ	4
4. УСЛОВИЯ СБОРКИ И МОНТАЖА	5
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
6. ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	6
7. ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ УСТАНОВКИ	7
8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	8
9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	8
10. СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ И ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	8

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Блочно-модульная станция очистки сточных вод (далее Установка) предназначена для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод объектов жилого, социального и производственного назначения до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Конструктивно Установка выполнена из отдельных блок-модулей — контейнеров, в которых располагается технологическое оборудование. Надстройка второго уровня для удобства транспортировки поставляется в виде панелей и собирается на месте монтажа.

В состав Установки входят:

- блок механической очистки и усреднения
- блок основной биологической очистки
- блок доочистки
- блок обеззараживания
- блок обработки осадка

Для подачи сточных вод на Установку предусмотрена канализационная насосная станция КНС. Паспорт и инструкция по эксплуатации КНС приводятся отдельно.

К эксплуатации Установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с Паспортом, инструкцией по эксплуатации Установки и прошедшие инструктаж.

П-3

МЕДИАНА-ФИЛЬТР

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ И ОЧИЩЕННОЙ ВОДЫ

Показатель	Исходные сточные воды	Очищенная вода
Температура сточной воды, °С	+13...+40	
рН	6,5-8,5	
Взвешенные вещества, мг/л	не более 220	не более +0,25 к фону
БПКп, мг O ₂ /л	100-250	не более 3,0
Азот аммонийный, мг/л	5,0-26	не более 0,39
Фосфор фосфатов, мг/л	1,0-5,0	не более 0,2

3. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Хранение Установки допускается осуществлять в виде отдельных блок-модулей вне помещения, при температуре окружающего воздуха от –50°С до +35°С и относительной влажности не более 80%. При хранении Установки все входы и выходы должны быть герметично закрыты. В процессе хранения не допускать попадания воды в емкости и трубопроводы Установки.

Транспортировка Установки может осуществляться автомобильным, железнодорожным или водным транспортом. Перевозка автомобильным транспортом производится в соответствии с Инструкцией по перевозке крупногабаритных грузов автомобильным транспортом. При перевозке установки железнодорожным транспортом, должны быть выполнены требования, изложенные в Технических условиях погрузки и крепления грузов МПС. Установка перевозится в виде отдельных модулей и укрупненных узлов.

П-4

4. УСЛОВИЯ СБОРКИ И МОНТАЖА

Монтаж Установки на строительной площадке и привязка ее к коммуникациям выполняется в соответствии с проектом очистных сооружений. Модули устанавливаются на бетонной плите. Плита должна быть строго горизонтальной, уклон не должен превышать 0,002. После размещения установки в проектное положение необходимо выполнить работы по монтажу подводящих/отводящих трубопроводов.

Электропитание установки осуществляется от местных сетей переменного тока напряжением 380 В по I категории надежности согласно ПУЭ. Проект питающей сети выполняется исходя из расчетной мощности Установки. Необходимость искусственных заземлителей (повторного заземления) определяется исходя из местных условий.

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатель	Значение
Номинальная производительность	200 м ³ /сут
Количество блок-модулей (контейнеров)	3 шт.
Габаритные размеры одного модуля, мм	12000x2500x2850
Габаритные размеры установки с надстройкой и утеплением, мм	12500x7650x6630
Масса установки, т без воды, не более в работе, не более	48 136
Электропитание	380 В / 50 Гц
Установленная мощность	78 кВт

П-5

МЕДИАНА-ФИЛЬТР

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

6. ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Наименование	Размеры
Подвод исходной воды	DN 80
Отвод очищенной воды	DN 65

П-6

7. ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ УСТАНОВКИ

Наименование	Модель, производитель	Кол-во
Канализационная насосная станция (КНС)		1
Модуль №1 в сборе		1
Модуль №2 в сборе		1
Модуль №3 в сборе		1
Надстройка второго уровня (для удобства транспортировки поставляется в виде панелей и собирается на месте монтажа)		1
Погружной насос перемешивания	VXC 10/45 (Pedrollo)	5
Погружной насос перемешивания ила	MC 10/50 (Pedrollo)	2
Насос обслуживания	TOP-Vortex (Pedrollo)	1
Насос откачки ила	Бурун ПФ 1,8/4 – 0,55/4	2
Насос промывки	HF 5A (Pedrollo)	2
Насос подачи промывной воды	TOP-Vortex (Pedrollo)	1
Турбовоздуходувка	SCL K05-TD (FPZ)	3
Бактерицидная установка	«Лазурь М-5К»	2
Узел дозирования коагулянта		1
Узел дозирования флокулянта		1
Устройство обезвоживания осадка		
Трубопроводная обвязка		1 компл.
Контрольно-измерительные приборы		1 компл.
Запорно-регулирующая арматура		1 компл.
Электрический щит управления в комплекте с электрооборудованием		1
Система вентиляции и обогрева воздуха		1 компл.
Паспорт, инструкция по эксплуатации	АО "НПК Медиа-Филтър"	1 компл.

П-7

МЕДИАНА-ФИЛЬТР

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Станция очистки промышленных сточных вод ЭКОМОБИЛ-БИО, заводской номер _____, соответствует техническим условиям ТУ 4859-028-46824383-2014 и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска _____

М.П.

9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **АО "НПК МЕДИАНА-ФИЛЬТР", Россия**, гарантирует соответствие станции очистки промышленных сточных вод ЭКОМОБИЛ-БИО требованиям Договора поставки № Д/НМ-16-0000206 от 01 сентября 2016 г. при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, а также при условии проведения технического обслуживания при эксплуатации Установки.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более 30 месяцев с даты отпуска изделия со склада предприятия-изготовителя.

10. СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ И ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата _____

П-8

Приложение 4

Паспорт на канализационную насосную станцию (КНС)

<p>Канализационная насосная станция</p> <p>КНС</p> <p>ПАСПОРТ.</p> <p>РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.</p> <p>КНС расположена по адресу:</p> <p>2016 г.</p>

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование изделия: Канализационная насосная станция.

Обозначение:

Серия:

Заводской номер:

Обозначение изделия согласно конструкторской документации:

Дата изготовления:

(месяц, год)

Производитель:

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взамен изм. №

3

Изм. №

**2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
КАНАЛИЗАЦИОННОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ.**

2.1 Назначение

- 2.1.1. Канализационная насосная станция (КНС) предназначена для приема и перекачки сточных вод.
2.1.2. КНС является изделием полной заводской готовности.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Основные технические характеристики КНС приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Ед. изм.	Значение
Номинальная производительность КНС	м ³ /час	50
	м ³ /сутки	200
Высота корпуса с утеплением(Н)	мм	11840
Диаметр корпуса с утеплением (D)	мм	2500
Габаритные размеры КНС (LxВxН)	мм	11840x2500x3752
Масса КНС: без воды, не более	т	8,6
	с заполненной емкостью, не более	т
Напряжение питающей сети	В	380/220
Средняя потребляемая мощность	кВт	9
Установленная мощность технологического оборудования	кВт	15

Изм.№ подл.	Подпись и дата	Взамен ивв.№

4

Ивв. №

2.2.2 Список основного энергопотребляющего технологического оборудования приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Потребляемая мощность, кВт	Кол-во, шт.	Примечания
Насос подачи	Grundfos SEV 80.80.60.2.51D	6 (380В)	2	

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

№№	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Корпус КНС в комплекте с запорно-регулирующей арматурой погружных насосов	комплект	1
2	Насос Grundfos SEV 80.80.60.2.51D, 380 В	шт.	2
3	Контейнер решетчатый	шт.	1
4	Задвижка фланцевая Ду=80	шт.	2
5	Клапан обратный Ду=80	шт.	2
6	Напорный трубопровод	шт.	1
	Техническая документация на покупное оборудование КНС	компл.	1
	Эксплуатационная документация	компл.	1
	Электрическая схема (прилагается к шкафу управления)	компл.	1
	Насос погружной Pedrollo MC 40/70, 380 В	компл.	1

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КНС ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Эксплуатационные ограничения

4.1.1. Сточные воды, поступающие на КНС должны удовлетворять следующим требованиям:

- максимальный суточный расход сточных вод - не более 110 % от номинальной производительности;

5

Изм. №

Взамен ив.№

Подпись и дата

Ив.№ подл.

- температура поступающих сточных вод – согласно требованиям для установленных насосов.

4.1.2. Не допускается подача в КНС:

- сточных вод, содержащих вещества, запрещенные к сбросу в канализацию согласно Методическим рекомендациям по расчету количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населенных пунктов (Госстрой России, МДК 3-01.2001, Москва 2001г.).

4.1.3. Должна быть обеспечена бесперебойная подача электроэнергии в КНС.

4.1.4. Не допускается перефазировка питающей электрической сети.

Схема электрическая принципиальная прилагается к силовому модулю в комплекте поставки.

4.2 Монтаж КНС на строительной площадке

4.2.1. Монтаж КНС выполняется в соответствии с проектом.

4.2.2. Электропитание установки осуществляется от местных сетей переменного тока напряжением 400 В.

4.2.3. Питающая сеть выполняется исходя из расчетной мощности КНС, указанной в таблице 1 настоящего Паспорта, по проекту.

4.2.4. Необходимость искусственных заземлителей (повторного заземления) определяется проектом.

4.2.5. Общий вид КНС приведен в приложении.

4.3 Эксплуатация и техническое обслуживание установки

4.3.1. Сточные воды должны поступать в КНС по самотечному коллектору (через приемный патрубок КНС du 300 мм), а отводиться по напорному трубопроводу (через патрубок du 80 мм) к месту сброса перекачиваемых сточных вод.

4.3.2. Решетчатый контейнер, по мере заполнения отбросами должен выниматься из КНС, а отбросы выгружаться в специальный контейнер для отбросов (в комплект поставки КНС не входит).

4.3.3. Погружные электронасосы включаются и отключаются с помощью поплавковых выключателей в зависимости от уровня сточных вод в приемном отделении КНС.

Владелец инв. №
Подпись и дата
Инд. № подл.

6

Инв. №

Взамен инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
---------------	----------------	--------------

4.3.4 Работа КНС предусмотрена без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Пуск насосов в работу должен производиться при открытых напорных задвижках.

4.3.5 Для возможности спуска в КНС, внутри нее предусмотрена лестница.

ВНИМАНИЕ!!! Перед тем, как спуститься в резервуар КНС, необходимо его проветрить в течение 15-20 минут. Для этого открываются все технологические люки.

4.3.7 Необходимо периодически проверять работу насосов в автоматическом режиме на щите управления

ВНИМАНИЕ!!! Перед тем, как проводить любые манипуляции с приборами управления насосами, или любые работы на насосных агрегатах в приемном резервуаре, необходимо отключить все полюса электродвигателей от источника напряжения питания.

4.3.8. При пуске насосов в работу необходимо проверять направление вращения. Правильное направление вращения показывает стрелка на корпусе насоса. *Насос должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть сверху.*

Проверить направление вращения насосов можно двумя способами:

1-ый способ:

- Включить насос и замерить объемную подачу или напор.
- Отключить насос и поменять местами подключение двух фазных проводов, идущих от электросети.
- Вновь включить насос и опять замерить объемную подачу или напор.
- Отключить насос.
- Сравнить результаты двух полученных замеров. Правильным считается то направление, при котором получено более высокое значение объемной подачи или напора.

2-ой способ:

- Вынуть насос из КНС.
- Включить и тут же отключить насос, следя за направлением вращения (рывка) насоса.

ВНИМАНИЕ!!! Запрещается работа насоса всухую.

7

Инв. №

Изм.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	<ul style="list-style-type: none">• При правильном подключении насос будет совершать рывок в направлении, противоположном указанному направлению вращения. При несоответствии рывка поменять местами подключение двух фазных сетевых проводов. <p>4.3.9. Насосы должны проверяться не реже одного раза в 3-4 мес. Перед проверкой насос необходимо отключить от сети, убедиться, что все вращающиеся части насоса остановились, промыть насос чистой водой.</p> <p>4.3.10. Визуально необходимость очистки насоса от загрязнений можно определить, если его производительность снизилась на 8-10 % от первоначальной.</p> <p>4.3.11. При проведении технического обслуживания насосов КНС необходимо проверять:</p> <ul style="list-style-type: none">• Потребляемую электроэнергию (см. табличку насоса).• Уровень и состояние масла. Если в масло попала вода, оно приобретает молочный цвет с сероватым оттенком, что говорит о повреждении уплотнения вала, которое должно быть заменено.• Кабельный ввод. Он должен быть герметичным, сам кабель не должен иметь резких перегибов и/или загибов.• Проверить состояние износа рабочего колеса, корпуса насоса. При обнаружении следов коррозии на корпусе насоса необходимо промыть и осушить поврежденное место, зачистить и обработать преобразователем ржавчины, а затем покрыть любым антикоррозионным составом, желательно на эпоксидной основе.• Герметичность напорных патрубков.• Проверка двойного механического уплотнения, уплотнительных колец круглого сечения и различных деталей осуществляется согласно паспорту насосов. <p>4.3.12. Замену масла в насосе проводить согласно паспорту насосов.</p> <p>4.3.13. При монтаже реле контроля уровня необходимо соблюдать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none">• Чтобы предотвратить проникновения воздуха в насос и вибрации, реле контроля уровня, отключающее насос, должно находиться на таком уровне, который обеспечил бы отключение насоса до того, как жидкость окажется ниже верхней кромки стяжной скобы на насосе.
-------------	----------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- При эксплуатации с одним насосом реле контроля уровня пуска насоса должно размещаться так, чтобы включение насоса происходило при достижении водой требуемого уровня; тем не менее, насос всегда должен включаться до того, как вода поднимется до впускного коллектора.
- При эксплуатации с двумя насосами реле контроля уровня пуска 2-го насоса должно включать его до того, как уровень жидкости достигнет нижнего впускного трубопровода колодца, а реле контроля уровня пуска 1-го насоса должно включать его соответственно до пуска второго насоса.
- Установка реле контроля уровня аварийного переполнения должна быть примерно на 10 см выше места установки реле контроля уровня пуска насоса. Однако сигнал аварийной сигнализации должен срабатывать до подтопления сточной жидкости аварийного коллектора.

4.3.14. Эксплуатация насоса воспрещается:

- при ненормальной вибрации вала;
- при появлении явно слышимого постороннего металлического звука;
- при возникновении искрения или свечения во время запуска электродвигателя.

5. ТРАНСПОРТИРОВКА

5.1.1 Транспортировка КНС на строительную площадку может осуществляться автомобильным, железнодорожным или водным транспортом.

5.1.2 Перевозка автомобильным транспортом производится в соответствии с Инструкцией по перевозке крупногабаритных грузов автомобильным транспортом.

5.1.3 При перевозке оборудования железнодорожным транспортом должны быть выполнены требования, изложенные в Технических условиях погрузки и крепления грузов МПС.

5.1.4 Оборудование перевозится в виде отдельных модулей и укрупнённых узлов.

5.1.5 Габаритные размеры и масса модулей указаны в таблице 3 настоящего Паспорта.

Взамен инв. №
Подпись и дата
Инт. № подл.

9

Инт. №

6. ХРАНЕНИЕ

- 6.1.1. Хранение КНС разрешается осуществлять вне помещения, при температуре окружающего воздуха от минус 50⁰С до плюс 50⁰С.
- 6.1.2. Все задвижки должны быть закрыты.
- 6.1.3. В процессе хранения не допускать попадания дождевой воды в емкости и трубопроводы установки, во избежание их повреждения при замерзании воды в зимнее время.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1.1 Исполнитель гарантирует:
– надежную и безаварийную работу оборудования при соблюдении правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящем Паспорте и Руководстве по эксплуатации.

7.1.2 За поломки и повреждения связанные с нарушением правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации Изготовитель не несет ответственности.

7.1.3 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 12 месяцев от даты приемки КНС в эксплуатацию, но не более 18 месяцев от даты поставки.

7.1.4 В случае возникновения неисправностей в пределах гарантийного срока претензии Заказчика оформляются актом, который должен быть подписан Заказчиком и Изготовителем.

7.1.5 Указанные гарантии не распространяются на покупное оборудование, имеющие гарантийные обязательства, выданные предприятиями-изготовителями.

7.1.6. В случае передачи Заказчиком права собственности на установку третьим лицам, новый собственник обязан зарегистрироваться у Изготовителя. В противном случае новый собственник утрачивает право на гарантийное обслуживание.

Взамен инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

10

Инв. №

8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Наименование изделия: Канализационная насосная станция.

Обозначение:

Серия:

Заводской номер:

Дата изготовления: _____ (месяц, год)

Начальник ОТК: _____
.....

Руководитель предприятия:

М.П. _____
.....

Год, месяц, число

в.№ подл.	Подпись и дата	Взамен шив.№

Приложение 5

Определение объёмов поверхностного стока (площадка карты выщелачивания и прудов растворов)

Площадка карты выщелачивания и прудов растворов (прилегающая территория)

Определение объёмов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Щебёночное покрытие	15,25
Газон	35,94
Участок в целом	51,19

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d / F$
Щебёночное покрытие	15,25	0,298	0,4	0,119
Газон	35,94	0,702	0,1	0,070
Участок в целом	51,19	1,0		0,189

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.4 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,189 * 51,19 = 33\,832,06 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_t = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 51,19 = 7\,166,60 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливочных вод $W_{\text{п}}$ принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод $W_{\text{с}}$, образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_{\text{с}} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} = 33\,832,06 + 7\,166,60 = 40\,998,66 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{\text{оч}} = 10 * h_{\alpha} * \Psi_{\text{mid}} * F,$$

Где:

h_{α} - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i - для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i / F$
Щебёночное покрытие	15,25	0,298	0,4	0,119
Газон	35,94	0,702	0,1	0,070
Участок в целом	51,19	1,0		0,189

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{\text{оч}} = 10 * 34,5 * 0,189 * 51,19 = 3\,344,43 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_{\text{т}}^{\text{сут}} = 10 * h_{\text{с}} * F * \alpha * \Psi_{\text{т}} * K_{\text{у}},$$

Где:

$h_{\text{с}}$ – слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности (принимается 16 мм по Приложению Г Рекомендаций НИИ ВОДГЕО);

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

$\Psi_{\text{т}}$ – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

$K_{\text{у}}$ – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_T^{сут} = 10 * 16 * 51,19 * 0,8 * 0,8 * 1,0 = 3\,276,16 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод W_d	33 832,06 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод W_T	7 166,60 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_c	40 998,66 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{сз}$	3 344,43 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_T^{сут}$	3 276,16 м ³

Приложение 6

Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка ЗИФ)

Промплощадка ЗИФ

Определение объёмов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Кровли	1,22
Щебёночное покрытие	2,98
Газон	3,98
Участок в целом	8,18

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d / F$
Кровли	1,22	0,149	0,6	0,089
Щебёночное покрытие	2,98	0,364	0,4	0,146
Газон	3,98	0,487	0,1	0,049
Участок в целом	8,18	1,0		0,284

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.3 и табл. 7 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,284 * 8,18 = 8 103,78 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_T = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 8,18 = 1 145,20 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливочных вод $W_{\text{п}}$ принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_T , образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_T = W_{\text{д}} + W_T = 8 103,78 + 1 145,20 = 9 248,98 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{\text{оч}} = 10 * h_a * \Psi_{\text{mid}} * F,$$

Где:

h_a - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i - для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i / F$
Кровли	1,22	0,149	0,95	0,142
Щебёночное покрытие	2,98	0,364	0,4	0,146
Газон	3,98	0,487	0,1	0,049
Участок в целом	8,18	1,0		0,336

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{\text{оч}} = 10 * 34,5 * 0,336 * 8,18 = 948,405 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_T^{\text{сут}} = 10 * h_c * F * \alpha * \Psi_T * K_y,$$

Где:

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности (принимается равным 16 мм по Приложению Г Рекомендаций НИИ ВОДГЕО);

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

ψ_T – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_T^{сут} = 10 * 16 * 8,18 * 0,8 * 0,8 * 1,0 = 523,52 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод W_d	8 103,78 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод W_T	1 145,20 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_{Γ}	9 248,98 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{оч}$	948,405 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_T^{сут}$	523,52 м ³

Приложение 7

Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка РСХ)

Промплощадка РСХ

Определение объёмов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Кровли	2,56
Щебёночное покрытие	8,17
Газон	4,87
Участок в целом	15,60

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d / F$
Кровли	2,56	0,164	0,6	0,098
Щебёночное покрытие	8,17	0,524	0,4	0,209
Газон	4,87	0,312	0,1	0,031
Участок в целом	15,60	1,0		0,339

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.3 и табл. 7 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,339 * 15,60 = 18\,465,59 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_T = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 15,60 = 2 184,00 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливомоечных вод W_M принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_T , образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_T = W_D + W_T = 18 465,59 + 2 184,00 = 20 649,59 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{оч} = 10 * h_a * \Psi_{mid} * F,$$

Где:

h_a - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i - для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i/F$
Кровли	2,56	0,164	0,95	0,156
Щебёночное покрытие	8,17	0,524	0,4	0,209
Газон	4,87	0,312	0,1	0,031
Участок в целом	15,60	1,0		0,397

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{оч} = 10 * 34,5 * 0,397 * 15,60 = 2 134,515 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_T^{сyt} = 10 * h_c * F * \alpha * \Psi_T * K_y,$$

Где:

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности (принимается равным 16 мм по Приложению Г Рекомендаций НИИ ВОДГЕО);

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

ψ_T – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_T^{сут} = 10 * 16 * 15,60 * 0,8 * 0,8 * 1,0 = 998,40 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод W_d	18 465,59 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод W_T	2 184,00 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_T'	20 649,59 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{оч}$	2 134,515 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_T^{сут}$	998,40 м ³

Приложение 8

Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка РХ)

Промплощадка РХ

Определение объёмов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Кровли	0,13
Щебёночное покрытие	0,24
Газон	0,38
Участок в целом	0,75

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d / F$
Кровли	0,13	0,173	0,6	0,104
Щебёночное покрытие	0,24	0,32	0,4	0,128
Газон	0,38	0,507	0,1	0,051
Участок в целом	0,75	1,0		0,283

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.3 и табл. 7 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,283 * 0,75 = 739,88 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_T = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 0,75 = 105,00 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливомоечных вод W_M принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_T , образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_T = W_D + W_T = 739,88 + 105,00 = 844,88 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{\text{оч}} = 10 * h_a * \Psi_{\text{mid}} * F,$$

Где:

h_a - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i - для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i / F$
Кровли	0,13	0,173	0,95	0,165
Щебёночное покрытие	0,24	0,32	0,4	0,128
Газон	0,38	0,507	0,1	0,051
Участок в целом	0,75	1,0		0,343

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{\text{оч}} = 10 * 34,5 * 0,343 * 0,75 = 88,838 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_T^{\text{сут}} = 10 * h_c * F * \alpha * \Psi_T * K_y,$$

Где:

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности (принимается равным 16 мм по Приложению Г Рекомендаций НИИ ВОДГЕО);

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

ψ_T – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_T^{сут} = 10 * 16 * 0,75 * 0,8 * 0,8 * 1,0 = 48,00 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод W_d	739,88 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод W_T	105,00 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод $W_{\text{гр}}$	844,88 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{\text{оч}}$	88,838 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_T^{\text{сут}}$	48,00 м ³

Приложение 9

Определение объёмов поверхностного стока (промплощадка ГСМ)

Промплощадка ГСМ

Определение объёмов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Кровли	0,26
Щебёночное покрытие	2,72
Газон	1,33
Участок в целом	4,31

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d/F$
Кровли	0,26	0,06	0,6	0,036
Щебёночное покрытие	2,72	0,631	0,4	0,252
Газон	1,33	0,309	0,1	0,031
Участок в целом	4,31	1,0		0,319

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.3 и табл. 7 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,319 * 4,31 = 4\,805,73 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_T = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 4,31 = 603,40 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливочных вод W_M принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_T , образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_T = W_D + W_T = 4 805,73 + 603,40 = 5 409,13 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{\text{оч}} = 10 * h_a * \Psi_{\text{mid}} * F,$$

Где:

h_a - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i - для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i/F$
Кровли	0,26	0,06	0,95	0,057
Щебёночное покрытие	2,72	0,631	0,4	0,252
Газон	1,33	0,309	0,1	0,031
Участок в целом	4,31	1,0		0,341

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{\text{оч}} = 10 * 34,5 * 0,341 * 4,31 = 506,460 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_T^{\text{сут}} = 10 * h_c * F * \alpha * \Psi_T * K_y,$$

Где:

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности (принимается равным 16 мм по Приложению Г Рекомендаций НИИ ВОДГЕО);

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

ψ_T – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_T^{сут} = 10 * 16 * 4,31 * 0,8 * 0,8 * 1,0 = 275,84 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод W_d	4 805,73 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод W_T	603,40 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод $W_{\text{гр}}$	5 409,13 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{\text{оч}}$	506,46 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_T^{сут}$	275,840 м ³

Приложение 10

Определение объёмов поверхностного стока (отвал выщелоченной руды)

Отвал выщелоченной руды. 1 этап развития

Определение объёмов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Грунтовая поверхность	182,00
Участок в целом	182,00

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d / F$
Грунтовая поверхность	182,00	1,0	0,2	0,2
Участок в целом	182,00	1,0		0,2

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.4 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,2 * 182,00 = 127\,036,00 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_t = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 182,00 = 25\,480,00 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливомоечных вод W_m принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_{Γ} , образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} = 127\,036,00 + 25\,480,00 = 152\,516,00 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{\text{оч}} = 10 * h_{\alpha} * \Psi_{\text{mid}} * F,$$

Где:

h_{α} - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i - для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i / F$
Грунтовая поверхность	182,00	1,0	0,2	0,2
Участок в целом	182,00	1,0		0,2

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{\text{оч}} = 10 * 34,5 * 0,2 * 182,00 = 12\,558,00 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_{\text{т}}^{\text{сут}} = 10 * h_c * F * \alpha * \Psi_{\text{т}} * K_y,$$

Где:

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов (мм), принимается в зависимости от расположения объекта, для климатического района 2 обеспеченностью 50% слой талых вод принимается 20 мм;

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

$\Psi_{\text{т}}$ – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,7 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_{\text{т}}^{\text{сут}} = 10 * 20 * 182,00 * 0,8 * 0,7 * 1,0 = 20\,384,00 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод W_d	127 036,00 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод W_t	25 480,00 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод $W_{\text{т}}$	152 516,00 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{\text{оч}}$	12 558,00 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_t^{\text{сут}}$	20 384,00 м ³

Отвал выщелоченной руды. Полное развитие

Определение объемов поверхностного стока

Таблица 1. Расчётная площадь стока

Вид поверхности	Площадь, га
Грунтовая поверхность	386,60
Участок в целом	386,60

Таблица 2. Определение общего коэффициента стока Ψ_d

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_d	$F_i \cdot \Psi_d / F$
Грунтовая поверхность	386,60	1,0	0,2	0,2
Участок в целом	386,60	1,0		0,2

Расчёт в табл. 2 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.2.4 СП 32.13330.2018 (далее – СП 32).

Среднегодовой объём дождевых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 5:

$$W_d = 10 * h_d * \Psi_d * F,$$

Где:

h_d – слой осадков, мм, за тёплый период года (349);

Ψ_d – общий коэффициент стока дождевых вод (см. табл. 2);

F – площадь стока, га.

$$W_d = 10 * 349 * 0,2 * 386,60 = 269\,846,80 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Среднегодовой объём талых вод определяется на основании методики, приведённой в пункте 7.2.2 СП 32 по формуле 6:

$$W_t = 10 * h_t * \Psi_t * K_y * F,$$

Где:

h_t – слой осадков, мм, за холодный период года (28);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (равен 0,5 в соответствии с рекомендациями пункта 7.2.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0);

F – площадь стока, га.

$$W_t = 10 * 28 * 0,5 * 1,0 * 386,60 = 54\,124,00 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Общий годовой объём поливомоечных вод W_m принимается равным 0 м³ в год – мойка дорожных покрытий не предусматривается.

В соответствии с пунктом 7.2.1 СП 32 среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_r , образующихся на площадке объекта в период выпадения дождей и таяния снега, равно:

$$W_r = W_d + W_t = 269\,846,80 + 54\,124,00 = 323\,970,80 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Сток от расчётного дождя определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.1 СП 32 по формуле 8:

$$W_{оч} = 10 * h_a * \Psi_{mid} * F,$$

Где:

h_a - максимальный суточный слой осадков за дождь обеспеченностью 63% (период однократного превышения $P = 1$ год), сток от которого подвергается очистке в полном объеме расчётный суточный слой осадков (по материалам инженерно-гидрометеорологических изысканий принимается 34,5 мм);

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018;

F – площадь стока, га.

Таблица 4. Определение среднего коэффициента стока Ψ_{mid}

Вид поверхности	F_i , га	F_i/F	Ψ_i	$F_i \cdot \Psi_i / F$
Грунтовая поверхность	386,60	1,0	0,2	0,2
Участок в целом	386,60	1,0		0,2

Расчёт в табл. 3 выполнен на основе рекомендаций пункта 7.3.1 и табл. 13 СП 32.

$$W_{оч} = 10 * 34,5 * 0,2 * 386,60 = 26\,675,40 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объём талых вод определяется в соответствии с требованием пункта 7.3.5 СП 32 по формуле 9:

$$W_t^{сут} = 10 * h_c * F * \alpha * \Psi_t * K_y,$$

Где:

h_c – слой талых вод за 10 дневных часов (мм), принимается в зависимости от расположения объекта, для климатического района 2 обеспеченностью 50% слой талых вод принимается 20 мм;

F – площадь стока, га;

α – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния (принимается 0,8 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

Ψ_t – общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,7 в соответствии с рекомендациями пункта 7.3.5 СП 32);

K_y – коэффициент, учитывающий уборку снега (принимается равным 1,0).

$$W_t^{сут} = 10 * 20 * 386,60 * 0,8 * 0,8 * 1,0 = 43\,299,20 \text{ м}^3$$

Итоги расчёта сведены в табл. 5.

Таблица 5. Итоги расчёта (объект в целом)

Показатель	Величина
Среднегодовой объём дождевых вод $W_{\text{д}}$	269 846,80 м ³ в год
Среднегодовой объём талых вод $W_{\text{т}}$	54 124,00 м ³ в год
Среднегодовой объём поверхностных сточных вод $W_{\text{с}}$	323 970,80 м ³ в год
Сток от расчётного дождя $W_{\text{оч}}$	26 675,40 м ³
Максимальный суточный объём талых вод $W_{\text{т}}^{\text{сут}}$	43 299,20 м ³

