Общество с ограниченной ответственностью
«ПроТех Инжиниринг»

УСОЛЬСКИЙ КАЛИЙНЫЙ КОМБИНАТ. ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА 2-ОЙ ОЧЕРЕДИ СТРОИТЕЛЬСТВА. ФЛОТАЦИОННАЯ ФАБРИКА С ТЕХНОЛОГИЕЙ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ШЛАМОВ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Часть 1. Флотационная обогатительная фабрика 2-ой очереди с отделением ФПО

Книга 1. Текстовая часть

Е110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.1

Том 6.1.1

Санкт-Петербург

2024

Общество с ограниченной ответственностью
«ПроТех Инжиниринг»

УСОЛЬСКИЙ КАЛИЙНЫЙ КОМБИНАТ. ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА 2-ОЙ ОЧЕРЕДИ СТРОИТЕЛЬСТВА. ФЛОТАЦИОННАЯ ФАБРИКА С ТЕХНОЛОГИЕЙ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ШЛАМОВ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Часть 1. Флотационная обогатительная фабрика 2-ой очереди с отделением ФПО

Книга 1. Текстовая часть

Е110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.1

Том 6.1.1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Заместитель директора
филиала по управлению проектами — В.А. Немцев

Главный инженер проекта — К.В. Старостенков

Санкт-Петербург

2024

Список исполнителей

Разработано:

Выполненные разделы документа	Отдел/должность	И.О. Фамилия	Подпись	Дата
Разделы 1-19	***Управление проектированием технологических объектов поверхностного комплекса***			
	Начальник управления	М.В. Ершов		20.01.24
	Начальник отдела	Д.А. Колосов		20.01.24
	Начальник отдела	Н.А. Гаврилов		20.01.24
	Главный специалист	М.С. Никифорова		20.01.24
	Ведущий инженер-технолог	И.П. Ипатова		20.01.24
	Инженер-технолог 1 категории	К.В. Ларихина		20.01.24
	Инженер-технолог 2 категории	В.Ю. Калашникова		20.01.24
Подраздел 2.3	***Отдел гидротехнических сооружений***			
	Руководитель проектов	М.С. Высоцкий		20.01.24
	Главный специалист	О.Е. Вушкина		20.01.24

Согласовано:

Должность	И.О. Фамилия	Подпись	Дата
Нормоконтролёр	С.А. Лезникова		20.01.24

Содержание

Обозначения и сокращения 7

1 Предисловие 9

2 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции 13

2.1 Общая характеристика принятой технологической схемы производства 13

2.2 Характеристика отдельных параметров технологического процесса 15

2.2.1 Конвейерно-транспортная галерея подачи руды на обогащение в главный корпус второй очереди 15

2.2.2 Главный корпус 8.1 флотационной фабрики второй очереди 16

2.2.3 Конвейерно-транспортная галерея подачи кека хлористого калия на сушку 34

2.2.4 Эстакада шламо- рассолопроводов 4.14.1 35

2.2.5 Конвейерно-транспортные галерея участка транспортировки отходов на солеотвал (объект 4.3.1) 36

2.3 Отделение удаления отходов (хвостовое хозяйство) 37

2.4 Требования к организации производства 38

2.5 Данные о трудоемкости изготовления продукции 40

3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд 41

3.1 Потребность производства в сырье 41

3.2 Технологические реагенты 43

3.3 Потребность производства в технической воде 44

3.4 Потребность производства в оборотной воде 48

3.5 Электроэнергия 49

3.6 Пар 50

3.7 Сжатый воздух 51

3.8 Смазочные материалы и специальные жидкости 55
3.9 Прочие ресурсы для технологических нужд 55
4 Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов 56
5 Описание источников поступления сырья и материалов 57
5.1 Описание источников поступления сырья 57
5.2 Описание источников поступления материалов 59
6 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам выпускаемой продукции 60
7 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования 63
7.1 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов 63
7.2 Обоснование показателей и характеристик принятого технологического оборудования 100
8 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов 131
8.1 Транспортные средства и механизмы 131
8.1.1 Ленточные конвейеры 131
8.1.2 Гидротранспорт 135
8.2 Вспомогательное оборудование 142
8.2.1 Нестандартное оборудование 142
8.3 Грузоподъемное оборудование 146
9 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах ... 149
9.1 Общие положения 149
9.2 Мероприятия по обеспечению выполнению требования безопасности, предъявляемые к техническим устройствам и оборудованию 150
9.2.1 Конвейерный транспорт 150
9.2.2 Грузоподъемное оборудование 152

9.2.3 Дробильное и измельчительное оборудование 155
9.2.4 Классифицирующее оборудование 156
9.2.5 Флотационное оборудование 157
9.2.6 Обезвоживающее оборудование 158
9.2.7 Вспомогательное оборудование 159
9.2.8 Емкостное оборудование реагентов 161
9.2.9 Технические устройства паропроводов 164
9.2.10 Требования электробезопасности 165
9.3 Мероприятия по обеспечению выполнению требования безопасности, предъявляемые к зданиям, строениям и сооружениям 166
9.4 Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности 167
10 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала 170
10.1 Штатная численность персонала. Расстановка персонала 170
10.2 Оснащенность рабочих мест 174
10.3 Разряд зрительных работ 175
11 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных объектов капитального строительства 176
11.1 Средства индивидуальной защиты 176
11.2 Мероприятия по организации безопасных условий труда 179
12 Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах 181
12.1 Мероприятия по снижению уровня запыленности и вредных веществ в воздухе рабочей зоны 181
12.2 Мероприятия по снижению уровня шума 183

12.3 Мероприятия по снижению вибрации 184

12.4 Микроклимат производственных помещений 185

12.5 Производственное освещение 187

13 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе 190

14 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производственным сооружениям). Перечень мероприятия по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду 191

15 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов 197

16 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетический ресурсов 199

17 Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов 201

18 Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов 203

18.1 Аналитический контроль технологических процессов 203

18.2 Автоматическое регулирование технологического процесса 223

19 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона «О транспортной безопасности» 267

Приложение А (справочное) Сводные данные о содержании компонентов в сильвинитовой руде по годам отработки 270

Ссылочные документы и библиография 273

Обозначения и сокращения

В документации приняты следующие обозначения и сокращения:

Обозначение, сокращение	Расшифровка
УКК	ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат»
ФОФ/ОФ	Флотационная обогатительная фабрика/обогатительная фабрика
АБК	Административно-бытовой комплекс
КИПиА	Контрольно-измерительные приборы и автоматика
ОИФФ	Отделение измельчения, флотации и фильтрации
ФПО	Фильтр-прессовальное отделение
ОС	Отделение сгущения
СГО	Сушильно-грануляционное отделение
ГП	Генеральный план
ИСП	Иерархическая структура декомпозиции объектов
ПАА	Полиакриламид
ВКМКС	Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей
БКПРУ	Березниковское калийное производственное рудоуправление
ККС	Качественно-количественная схема
Ж:Т	Соотношение массы жидкого к массе твердого
тв.ф.	Твердая фаза
ПНР	Пусконаладочные работы
СВП	Спиральные вихревые полиуретановые
ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
ЗРА	Запорно-регулирующая арматура
МПСГИ	Машина пенной сепарации глубокая импеллерная
н.о.	Нерастворимый остаток
МОП	Младший обслуживающий персонал
ИТР	Инженерно-технический работник
ОПИ	Опытно-промышленные испытания
ПДК	Предельно допустимая концентрация

Обозначение, сокращение	Расшифровка
ПДУ	Предельно допустимый уровень
ССБТ	Система стандартов безопасности труда
ИТП	Индивидуальный тепловой пункт
ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
ПТБ	Подразделения транспортной безопасности
ПС	Подстанция
КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
ШСУ	Шкаф силового управления
ТСЗ	Трехфазные сухие защищенные
КТП-ИС	Комплектная трансформаторная подстанция инженерных систем
ШСН	Шкафы собственных нужд
ПЭСПЗ	Панель питания электрооборудования системы противопожарной защиты
ЕТКС	Единый тарифно-квалификационный справочник
ЕКС	Единый квалификационный справочник

1 Предисловие

ЕвроХим – ведущая мировая агрохимическая компания, имеющая доступ к высококачественным природным ресурсам, а также собственные производственные активы, собственную логистическую инфраструктуру, подразделения по оказанию консультационных услуг и международную сбытовую и дистрибуторскую сеть.

Основной деятельностью Группы компаний «ЕвроХим» является производство и дистрибуция минеральных удобрений (азотная, фосфорная и калийная группы), а также добыча полезных ископаемых (железной руды, апатитов, бадделеитов и углеводородов).

Наращивание мощностей по добыче и реализации калия − один из приоритетов стратегии развития ЕвроХима.

В 2019 году на Усольском калийном комбинате в Пермском крае запустили производство хлористого калия на четырех технологических линиях флотационной обогатительной фабрики первой очереди, все линии выведены на проектную мощность. За период эксплуатации совокупная производительность всех линий первой очереди комбината составила свыше 2,0 млн т хлористого калия в год – самого массового калийного удобрения.

В 2022 году на предприятии завершена проходка скипо-клетьевого ствола № 3. Его ввод в эксплуатацию позволит Усольскому калийному комбинату получить дополнительные мощности по выдаче руды и в дальнейшем нарастить объемы выпуска готовой продукции.

Данный проект строительства флотационной обогатительной фабрики второй очереди Усольского калийного комбината разработан ООО «ПроТех Инжиниринг» на основании Задания на проектирование, утвержденного 9 ноября 2023 года.

В соответствии с заданием на проектирование «Усольский калийный комбинат. Обогатительная фабрика второй очереди строительства. Флотационная фабрика» от 9 ноября 2023 года в настоящей проектной документации рассматривается строительство второй очереди обогатительной фабрики, обусловленное увеличением мощности рудника и горнодобывающего комплекса (включая организацию дополнительного шахтного подъема в комплексе ствола № 3).

Объем руды, направляемой на переработку (суммарно на первую и вторую очередь УКК) 18 млн тонн руды в год. Ввод дополнительных мощностей по руде для обеспечения потребностей второй очереди обогащения рассматривается в отдельном проекте – Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Скипо-клетевой ствол № 3 (шифр E110-0004-8000500655-П-01-ТХ) [2.1].

Проектная производительность фабрики первой очереди по готовому продукту после ее технического перевооружения принимается 2,9 млн тонн в год.

В данном разделе проектной документации (шифр текстовой части E110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.1 [2.2] и шифр графической части E110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.2 [2.3]) представлены технологические решения по объектам строительства флотационной обогатительной фабрики второй очереди Усольского калийного комбината см. таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация зданий и сооружений

Номер объекта (по ГП)	Номер объекта (по ИСП)	Наименование	Вид строительства
8.1	02.20.200	Главный корпус с ФПО в составе:	Новое строительство
8.1.1.1	02.12.121	Фильтр-прессовальное отделение (ФПО)	Новое строительство
8.1.1.2	02.03.052	Отделение фильтрации	Новое строительство
8.1.1.3	02.03.032	Отделение флотации	Новое строительство
8.1.1.4	02.03.013	Отделение измельчения	Новое строительство
8.1.2	02.02.012	Отделение сгущения	Новое строительство
8.1.3	02.03.033	Отделение обесшламливания	Новое строительство
8.1.4	02.01.098	Перегрузочный узел	Новое строительство
8.1.5	02.01.099	Галерея транспорта дробленой руды от перегрузочного узла на ФОФ2	Новое строительство
8.1.6	06.03.071	Санитарно-бытовые помещения	Новое строительство
8.1.7	06.03.041	Лаборатория и служебные помещения	Новое строительство
8.1.8	02.12.031	Гидрозакладочный комплекс 2-ой очереди (ГЗК-2)	Новое строительство
8.3.1	02.01.097	Галерея транспорта дробленой руды	Новое строительство
8.3.2	02.03.082	Галерея подачи концентрата на ФОФ	Новое строительство
8.3.3	02.03.083	Перегрузочный узел	Новое строительство
8.3.4	02.03.084	Галерея подачи концентрата на ФОФ	Новое строительство
8.102.1	03.08.015	Технологическая эстакада	Новое строительство
8.102.2	03.08.016	Технологическая эстакада	Новое строительство
8.102.3	03.08.017	Кабельная эстакада	Новое строительство

Проектная мощность обогатительного комплекса второй очереди по готовому продукту в соответствии с Заданием на проектирование составляет 1,8 млн т в год (две технологические секции с номинальной нагрузкой 450 т/ч руды на каждую секцию с коэффициентом неравномерности 1,1), в том числе:

- первый пусковой комплекс – 0,9 млн т в год по готовому продукту KCl. Введение в эксплуатацию одной флотационной секции фабрики;
- второй пусковой комплекс – 0,9 млн т в год по готовому продукту KCl. Введение в эксплуатацию одной флотационной секции фабрики.

В данном проекте с внедрением технологии обезвоживания шламов получается новый продукт обезвоженный шлам (рекультивант) с влажностью не более 25 %. Решения по транспортирным галереям, участку фасовки и отгрузки обезвоженного шлама (в т.ч. объемы и способы отгрузки) рассматривается отдельным проектом.

Режим работы обогатительного комплекса круглогодичный, 325 суток в году. Для проведения планово-предупредительного ремонта предусматривается полная остановка всего комплекса на 40 суток.

Часовая производительность обогатительного комплекса по исходной руде определяется установленным фондом рабочего времени 325 дней в году по 24 часов. Годовой фонд рабочего времени 7800 часов.

Поставщики оборудования, марки и модели, принятые в качестве аналогов для основного (технологического) и вспомогательного оборудования при разработке решений данной проектной документации, могут быть уточнены после завершения всех тендерных процедур по выбору фирм-поставщиков, в том числе с учетом массогабаритных ограничений, влияющих на объемно-планировочные и конструктивные решения главного корпуса.

Размещение второй очереди флотационной фабрики рассматривается как отдельное здание справа от существующего «Главного корпуса с сушильно-грануляционным отделением» (объект 4.1 по генплану) фабрики первой очереди.

В рамках разработки проектной документации учтены технические решения ранее выполненной документации:

- 5901-121203/ОК-П – Проектная документация по объекту «Усольский калийный комбинат. Этап «Обогатительный комплекс». Корректировка» [2.4];
- 5901-120731-П – Проектная документация по объекту «Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Корректировка» [2.5];
- E110-0003-8000492049-РД-01-02.03.000-ПромБ.ПЗ – Рабочая документация по объекту «Усольский калийный комбинат. Главный корпус с СГО. Отделение измельчения, флотации, обезвоживания (фильтрации). Техническое перевооружение» [2.6];

- E110-0003-8000492049-РД-01-02.02.000-ПромБ.ПЗ – Рабочая документация по объекту «Усольский калийный комбинат. Главный корпус с СГО. Отделение сгущения. Техническое перевооружение» [2.7].

2 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции

2.1 Общая характеристика принятой технологической схемы производства

Для Усольского калийного комбината второй очереди строительства принят флотационный способ переработки сильвинитовой руды с получением товарного хлористого калия. Величина массовой доли хлорида калия в готовой продукции не менее 95 %. Технологический процесс по переделам обогащения организован в две идентичные параллельные линии номинальной производительностью по руде 450,0 т/ч каждая.

Технологический процесс обогащения сильвинитовой руды на фабрике 2-ой очереди строительства осуществляется на двух идентичных технологических секциях, каждая из которых включает в себя оборудование для выполнения следующих технологических операций:

- мокрое измельчение руды до флотационной крупности с предварительной и поверочной классификацией;
- пятистадийная схема обесшламливания руды;
- основная флотация сильвина из обесшламленной сильвинитовой руды с получением чернового концентрата;
- перечистная флотация сильвина и выщелачивание хлористого натрия для доведения качества чернового концентрата до требуемых показателей;
- обезвоживание концентрата хлористого калия;
- сгущение и обезвоживание хвостов флотации (галитовых отходов производства);
- сгущение и обезвоживание глинисто-солевых шламов.

Номинальная производительность каждой технологической секции по руде составляет 450 т/ч.

Аппаратурно-технологические схемы обогащения руды приведены в томе 6.1.2, шифр E110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.2 [2.3]. Обе проектируемые секции идентичны по технологической цепочке и набору основного оборудования.

Технологическая схема Усольского калийного комбината разработана с учетом изменчивости по шахтному полю минералогического состава руды по содержанию

хлористого калия, нерастворимого остатка и возможного колебания содержания хлористого магния.

Флотационная переработка водорастворимых сильвинитовых руд осуществляется в насыщенном по хлоридам калия и натрия солевом растворе - маточном растворе. Плотность маточника изменяется в пределах 1235-1240 кг/м^3 при температуре 16-39 °С.

Кек концентрата хлористого калия в дальнейшем поступает на производство мелкого хлористого калия и гранулированного хлористого калия на базе существующего сушильно-грануляционного отделения обогатительной фабрики первой очереди строительства (шифр проектной документации «Усольский калийный комбинат. Этап "Обогатительный комплекс". Корректировка» том 5.7.1.1 шифр 5901-121203/ОК-П-01-ИОС.ТХ1.1 [2.8]). В границах второй очереди проектирование и строительства корпуса сушильно-грануляционного отделения планируется отдельным проектом.

Обеспечение оборотной водой для охлаждения технологического оборудования предусмотрено от существующей станции оборотной и технической воды с градирней в составе позиция 4.11 по ГП (шифр проектной документации «Усольский калийный комбинат. Этап "Обогатительный комплекс". Корректировка» том 5.7.1.1 шифр 5901-121203/ОК-П-01-ИОС.ТХ1.1 [2.8]).

Обеспечение потребности обогатительного комплекса в сжатом воздухе предусмотрено от существующей компрессорной станции позиция 4.20 по ГП (шифр проектной документации «Усольский калийный комбинат. Этап "Обогатительный комплекс". Корректировка» том 5.7.1.1 шифр 5901-121203/ОК-П-01-ИОС.ТХ1.1 [2.8]).

Для анализа состояния технологических процессов, выявления причин отклонений параметров сырья, технологических процессов, продукции, экологических параметров и разработки рекомендаций по их устранению предусмотрены лаборатории в административно-бытовой части корпуса фабрики второй очереди в дополнение к центральной лаборатории позиция 4.10 (объект первой очереди строительства см. шифр 5901-121203/ОК-П [2.4]).

На проектируемом предприятии предусматривается гидрозакладка выработанного пространства рудника солеотходами фабрики. При этом гидрозакладка выработанного пространства рассматривается как природоохранное мероприятие. Складирование солеотходов в выработанном пространстве сильвинитовых пластов позволяет сократить количество отходов, подаваемых на солеотвал, и тем самым уменьшить отчуждаемую площадь земной поверхности и возможность ее засоления, а также в конечном итоге уменьшить оседание земной поверхности от ведения горных работ на руднике. Проектные решения по гидрозакладке выработанного пространства рассматриваются как отдельный этап и не входят в состав данной проектной документации.

2.2 Характеристика отдельных параметров технологического процесса

Технологический процесс по переделам обогащения в главном корпусе второй очереди организован в две идентичные технологические линии (пятая и шестая) имеющие номинальную производительность по руде 450 т/ч каждая. На принципиальных аппаратурно-технологических схемах технологических потоков (см. E110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.2 [2.3]) и в описании представлена последовательность операций для пятой технологической линии. Перечень представленного оборудования аналогичен для обеих технологических линий.

2.2.1 Конвейерно-транспортная галерея подачи руды на обогащение в главный корпус второй очереди

Исходным сырьем для производства калия на обогатительной фабрике второй очереди, является материально-сырьевая база существующего горнодобывающего комплекса Усольского калийного комбината (шифр проектной документации «Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Объекты поверхности, стволы № 1, 2. Корректировка» том 5.7.1.1 шифр 5901-120731-П-01-ИОС.ТХ1.1 [2.9]).

Конвейерно-транспортные галереи подачи руды на обогащение в главный корпус второй очереди включают в себя конвейерные галереи позиция 8.3.1, 8.1.5 и перегрузочный узел позиция 8.1.4.

Дробленая сильвинитовая руда (сильвинит молотый) поступает в здание главного корпуса обогатительного комплекса второй очереди (позиция 8.1 по ГП) по проектируемому конвейерному тракту из здания главного корпуса обогатительного комплекса первой очереди (позиция 4.1 по ГП). В главном корпусе первой очереди позиция 4.1 осуществляется пересыпка дробленой руды с существующих ленточных конвейеров подачи руды позиция 4.1.КЛ.03.0 и 4.1.КЛ.04.0 (один рабочий, один резервный) на вновь проектируемые ленточные конвейеры позиция 8.1.4.КЛ.01.0 и 8.1.4.КЛ.02.0 (один рабочий, один резервный).

Из главного корпуса первой очереди позиция 4.1 по конвейерной галерее (позиция 8.3.1 по ГП) конвейерами позиция 8.1.4.КЛ.01.0 и 8.1.4.КЛ.02.0 дробленая руда подается в перегрузочный узел (позиция 8.1.4 по ГП).

В перегрузочном узле позиция 8.1.4 происходит пересыпка дробленой руды с ленточных конвейеров позиция 8.1.4.КЛ.01.0 и 8.1.4.КЛ.02.0 на ленточные конвейеры позиция 8.1.КЛ.01.0 и 8.1.КЛ.02.0 (один рабочий, один резервный), и по галерее (позиция 8.1.5 по ГП) подается в главный корпус позиция 8.1 на ленточные конвейеры позиция 8.1.КЛ.03.0 и 8.1.КЛ.04.0 (один рабочий, один резервный).

С ленточных конвейеров позиция 8.1.КЛ.03.0 и 8.1.КЛ.04.0 с помощью плужковых сбрасывателей позиция 8.1.ПС.01.0 и 8.1.ПС.02.0 руда поступает в приемный бункер пятой линии позиция 8.1.БН.01.05 рабочим объемом 80 м^3, в бункер

шестой линии позиция 8.1.БН.01.06 также рабочим объемом 80 м^3 руда ссыпается с разгрузочных барабанов указанных конвейеров. Для предотвращения зависания руды, бункер оборудован устройством встряхивания (вибраторами) позиция 8.1.УВ.01-06.05 и 8.1.УВ.01-06.06. Вибраторы могут работать в автоматическом или дистанционном режиме.

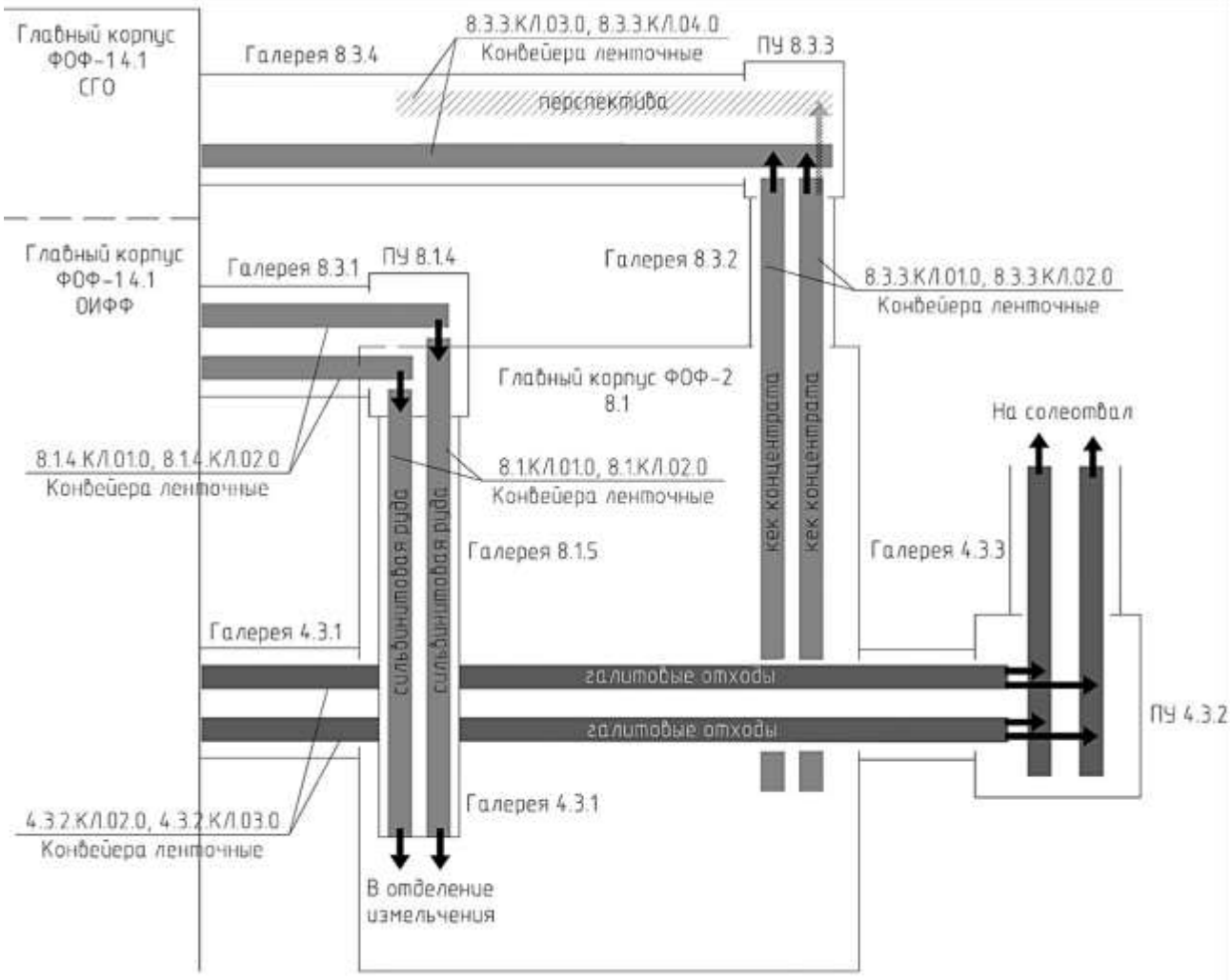

Рисунок 2.1 – Схема конвейерных трактов

Для обслуживания оборудования в перегрузочном узле предусмотрен подвесной кран грузоподъемностью 5,0 т и таль электрическая грузоподъемностью 3,2 т.

2.2.2 Главный корпус 8.1 флотационной фабрики второй очереди

2.2.2.1 Переделы измельчения

Назначение операций измельчения и классификации – доведение сильвинитовой руды до флотационной крупности (менее 1,4 мм) и подготовка руды к обесшламливанию.

Руда из бункера позиция 8.1.БН.01.05 ленточным питателем позиция 8.1.ПЛ.01.05, оборудованным системой весоизмерения, дозируется в приемный короб грохота позиция 8.1.ГР.01.05. для предварительной классификации по классу 1,4 мм. Дозирование осуществляется в автоматическом режиме согласно заданию оператора. Для обеспечения оптимальной плотности питания предварительной классификации (Ж:Т = 1,4-1,7), в разгрузочную течку ленточного питателя позиция 8.1.ПЛ.01.05 подается маточный раствор. Маточный раствор в процесс подается из коллектора оборотного маточника. Описание контуров оборотного маточного раствора см. раздел 2.2.2.9.

Проектом предусмотрена общая система аспирации на две технологические секции. Пылевоздушная смесь, образующаяся при пересыпке руды в приемные бункеры и ее разгрузке на ленточные питатели, проходит мокрую очистку в скруббере позиция 8.1.СК.01.0. В качестве орошающей жидкости в скруббер предусмотрена подача оборотного рассола (либо технической воды в качестве резервной линии). Выброс очищенного воздуха происходит с помощью вентилятора позиция 8.1.ВН.01.0 в атмосферу. Слив скруббера позиция 8.1.СК.01.0, с уловленной пылью, самотёком направляется в деаэратор позиция 8.1.ДЭ.06.0 сгустителя промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0.

Для предварительной классификации проектом предусмотрена установка вибрационного грохота позиция 8.1.ГР.01.05 (один на секцию) с полезной площадью классификации не менее 26 м^2. В результате, из питания стадии измельчения выводится часть руды флотационной крупности (менее 1,4 мм) в целях снижения переизмельчения питания флотации.

Надрешетный продукт грохота предварительной классификации позиция 8.1.ГР.01.05, разбавленный камерным продуктом перечистной сильвиновой флотации, совместно с надрешетным продуктом грохота поверочной классификации позиция 8.1.ГР.02.05 по желобу позиция 8.1.ЖЛ.01.05 поступают на измельчение в стержневую мельницу позиция 8.1.МС.01.05. Для обеспечения оптимальной плотности (Ж:Т = 0,8-1,0) в питание мельницы подается маточный раствор. При аварийной остановке отделения обезвоживания галитовых отходов или конвейерного тракта на солеотвал в желоб питания мельницы могут направляться пески хвостовых гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.11-16.05.

Слив мельницы позиция 8.1.МС.01.05 самотеком поступает в зумпф позиция 8.1.ЗМ.02.05, из которого насосами позиция 8.1.НТ.03(04).05 подается на поверочную классификацию. Для обеспечения требуемой плотности питания поверочной классификации (Ж:Т = 1,7-2,0) в зумпф подается маточный раствор. Проектом предусмотрена возможность подачи сливов гидроциклонов второй стадии обесшламливания позиция 8.1.ГЦ.07-10.05 в зумпф в качестве жидкой фазы (вместо маточного раствора).

В зумпф слива мельницы позиция 8.1.ЗМ.02.05 может также подаваться разгрузка сгустителя промстоков позиция 8.1.СГ.06.0, суспензия KCl из аварийного зумпфа позиция 8.1.ЗМ.08.0 (предусмотрен проектом для опорожнения флотомашин и контактных чанов отделения флотации сильвина при остановке секции).

Для поверочной классификации проектом предусмотрена установка вибрационного грохота позиция 8.1.ГР.02.05 (один на секцию) с полезной площадью классификации не менее 26 м^2.

Надрешетный продукт стадии поверочной классификации самотеком возвращается в желоб питания мельницы на доизмельчение и представляет собой циркулирующую нагрузку. Подрешетный продукт грохота поверочной классификации позиция 8.1.ГР.02.05 объединяется с подрешетным продуктом грохота предварительной классификации позиция 8.1.ГР.01.05 в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.01.05 и является питанием первой стадии обесшламливания. Для обеспечения требуемой степени разжижения (Ж:Т = 4,0-4,2) в зумпф позиция 8.1.ЗМ.01.05 в автоматическом режиме подается маточный раствор. Проектом предусмотрена возможность подачи сливов гидроциклонов второй стадии обесшламливания позиция 8.1.ГЦ.07-10.05 в зумпф в качестве жидкой фазы (вместо маточного раствора/замещение части маточника). Из зумпфа позиция 8.1.ЗМ.01.05 подрешетные продукты классификации насосами позиция 8.1.НТ.01(02).05 подаются на первую стадию обесшламливания в гидроциклонах позиция 8.1.ГЦ.01-06.05.

Уровень в зумпфах позиция 8.1.ЗМ.01.05 и позиция 8.1.ЗМ.02.05 контролируется и поддерживается в автоматическом режиме.

2.2.2.2 Переделы обесшламливания

Тонкие шламовые частицы, находящиеся в пульпе, сильно и разносторонне влияют на сильвиновую флотацию. Содержащийся в исходной руде нерастворимый остаток активно сорбирует катионный собиратель сильвина – первичные алифатические амины. При наличии в пульпе тонких шламов наблюдаются следующие технологические явления: повышенное загрязнение пенного продукта мелкими фракциями пустой породы, увеличение расхода реагентов, уменьшение скорости флотации, ухудшение флотации более крупных зёрен и снижение качества хвостов вследствие плохой флотации тончайших зёрен. В связи с этим проводится глубокое предварительное обесшламливание руды.

Для отделения тонких шламов и подготовки питания основной сильвиновой флотации предусмотрены переделы обесшамливания. Технологическая схема обесшламливания на проектируемых пятой и шестой секциях – пятистадийная в открытом цикле.

Первая стадия обесшламливания проводится в гидроциклонах СВП-710 позиция 8.1.ГЦ.01-06.05. Проектом предусмотрена установка двух батарей

гидроциклонов (одна рабочая, одна резервная). В составе каждой батареи три гидроциклона, в блоке гидроциклонов предусмотрена отсечная арматура для возможности отключения любого гидроциклона в батарее (перевод его в резерв). Классификация в гидроциклонах первой стадии обесшламливания ведется по классу 0,15 мм.

Пески гидроциклонов первой стадии обесшламливания со степенью разжижения Ж:Т = 0,5-0,6 и массовой долей н.о. не более 3 % поступают в зумпф позиция 8.1.ЗМ.04.05, где разбавляются маточным раствором до Ж:Т = 2,2-2,4 и насосами позиция 8.1.НТ.05(06).05 подаются на вторую стадию обесшламливания в гидроциклонах СВП-500 позиция 8.1.ГЦ.07-10.05. Сливы гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.01-06.05 самотеком поступают на третью стадию обесшламливания в деаэратор позиция 8.1.ДЭ.02.05 гидросепаратора позиция 8.1.СГ.02.05.

Вторая стадия обесшламливания осуществляется в гидроциклонах СВП-500 позиция 8.1.ГЦ.07-10.05. Проектом предусмотрена установка двух батарей гидроциклонов (одна рабочая, одна резервная). В составе каждой батареи два гидроциклона. Классификация в гидроциклонах второй стадии обесшламливания ведется по классу 0,10 мм.

Сливы гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.07-10.05 из сборного короба позиция 8.1.ЖЛ.02.05 самотеком направляются либо в зумпф слива мельницы позиция 8.1.ЗМ.02.05, либо в зумпф питания первой стадии обесшламливания позиция 8.1.ЗМ.01.05 в качестве жидкой фазы. Пески гидроциклонов со степенью разжижения Ж:Т = 0,5-0,6 и массовой долей н.о. не более 2,4 % самотеком поступают в контактный чан позиция 8.1.КЧ.03.05 для обработки депрессором шламов, затем в позиция 8.1.КЧ.04.05 для кондиционирования с эмульсией собирателя сильвина, после чего направляются в цикл сильвиновой флотации.

Для третьей стадии обесшламливания проектом предлагается установить высокопроизводительный гидросепаратор позиция 8.1.СГ.02.05 диаметром 22 м (один на секцию). Эффективность работы гидросепаратора обеспечивается скоростью восходящего потока 4,0-4,2 м/ч. Разгрузка гидросепаратора с Ж:Т не более 3,0 и массовой долей н.о. не более 10 % насосами позиция 8.1.НТ.07(08).05 перекачивается на четвертую стадию обесшламливания. Слив гидросепаратора самотеком поступает в емкость «грязного маточника» позиция 8.1.ЕМ.12.05, где объединяется со сливом гидросепаратора четвертой стадии позиция 8.1.СГ.03.05 и пенным продуктом флотомашины пятой стадии обесшламливания позиция 8.1.ФМ.01.05, и далее насосами позиция 8.1.НТ.13(14).05 перекачивается в отделение сгущения шламов.

Для четвертой стадии обесшламливания проектом предусмотрена установка высокопроизводительного гидросепаратора позиция 8.1.СГ.03.05 диаметром 18 м (один на секцию). Эффективность работы гидросепаратора обеспечивается

скоростью восходящего потока 4,0 м/ч. Слив гидросепаратора позиция 8.1.СГ.03.05 самотеком поступает в емкость «грязного маточника» позиция 8.1.ЕМ.12.05. Разгрузка гидросепаратора с Ж:Т не более 3,0 и массовой долей н.о. не более 5 % насосами позиция 8.1.НТ.09(10).05 подается в контактный чан позиция 8.1.КЧ.02.05, где обрабатывается раствором собирателя шламов и далее направляется в приемный карман флотомашины позиция 8.1.ФМ.01.05 пятой стадии обесшламливания.

Плотность разгрузки гидросепараторов позиция 8.1.СГ.02.05 и позиция 8.1.СГ.03.05 поддерживается в автоматическом режиме.

Требуемая степень разжижения Ж:Т (согласно ККС) питания третьей и четвертой стадий обесшламливания обеспечивается контролируемой подачей маточного раствора в питание гидросепараторов. Маточный раствор в процесс подается из коллектора оборотного маточника.

Пятая стадия обесшламливания – шламовая флотация осуществляется в машине МПСГИ-4 позиции позиция 8.1.ФМ.01.05, время флотации составляет 10,5 мин. Ж:Т питания шламовой флотации составляет 3-3,5 и поддерживается с помощью дополнительного маточного раствора, подаваемого в контактный чан позиция 8.1.КЧ.02.05 и в приемный карман флотомашины позиция 8.1.ФМ.01.05. Контактирование суспензии, поступающей на шламовую флотацию, с раствором собирателя шламов происходит в контактном чане позиция 8.1.КЧ.02.05 (время контактирования 30 секунд), дополнительно в разгрузочный трубопровод контактного чана позиция 8.1.КЧ.02.05 подается раствор флокулянта.

Пенный продукт шламовой флотации, с преобладающим содержанием нерастворимого остатка, объединяется со сливами гидросепараторов третьей и четвертой стадий обесшламливания и поступает на сгущение шламов. Камерный продукт с массовой долей н.о. не более 2 % поступает в зумпф позиция 8.1.ЗМ.03.05, из которого насосами позиция 8.1.НТ.11(12).05 перекачивается в цикл сильвиновой флотации. Обработка камерного продукта раствором депрессора шламов перед подачей на сильвиновую флотации производится путем подачи реагента в разгрузочный карман флотомашины позиция 8.1.ФМ.01.05.

Массовая доля н.о. в твердой фазе питания сильвиновой флотации определяется эффективностью каждой стадии обесшламливания и составляет не более 2,4 %.

2.2.2.3 Передел флотации сильвина и выщелачивания хлорида натрия

Процесс флотации сильвина предназначен для максимального выделения KCl из суспензии, поступающей на флотацию. Переделы сильвиновой флотации на проектируемых секциях представлены следующими операциями:

- основная флотация;

- классификация пенного продукта основной сильвиновой флотации (чернового концентрата) по классу 0,7 мм;
- перечистная флотация подрешетного продукта классификации чернового концентрата;
- выщелачивание хлорида натрия из флотоконцентрата.

Основная сильвиновая флотация

Питание основной флотации сильвина представлено крупной и мелкой фракцией. Крупной фракцией являются пески гидроциклонов второй стадии обесшламливания позиция 8.1.ГЦ.07-10.05, мелкой фракцией – камерный продукт флотомашины позиция 8.1.ФМ.01.05 пятой стадии обесшламливания.

Пески гидроциклонов второй стадии обесшламливания позиция 8.1.ГЦ.07-10.05 самотеком поступают в контактные чаны позиция 8.1.КЧ.03.05 и позиция 8.1.КЧ.04.05, для раздельной обработки растворами реагентов: депрессором шламов в позиция 8.1.КЧ.03.05 (время контактирования 2 минуты) и эмульсией собирателя сильвина в позиция 8.1.КЧ.04.05 (время контактирования 1 минута). Ж:Т при контактировании суспензии с реагентами составляет 1,0-1,2 и обеспечивается регулируемой подачей маточного раствора в контактный чан позиция 8.1.КЧ.03.05.

После последовательного контактирования с реагентами суспензия поступает в приемные карманы 11-камерных флотомашин основной флотации сильвина позиция 8.1.ФМ.02(03).05 типа ФКМ-7,4. Обе машины являются рабочими, время флотации (регламентное) составляет 7,2 минуты.

Обработанный депрессором шламов камерный продукт флотомашины позиция 8.1.ФМ.01.05 (мелкая фракция сильвина) с помощью пульподелителя позиция 8.1.ПД.01.05 распределяется в конец второй камеры флотомашин позиция 8.1.ФМ.02(03).05.

При таком вводе питания более мелкие, имеющие повышенную удельную поверхность частицы сильвина (камерный продукт позиция 8.1.ФМ.01.05), обрабатываются собирателем после обработки более крупных частиц (пески гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.07-10.05), что позволяет повысить флотационную способность крупной фракции и уменьшить расходы реагентов. Плотность питания сильвиновой флотации (Ж:Т = 3,0) регулируется подачей маточного раствора в приемные карманы флотомашин позиция 8.1.ФМ.02(03).05. Дополнительно в приемные карманы, четвертые и восьмые камеры флотомашин позиция 8.1.ФМ.02(03).05 подается эмульсия собирателя сильвина.

Камерный продукт флотомашин позиция 8.1.ФМ.02(03).05 основной сильвиновой флотации является отходами производства, собирается в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.09.05, из которого насосами 8.1.НТ.15(16).05 подается на стадию сгущения и обезвоживания хвостов флотации.

Пенный продукт флотомашин позиция 8.1.ФМ.02(03).05 является черновым концентратом. На проектируемых секциях предусмотрен раздельный сбор пены 1-3 и 4-11 камер флотомашин.

Пенный продукт 1-3 камер флотомашин позиция 8.1.ФМ.02(03).05 самотеком направляется в операцию выщелачивания хлорида натрия в контактный чан позиция 8.1.КЧ.06.05. Пенный продукт 4-11 камер с массовой долей хлористого калия не менее 78 % (по ККС) и Ж:Т = 2,4 собирается в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.05.05 и далее насосами позиция 8.1.НТ.17(18).05 подается на стадию классификации по крупности 0,7 мм на дуговых ситах позиция 8.1.ДС.01-03.05.

При остановке секции, для сбора суспензии KCl (опорожнение машин основной флотации сильвина позиция 8.1.ФМ.02(03).05 и контактных чанов позиция 8.1.КЧ.03(04).05, переливы зумпфа позиция 8.1.ЗМ.05.05 и деаэрационной емкости позиция 8.1.ДЕ.01.05) проектом предусмотрена установка сборного зумпфа позиция 8.1.ЗМ.08.0 (один на две секции) и насосов позиция 8.1.НТ.20(21).0. При запуске секции суспензия KCl из зумпфа насосами возвращается в цикл сильвиновой флотации в контактный чан позиция 8.1.КЧ.03.05 либо в начало процесса в зумпф слива мельницы позиция 8.1.ЗМ.02.05.

Классификация чернового концентрата KCl

Согласно принятой схемы, на классификацию по крупности 0,7 мм поступает пенный продукт 4-11 камер машин основной сильвиновой флотации позиция 8.1.ФМ.02(03).05. Для данной стадии проектом предусмотрена установка трех дуговых сит позиция 8.1.ДС.01-03.05 (два в работе, один в резерве), с площадью классификации каждого 2,5 м^2. Распределение чернового концентрата по дуговым ситам выполняется через пульподелитель позиция 8.1.ПД.19.05.

Вывод части KCl с надрешетным продуктом дуговых сит снижает нагрузку по питанию на стадию перечистной сильвиновой флотации. Кроме того, на стадии классификации из чернового концентрата выводятся крупные частицы сильвина, которые плохо флотируются в эжекторных флотомашинах, что снижает потери KCl с камерным продуктом перечистной флотации.

Надрешетный продукт дуговых сит позиция 8.1.ДС.01-03.05 с размером частиц более 0,7 мм самотеком направляется в контактный чан позиция 8.1.КЧ.06.05 для выщелачивания хлорида натрия. Подрешетный продукт дуговых сит позиция 8.1.ДС.01-03.05 собирается в сборный коллектор и самотеком поступает в деаэрационную емкость позиция 8.1.ДЕ.01.05 операции перечистной флотации сильвина.

Перечистная сильвиновая флотация

Операция перечистной флотации сильвина проводится в эжекторной флотомашине позиция 8.1.ФМ.07.05 (одна на секцию). Флотомашина поставляется

комплектно с деаэрационной емкостью позиция 8.1.ДЕ.01.05 и насосом для перекачки пенных продуктов позиция 8.1.НТ.19.05.

Оптимальная плотность питания (Ж:Т = 6,0-7,0) перечистной флотации регулируется подачей маточного раствора в деаэрационную емкость позиция 8.1.ДЕ.01.05, сюда же поступает слив гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.17(18).05 сгущения фильтрата вакуум-фильтров обезвоживания концентрата KCl. Подача реагентов в операцию технологической схемой не предусмотрена, время флотации составляет 3,6 минуты.

Камерный продукт флотомашины позиция 8.1.ФМ.07.05 самотеком направляется на стадию предварительной классификации руды, в загрузочный короб грохота позиция 8.1.ГР.01.05 и в разгрузочный короб надрешетного продукта.

Пенный продукт флотомашины позиция 8.1.ФМ.07.05 самотеком поступает в контактный чан позиция 8.1.КЧ.06.05 для выщелачивания хлорида натрия.

Выщелачивание хлорида натрия из флотационного концентрата

Назначение операции выщелачивания – повышение содержания KCl в конечном продукте, путем перевода NaCl из твердой фазы суспензии, поступающей на выщелачивание, в раствор. В качестве выщелачивающего раствора для проектируемых секций предлагается использовать осветленные сливы скрубберов мокрой пылегазоочистки СГО. Время выщелачивания не более 8 минут.

Таким образом, в операцию выщелачивания в контактный чан позиция 8.1.КЧ.06.05 поступают: пенный продукт 1-3 камер флотомашин основной флотации сильвина позиция 8.1.ФМ.02(03).05, надрешетные продукты дуговых сит классификации чернового концентрата позиция 8.1.ДС.01-03.05, пенный продукт флотомашины перечистной флотации позиция 8.1.ФМ.07.05.

После выщелачивания концентрат хлористого калия из контактного чана позиция 8.1.КЧ.06.05 переливом поступает в мешалку горизонтальную позиция 8.1.МГ.01.05, из которой распределяется по ленточным вакуум-фильтрам позиция 8.1.ЛФ.01(02).05 для обезвоживания.

2.2.2.4 Передел обезвоживания концентрата

Суспензия концентрата KCl из мешалки горизонтальной позиция 8.1.МГ.01.05 поступает на вакуум-фильтры позиция 8.1.ЛФ.01(02).05 (один рабочий, один резервный) с полезной площадью фильтрования каждого не менее 32 м^2. Высота слоя на вакуум-фильтрах регулируется автоматически путем изменения скорости движения ленты. Для снижения конечной влажности кек концентрата на фильтре подвергается обработке паром через паровой короб (комплектная поставка с фильтром).

Каждый ленточный вакуум-фильтр оснащен собственной независимой вакуум-системой, состоящей из последовательно установленных вакуум-ресивера позиция 8.1.ВР.01(02).05, ловушки позиция 8.1.ЛВ.01(02).05, и водокольцевого вакуум-насоса позиция 8.1.НВ.01(02).05.

Фильтрат, уловленный в ресиверах и ловушках, поступает в барометрические стаканы позиция 8.1.БС.01(02).05, из которых самотеком направляется в сборный зумпф фильтрата позиция 8.1.ЗМ.15.05. Остаток кека на фильтроткани вакуум-фильтров смывается маточным раствором и собирается вместе с фильтратом в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.15.05.

Фильтрат из зумпфа позиция 8.1.ЗМ.15.05 насосами позиция 8.1.НТ.23(24).05 подается на гидросгущение в гидроциклоны позиция 8.1.ГЦ.17(18).05 (один рабочий, один резервный) с целью снижения потерь KCl. Слив гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.17(18).05 самотеком поступает в сборный коллектор подрешетных продуктов дуговых сит позиция 8.1.ДС.01-03.05 и возвращается в цикл перечистной флотации сильвина. Пески гидроциклонов самотеком поступают в мешалку горизонтальную позиция 8.1.МГ.01.05 и далее возвращаются на стадию обезвоживания концентрата.

Обезвоженный концентрат KCl с массовой долей воды не более 5,5 % через переключатели потока позиция 8.1.ПП.04(05).05 поступает на конвейеры ленточные позиция 8.1.КЛ.06(07).0 (один рабочий, один резервный). Водный раствор связующего вещества – метасиликата натрия концентрацией 14 % распыляется сжатым воздухом через форсунки в кек концентрата на ленточных конвейерах позиция 8.1.КЛ.06(07).0. Раствор подается дозирующими насосами позиция 8.1.НТ.48(49).0 из расходной емкости позиция 8.1.ЕМ.18.0.

Производительность и влажность материала, подаваемого в сушильное отделение контролируется конвейерными роликовыми весами позиция 8.1.КВ.03(04).0, установленными на конвейере позиция 8.1.КЛ.06(07).0, влажность по показанию влагомеров непосредственно с каждого вакуум-фильтра.

С ленточных конвейеров позиция 8.1.КЛ.06(07).0 материал направляется на конвейеры позиция 8.3.3.КЛ.01(02).0 (один рабочий, один резервный) и далее по конвейерному тракту транспортируется на сушку в здание главного корпуса 1-ой очереди.

2.2.2.5 Передел сгущения и обезвоживания хвостов сильвиновой флотации

Назначение данных операций – снижение содержания жидкой фазы в хвостах флотации перед транспортировкой и складированием их на солеотвал, а также снижение потерь полезного компонента KCl с отходами производства.

Камерный продукт флотомашин основной флотации сильвина позиция 8.1.ФМ.02(03).05 с массовой долей хлористого калия не более 1,3 % по твердой фазе (ККС) собирается в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.09.05, из которого насосами 8.1.НТ.15(16).05 подается на гидросгущение в гидроциклонах позиция 8.1.ГЦ.11-16.05. Проектом предусмотрена установка двух батарей гидроциклонов (одна рабочая, одна резервная). В составе каждой батареи три гидроциклона, в блоке гидроциклонов предусмотрена отсечная арматура для возможности отключения любого гидроциклона в батарее (перевод его в резерв).

Пески гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.11-16.05 с Ж:Т = 0,5-0,6 поступают в сборный короб позиция 8.1.ЖЛ.03.05 (выполняет функцию пульподелителя). В короб позиция 8.1.ЖЛ.03.05 направляется также разгрузка (пески) сгустителя хвостов флотации позиция 8.1.СГ.04.05. Из желоба позиция 8.1.ЖЛ.03.05 хвосты флотации поступают на стадию обезвоживания на ленточных вакуум-фильтрах позиция 8.1.ЛФ.03(04).05.

В случае аварийной остановки отделения обезвоживания или конвейерного тракта на солеотвал, проектом предусмотрен возврат пульпы из желоба позиция 8.1.ЖЛ.03.05 в начало процесса (в желоб питания мельницы). Это позволит некоторое время (до устранения аварии) продолжать работу секции без полной ее остановки. При возврате хвостов флотации в начало процесса (аварийная разгрузка), в позиция 8.1.ЖЛ.03.05 предусмотрена подача маточного раствора, для лучшей транспортировки пульпы по самотечному трубопроводу. В рабочем режиме секции, подача маточника в позиция 8.1.ЖЛ.03.05 не требуется.

Сливы гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.11-16.05 самотеком направляются на сгущение в сгуститель пластинчатый позиция 8.1.СГ.04.05.

Сгущенный продукт разгрузки сгустителя позиция 8.1.СГ.04.05 (Ж:Т не более 1,7) насосами позиция 8.1.НТ.31(32).05 подается в позиция 8.1.ЖЛ.03.05, из которого совместно с песками хвостовых гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.11-16.05 распределяется по ленточным вакуум-фильтрам позиция 8.1.ЛФ.03(04).05 для обезвоживания. Слив сгустителя позиция 8.1.СГ.04.05 является маточным раствором, собирается в зумпф позиция 8.1.ЗМ.18.05 и насосами позиция 8.1.НТ.50(51).05 откачивается в баки чистого маточника.

Для обезвоживания хвостов флотации проектом предусмотрена установка двух ленточных вакуум-фильтров позиция 8.1.ЛФ.03(04).05. (один рабочий, один резервный) с полезной площадью фильтрования каждого не менее 32 м^2. Работа фильтров обеспечивается вакуумной системой в составе вакуум–ресиверов позиция 8.1.ВР.03(04).05, ловушек позиция 8.1.ЛВ.03(04).05, вакуум–насосов позиция 8.1.НВ.03(04).05.

Фильтрат, уловленный в ресиверах и ловушках, поступает в барометрические стаканы позиция 8.1.БС.03(04).05, из которых самотеком направляется в зумпф

позиция 8.1.ЗМ.14.05. Остаток кека на фильтроткани вакуум-фильтров смывается маточным раствором и собирается вместе с фильтратом в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.14.05. Из зумпфа позиция 8.1.ЗМ.14.05 фильтрат насосами позиция 8.1.НТ.29(30).05 подается на сгущение в хвостовой сгуститель позиция 8.1.СГ.04.05.

Обезвоженные хвосты флотации (галитовые отходы) с массовой долей воды 7,0 % через переключатели потока позиция 8.1.ПП.06(07).05 поступают на существующие ленточные конвейеры позиция 4.3.2.КЛ.02(03).0 и далее по существующему конвейерному тракту транспортируются на солеотвал.

Проектом предусмотрена возможность отбора обезвоженных галитовых отходов с ленточных конвейеров позиция 4.3.2.КЛ.02(03).0 для использования их в приготовлении гидрозакладочной смеси.

2.2.2.6 Сгущение шламовых отходов

Назначение стадии сгущения шламов – осветление оборотного маточника и удаление из процесса обогащения глинистого шлама.

Эффективность данной операции определяется по плотности разгрузки шламового сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05 и степени осветления слива, являющегося оборотным маточным раствором.

Проектом предусмотрена установка для данной операции сгустителя пластинчатого позиция 8.1.СГ.01.05 диаметром 24 м (один на секцию). Для увеличения скорости осаждения глинистых шламов в питание сгустителя подается раствор флокулянта согласно утвержденным регламентом нормам.

Слив сгустителя является оборотным маточным раствором, собирается в емкости позиция 8.1.ЕМр.10.05 и далее используется в различных стадиях процесса. Описание контуров оборотного маточного раствора см. раздел 2.2.2.9.

Сгущенный глинистый шлам (разгрузка сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05) разгружается насосами позиция 8.1.НТ.35(36).05 из конуса сгустителя и перекачивается в отделение обезвоживания шламов, в зумпф позиция 8.1.ЗМ.13.05. Разгрузка шламового сгустителя производится в автоматическом режиме в соответствии с заданным значением плотности шламов (Ж:Т не более 2,5).

На случай остановки отделения обезвоживания шламов (ФПО), проектом предусмотрена установка зумпфа шламовых отходов производства позиция 8.1.ЗМ.19.0.

При остановке отделения ФПО сгуститель шламов позиция 8.1.СГ.01.05 необходимо перевести в другой режим работы, плотность разгрузки сгустителя должна быть не более Ж:Т = 1,7. Разгрузка сгустителя насосами позиция 8.1.НТ.35(36).05 направляется в шламовый зумпф позиция 8.1.ЗМ.19.0.

В зумпфе позиция 8.1.ЗМ.19.0 может осуществляться сбор песков шламовых сгустителей позиция 8.1.СГ.01.05(06) обеих секций, а также разгрузка сгустителя промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0. Проектом также предусмотрена установка насоса позиция 8.1.НТ.65(66).0 у зумпфа позиция 8.1.ЗМ.19.0 для возможности откачки шламовых отходов в существующий шламовый зумпф 4.1.ЗМ.18.0 главного корпуса фабрики первой очереди (аварийная линия). При необходимости, для улучшения условий транспортировки, шламы в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.19.0 разбавляются оборотным рассолом до Ж:Т = 6,0.

В существующем зумпфе шламовых отходов позиция 4.1.ЗМ.18.0 осуществляется сбор песков шламовых сгустителей всех линий, а также отработанных жидкостей систем аспираций главного корпуса и ГДК, пенного продукта приготовления выщелачивающего раствора. При необходимости для улучшения условий транспортирования шламы в зумпфе позиция 4.1.ЗМ.18.0 разбавляют оборотным рассолом до Ж:Т = 6-8 и откачивают на шламохранилище существующим, установленным в рамках первой очереди, технологическим насосом позиция 4.1.НТ.50.0 или 4.1.НТ.51.0, 4.1.НТ.52.0 (один рабочий, два резервных).

2.2.2.7 Сгущение промышленных стоков

Питание операции сгущения промышленных стоков подается дренажными насосами со всех участков фабрики второй очереди. Для сгущения промышленных стоков всего главного корпуса предусмотрен высокопроизводительный сгуститель позиция 8.1.СГ.06.0 диаметром 10 м.

Для увеличения скорости осаждения предусмотрена подача флокулянта в питание сгустителя согласно утвержденным регламентом нормам.

Слив сгустителя является оборотным маточным раствором и самотеком направляется в резервные емкости маточника позиция 8.1.ЕМр.01(02).0.

Разгрузка сгустителя насосами позиция 8.1.НТ.39(40).0 откачивается из конуса сгустителя в отделение сгущения шламов, в сгустители позиция 8.1.СГ.01.05(06). При остановке отделения ФПО предусмотрена откачка песков сгустителя позиция 8.1.СГ.06.0 в зумпф шламовых отходов позиция 8.1.ЗМ.19.0 и далее на шламохранилище.

2.2.2.8 Фильтрация и обезвоживание глинистых шламов

Основной задачей стадии фильтрации и обезвоживания шламов является снижение объемов складирования жидких глинисто-солевых шламов в шламохранилище.

Для обезвоживания шламов, которые будут образовываться на проектируемых секциях, проектом предлагается установка двух независимых технологических секций обезвоживания (своя секция обезвоживания на каждую технологическую секцию).

Каждая секция обезвоживания включает в себя четыре нитки «ленточный сгуститель – ленточный фильтр-пресс» со всем необходимым вспомогательным оборудованием (три в работе, одна на промывке).

Питанием секции обезвоживания является разгрузка шламовых сгустителей (глинистый шлам).

Разгрузка сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05 насосами позиция 8.1.НТ.35(36).05 подается в зумпф позиция 8.1.ЗМ.13.05, который является буферной емкостью, обеспечивающей непрерывную и равномерную подачу питания на три рабочие нитки фильтр-прессования. Зумпф позиция 8.1.ЗМ.13.05 оснащен перемешивающим устройством, препятствующим самопроизвольному оседанию частиц и заиливанию днища и выходных патрубков.

Из зумпфа позиция 8.1.ЗМ.13.05 суспензия насосами позиция 8.1.НТ.25-28.05 подается на секцию обезвоживания. Каждый насос обеспечивает подачу питания на свою нитку в секции обезвоживания.

Процесс обезвоживания глинистых шламов происходит в две стадии. Первая стадия проводится на ленточных сгустителях позиция 8.1.СЛ.01-04.05. Сгущение на ленточном сгустителе происходит за счет отвода фильтрата от сфлоккулированного осадка путем свободного стекания через фильтровальное полотно, сфлоккулированный осадок при этом сгущается на движущейся ленте.

Далее сгущенный осадок через разгрузочную течку с ленточного сгустителя позиция 8.1.СЛ.01-04.05 сбрасывается на ленточный фильтр-пресс позиция 8.1.ФП.01-04.05, где проходит вторую стадию обезвоживания путем сдавливания между фильтровальными полотнами фильтра.

До подачи на ленточный сгуститель позиция 8.1.СЛ.01-04.05 суспензия должна быть равномерно обработана 0,1 % раствором флокулянта. Подача флокулянта в процесс ведется дозирующими насосами позиция 8.1.НТ.58-61.05 из расходных емкостей позиция 8.1.ЕМ.04-09.0. Флокулянт подается своим насосом на свою нитку обезвоживания.

Контактирование суспензии с флокулянтом осуществляется в динамическом смесителе позиция 8.1.СД.01-04.05, полная гомогенизация суспензии происходит в башенном смесителе позиция 8.1.СБ.01-04.05, установленном перед ленточным сгустителем позиция 8.1.СЛ.01-04.05.

Фильтрат с поддонов сгустителей ленточных позиция 8.1.СЛ.01-04.05 и фильтр-прессов позиция 8.1.ФП.01-04.05 собирается в зумпфе позиция 8.1.ЗМ.10.05 и насосами позиция 8.1.НТ.33(34).05 откачивается в сгуститель шламов позиция 8.1.СГ.01.05.

Обезвоженный глинистый шлам с остаточной влажностью не более 25 % через переключатели потока позиция 8.1.ПП.08-11.05 сбрасывается на конвейеры

ленточные позиция 8.1.КЛ.20(21).0 и далее по проектируемому конвейерному тракту транспортируются на фасовку либо складирование.

Решения по транспортирным галереям, участку фасовки и отгрузки обезвоженного шлама (в т.ч. объемы и способы отгрузки) рассматривается отдельным проектом.

2.2.2.9 Организация хранения и распределения маточного раствора

Сливы сгустителей шламов позиция 8.1.СГ.01.05(06), хвостов флотации позиция 8.1.СГ.04.05(06) и промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0, которые являются оборотным маточным раствором, собираются в емкости маточника и используются в различных стадиях процесса обогащения руды.

Проектом предусмотрены два контура оборотного маточного раствора:

- контур 1. Чистый маточник, который обращается в операциях сильвиновой флотации. К контуру 1 относятся сливы сгустителей хвостов флотации позиция 8.1.СГ.04.05(06) и слив сгустителя промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0.
- контур 2. Условно чистый маточник, который обращается в операциях обесшламливания руды и сгущения шламов. К контуру 2 относятся сливы сгустителей шламов позиция 8.1.СГ.01.05(06).

Разделить контуры маточного раствора предлагается исходя из следующих соображений:

- чтобы «не смешивать» между собой реагенты, которые используются в операциях сильвиновой и шламовой флотаций. При раздельных контурах реагенты, необходимые для флотации сильвина (депрессор шламов и собиратель сильвина) обращаются в контуре 1, а реагенты, требуемые для процессов обесшламливания руды и сгущения шламов (собиратель шламов и флокулянт) – в контуре 2.

  Таким образом, исключается негативное влияние «присутствия» реагента-депрессора шламов в операциях обесшламливания руды. Депрессор в гидросепараторах III и IV стадий обесшламливания «мешает» выносу глинистого шлама в слив, тем самым снижая эффективность стадий. Наличие депрессора в операции V стадии обесшламливания может снижать флотацию глины и приводить к повышенному расходу реагента собирателя шламов.

  В свою очередь «присутствие» реагента – собирателя шламов в операциях сильвиновой флотации может снижать эффективность стадии, поднимая в пенный продукт глину, и тем самым ухудшать качество целевого продукта.
- исключить возврат в процесс с оборотным маточным раствором глинистых шламов, при недостаточной степени осветления слива шламового

сгустителя (в случае аварии либо неэффективной работы оборудования). Возврат глинистых шламов в процесс с оборотным маточником может существенно нарушать технологический процесс и приводить к повышенному расходу реагентов на разных стадиях. При раздельных контурах, маточник, который может быть загрязнен по н.о., будет вращаться в операциях обесшламливания руды, в которых содержание н.о. имеет не такое критическое значение, как в более «чистых» процессах сильвиновой флотации.

Описание контура 1 оборотного маточного раствора

Сливы сгустителей хвостов флотации позиция 8.1.СГ.04.05(06) собираются в зумпфах позиция 8.1.ЗМ.18.05(06) своих секций, из которых насосами позиция 8.1.НТ.50(51).05(06) перекачиваются в расходные емкости маточного раствора позиция 8.1.ЕМр.01-06.0. В емкости позиция 8.1.ЕМр.01-02.0 также самотеком направляется слив сгустителя промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0.

Проектом предусмотрена установка шести емкостей с рабочим объемом каждой емкости 550 м^3. Емкости позиция 8.1.ЕМр.01-06.0 связаны между собой по принципу сообщающихся сосудов. Предусмотрена возможность вывода любой емкости из цепочки при необходимости (ремонт, обслуживание), путем установки отсечной арматуры на трубопроводах, связывающих соседние емкости. Заполнение емкостей позиция 8.1.ЕМр.01-06.0 маточником осуществляется из коллектора. В зимний период предусмотрена подача пара в емкости позиция 8.1.ЕМр.01-06.0 для обеспечения требуемой температуры маточника. Уровень в емкостях и температура маточного раствора контролируются с помощью средств измерения.

Маточный раствор из емкостей позиция 8.1.ЕМр.01-06.0 поступает в общий коллектор всаса насосов позиция 8.1.НТ.54(55).05(06), из которого перекачивается в напорные коллекторы маточника (для каждой секции свой) для распределения по различным стадиям процесса. Общий расход маточника на секцию и давление в напорном коллекторе контролируются с помощью средств измерения.

Из напорного коллектора контура 1 маточный раствор распределяется по потребителям следующих стадий процесса:

- основная флотация сильвина;
- перечистная флотация сильвина;
- разбавление раствора флокулянта до рабочей концентрации;
- промывка оборудования;
- заполнение системы при запуске секций;
- подпитка контура 2 маточного раствора (по расчету ККС контур 2 имеет отрицательный баланс по маточнику).

Описание контура 2 оборотного маточного раствора

Маточный раствор контура 2 представлен сливами сгустителей шламов позиция 8.1.СГ.01.05(06).

Слив сгустителей позиция 8.1.СГ.01.05(06) самотеком направляется в расходные емкости позиция 8.1.ЕМр.10.05(06). Для каждой секции предусмотрена своя расходная емкость объемом 660 м^3. Перелив основной емкости на каждой секции организован в дополнительную (резервную) кольцевую емкость позиция 8.1.ЕМ.11.05(06) объемом 300 м^3, установленную под сгустителем позиция 8.1.СГ.01.05(06). Уровень в емкостях и температура маточного раствора контролируются с помощью средств измерения.

Маточный раствор из емкостей позиция 8.1.ЕМр.10.05(06) насосами позиция 8.1.НТ.56(57).05(06), перекачивается в напорные коллекторы маточника (для каждой секции свой) для распределения по различным стадиям процесса. Общий расход маточника на секцию и давление в напорном коллекторе контролируются с помощью средств измерения.

Для откачки маточника из резервной емкости позиция 8.1.ЕМ.11.05(06) установлены насосы позиция 8.1.НТ.52(53).05(06). Откачка маточника из резервной емкости производится в расходную емкость позиция 8.1.ЕМр.10.05(06).

Из напорного коллектора контура 2 маточный раствор распределяется по потребителям следующих стадий процесса:

- смачивание руды;
- измельчение и классификация руды;
- обесшламливание руды;
- сгущение и обезвоживание шламов.

При остановке секций на ремонт, для хранения жидкой фазы (маточного раствора) используются все емкости маточника (общий объем всех емкостей составляет порядка 6000 м^3). При недостатке объема имеющихся емкостей, в качестве резерва предлагается использовать объем сгустителя позиция 8.1.СГ.06.0, и попеременно один из гидросепараторов на каждой секции.

2.2.2.10 Реагентные площадки

Для протекания технологического процесса при флотационном обогащении сильвинита необходима налаженная система приготовления, подачи и дозирования необходимых реагентов на различных стадиях получения хлористого калия. Приготовление растворов предусматривается в отдельном корпусе первой очереди – корпусе складирования и приготовления реагентов позиция 4.2 по ГП, подача в главный корпус – по закрытой отапливаемой эстакаде реагентопроводов первой очереди позиция 4.2.1 по ГП.

Предусмотренные системы дозирования реагентов представляют собой комплексные системы из электромеханических устройств, предназначенные для автоматической подачи рабочих растворов реагентов в технологический процесс, с возможностью ручного регулирования при необходимости.

Собиратель сильвина

Готовая эмульсия собирателя сильвина подается в корпус проектируемой фабрики из реагентного отделения насосами в расходные емкости позиция 8.1.ЕМ.15(16).0. Каждая емкость снабжена электрообогревом, мешалкой, датчиками уровня и температуры.

В операцию основной флотации сильвина собиратель сильвина из расходных емкостей позиция 8.1.ЕМ.15(16).0 подается насосами позиция 8.1.НТ.62(63).0. Регулирование подачи эмульсии осуществляется с помощью запорно-регулирующей арматуры.

Исходные реагенты:

- амины первичные алифатические марки Armeen HT или Flotiham S (собиратель);
- кислота соляная техническая (для формирования кислотности среды);
- полигликолевый эфир Flotanol F (пенообразователь);
- газойль каталитический (аполярный реагент);
- вода техническая горячая (температура 78±2 °С).

Номинальные параметры:

- массовая доля амина, %.....0,6±0,1;
- pH эмульсии, %.....2,6±0,3;
- температура эмульсии, % ……65±5.

Депрессор шламов – для депрессирования н.о. в сильвиновой флотации.

Раствор депрессора шламов из реагентного отделения подается насосами в расходные емкости позиция 8.1.ЕМ.03.0 и позиция 8.1.ЕМ.17.0, установленные в отделениях обесшламливания и бункерном соответственно.

Из емкости позиция 8.1.ЕМ.03.0 раствор депрессора шламов самотеком направляется в разгрузочные карманы флотомашин позиция 8.1.ФМ.01.05(06), для обработки суспензии, поступающей на основную сильвиновую флотацию.

Из емкости позиция 8.1.ЕМ.17.0 раствор депрессора шламов самотеком направляется в контактные чаны позиция 8.1.КЧ.03.05(06), для обработки суспензии, поступающей на основную сильвиновую флотацию.

Исходные реагенты:

- крахмал картофельный;
- вода техническая;
- маточный раствор.

Номинальный параметры:

- массовая доля крахмала рабочего раствора (по сухому веществу) 1,3±0,2 %.

Раствор флокулянта – реагент который ускоряет слипание частиц н.о. и мелких солевых частиц в маточнике, интенсифицируя образование хлопьев, укрупняя их размеры и тем самым увеличивая скорость седиментации в процессе сгущения. На фабрике выполняется разбавление раствора приходящего с отделения приготовления реагентов маточником до 0,1 % по флокулянту.

Из реагентного отделения 1,0 % раствор флокулянта насосами подается в расходные емкости позиция 8.1.ЕМ.04-09.0, установленные в отделении сгущения шламов проектируемого корпуса фабрики.

Разбавление раствора флокулянта до рабочей концентрации 0,1 % происходит в смесителях статических трубных позиция 8.1.СМ.01(02).0 маточным раствором или технической водой (резервная линия).

Емкости позиция 8.1.ЕМ.04-09.0 связаны между собой по принципу сообщающихся сосудов. Предусмотрена возможность вывода любой емкости из цепочки при необходимости (ремонт, обслуживание), путем установки отсечной арматуры на трубопроводах, связывающих соседние емкости. Рабочий раствор флокулянта из емкостей позиция 8.1.ЕМ.04-09.0 поступает в общий коллектор, из которого распределяется по различным стадиям процесса.

В сгустители хвостов флотации позиция 8.1.СГ.04.05(06) и сгустители шламов позиция 8.1.СГ.01.05(06) раствор флокулянта подается из коллектора по самотечным трубопроводам.

В отделение обезвоживания шламов раствор из коллектора подается дозирующими насосами позиция 8.1.НТ.58-59.05(06). Каждый дозирующий насос флокулянта подает реагент на свою нитку фильтр-прессования.

Проектом предусмотрена установка насоса позиция 8.1.НТ.43.0 для подачи рабочего раствора флокулянта в расходную емкость позиция 8.1.ЕМ.01.0, установленную в отделении обесшламливания и в деаэратор сгустителя промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0. Из расходной емкости позиция 8.1.ЕМ.01.0 раствор флокулянта в питание пятой стадии обесшламливания обеих секций подается самотечными трубопроводами.

Исходные реагенты:

- полиакриламид марки Аккофлок А-110 (либо аналог);

– вода техническая.

Номинальный параметры:

– массовая доля ПАА концентрированного раствора, %.... 1,0±0,02.

Собиратель шламов – водный раствор анионного поверхностно-активного вещества.

Раствор собирателя шламов из реагентного отделения подается насосами в расходную емкость позиция 8.1.ЕМ.02.0, установленную в отделении обесшламливания проектируемого корпуса фабрики. Из расходной емкости позиция 8.1.ЕМ.02.0 раствор реагента самотеком поступает в контактные чаны позиция 8.1.КЧ.02.05(06) для обработки суспензии, поступающей во флотомашины пятой стадии обесшламливания.

Исходные реагенты:

– Фосфолан РЕ 65 (Индофлоат ДМТ-100);

– вода техническая.

Номинальный параметры:

– массовая доля основного вещества, %..... 1,6±0,2.

Водный раствор метасиликата натрия – агломерирующий реагент для сушки мелкого продукта, уменьшающий унос мелких солевых частиц потоком воздуха.

Исходные реагенты:

– метасиликат натрия (пятиводный);

– вода техническая.

Номинальный параметры:

– массовая доля метасиликата натрия, % ..... 14,0±1,0.

Расчет объемов реагентов, используемых в технологическом процессе главного корпуса флотационной фабрики второй очереди при мощности производства 1,8 млн т/год приведен в разделе 3.2.

2.2.3 Конвейерно-транспортная галерея подачи кека хлористого калия на сушку

Конвейерно-транспортные галереи участка подачи кека хлористого калия на сушку предназначена для транспортировки обезвоженного концентрата хлористого калия из здания главного корпуса обогатительного комплекса второй очереди (позиция 8.1 по ГП) на участок сушки здания главного корпуса с сушильно-грануляционным отделением обогатительного комплекса первой очереди (позиция 4.1 по ГП).

Конвейерно-транспортная галерея подачи кека хлористого калия на сушку включает в себя конвейерные галереи (позиция 8.3.2, 8.3.4 по ГП) и перегрузочный узел (позиция 8.3.3 по ГП).

Через галерею позиция 8.3.2 осуществляется транспортировка обезвоженного концентрата из главного корпуса второй очереди ленточными конвейерами позиция 8.3.3.КЛ.01.0 и 8.3.3.КЛ.02.0 в перегрузочный узел позиция 8.3.3

В перегрузочном позиция 8.3.3 происходит перегрузка обезвоженного концентрата с ленточных конвейеров позиция 8.3.3.КЛ.01.0 и 8.3.3.КЛ.02.0 на ленточные конвейеры позиция 8.3.3.КЛ.03.0 и 8.3.3.КЛ.04.0. Из перегрузочного узла позиция 8.3.3 ленточным конвейером позиция 8.3.3.КЛ.03.0 кек транспортируется через галерею (позиция 8.3.4 по ГП) в здание главного корпуса с СГО обогатительного комплекса первой очереди позиция 4.1. Ленточный конвейер позиция 8.3.3.КЛ.04.0 планируется к установке для дальнейшей возможности подачи обезвоженного концентрата в корпус сушки второй очереди (перспективное развитие обогатительного комплекса второй очереди).

Для обслуживания оборудования в перегрузочном узле предусмотрен подвесной кран грузоподъемностью 5,0 т и таль электрическая грузоподъемностью 3,2 т.

2.2.4 Эстакада шламо- рассолопроводов 4.14.1

В данном проекте техническими решениями предусматривается демонтаж участка эстакады между осями 1-17, попадающий в зону строительства объекта 8.1 и устройство нового участка эстакады длиной 185,0 м со смещением на 9410 мм относительно старого положения (рисунок 2.2 и 2.3).

Конструкция эстакады шламо- и рассолопроводов представляет собой линейное сооружение, выполненное по балочной схеме. Основными несущими конструкциями эстакады являются пролетные балки, шарнирно опертые на колонны. Колонны шарнирно опираются на фундаменты. Устойчивость сооружения в продольном направлении обеспечивается анкерными опорами, расположенными в каждом температурном блоке. В поперечном направлении – двухветьвевыми решетчатыми колоннами.

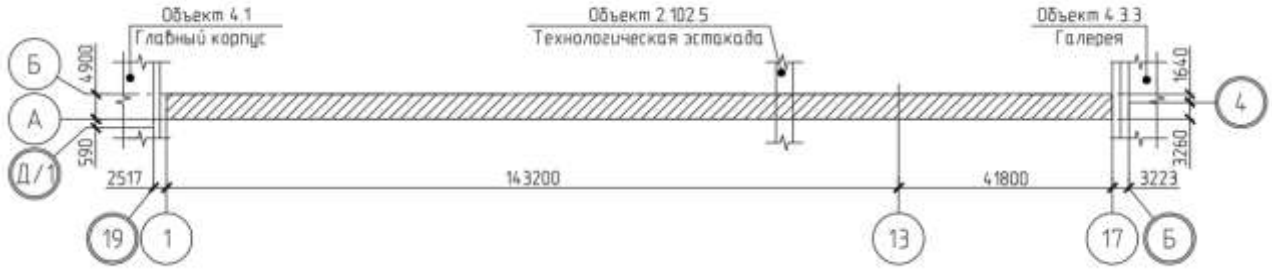

Рисунок 2.2 – Схема демонтажа эстакады 4.14.1

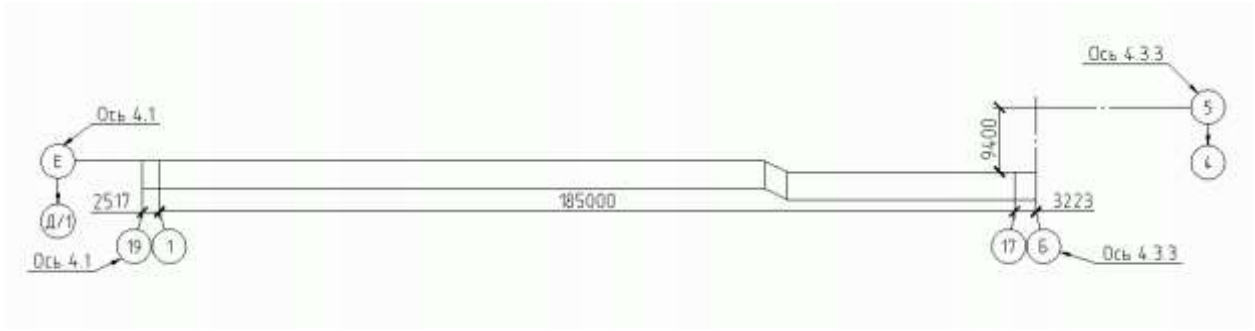

Рисунок 2.3 – Устройство переноса эстакады 4.14.1

2.2.5 Конвейерно-транспортные галерея участка транспортировки отходов на солеотвал (объект 4.3.1)

Галитовые отходы обогатительного комплекса второй очереди (позиция 8.1 по ГП) подаются на существующие ленточные конвейеры позиция 4.3.2.КЛ.02.0 и 4.3.2.КЛ.03.0 (один рабочий, один резервный), проходящие транзитом через здание главного корпуса позиция 8.1. Подробное описание решений по конвейерно-транспортным галереям участка транспортировки отходов на солеотвал (объект 4.3) (шифр проектной документации «Усольский калийный комбинат. Этап “Обогатительный комплекс”. Корректировка» шифр том 5.7.1. шифр 5901-120731/ОК-П-01-ИОС.ТХ1.1 [2.4]).

В границах обогатительного комплекса первой очереди ленточные конвейеры позиция 4.3.2.КЛ.02.0 и 4.3.2.КЛ.03.0 конвейерно-транспортных галерей участка транспортировки отходов на солеотвал (позиция 4.3 по ГП), размещены внутри галереи позиция 4.3.1, которая подлежит реконструкции – проектными решениями предусматривается демонтаж участка галереи между осями 20-32, попадающий в зону строительства здания главного корпуса второй очереди позиция 8.1.

Из главного корпуса второй очереди позиция 8.1 солетоходы обогатительных комплексов обеих очередей по галереи позиция 4.3.1 по ГП поступают в перегрузочный узел позиция 4.3.2 по ГП. В перегрузочном узле происходит пересыпка галитовых отходов с ленточных конвейеров позиция 4.3.2.КЛ.02.0, 4.3.2.КЛ.03.0 на ленточные конвейеры позиция 4.3.4.КЛ.01.0, 4.3.4.КЛ.02.0. Так же происходит пересыпка пустой породы с конвейера позиция 4.3.2.КЛ.01.0 на конвейеры позиция 4.3.4.КЛ.01.0, 4.3.4.КЛ.02.0.

На период реконструкции галереи позиция 4.3.1 будет введена временная схема подачи галитовых отходов на солеотвал в обход площадки строительства второй очереди с выходом на текущую трассу в районе галереи позиция 4.3.3. Основные решения по временной трассе не входят в границы данного проекта. Реализуемы решения более подробно представлены в 7 томе «Проект организации строительства» данной проектной документации.

На время проведения строительных работ по второй очереди комбината предусматривается организация временной схемы подачи галитовых отходов на солеотвал без прекращения основного производства на первой очереди. Для этого на свободных площадях существующего главного корпуса на отметке +0,500 между осями 17-19 и В/1-Г устанавливаются дополнительные конвейера. Конвейера размещаются таким образом, что с существующих сборных конвейеров галитовых отходов позиция 4.1.КЛ.08.0 и 4.1.КЛ.09.0 возможна подача материала на вновь устанавливаемые конвейеры без остановки основного конвейерного тракта подачи отходов на солеотвал позиция 4.3.

Указанные конвейера выходят за пределы здания главного корпуса у оси 19, где с них осуществляется подача галитовых отходов на временный тракт последовательно установленных полевых конвейеров, трасса тракта лежит между существующим главным корпусом первой очереди и пятном застройки второй очереди, с выводом трассы над существующей галерей позиция по генплану 4.3.3 и организацией пересыпки на существующие конвейера позиция 4.3.4.КЛ.01.0 и 4.3.4.КЛ.02.0, таким образом материал возвращается на постоянную трассу транспортировки галитовых отходов на солеотвал.

Для организации временной схемы подачи галитовых отходов в обход пятна строительства второй очереди требуется установка оборудования в две линии по четыре конвейера, одна линия рабочая, вторая резервная.

Далее по галерее позиция 4.3.3 по ГП галитовые отходы подаются в перегрузочный узел позиция 4.3.4 по ГП. В перегрузочном узле позиция 4.3.4 по ГП происходит пересыпка галитовых отходов или пустой породы с ленточных конвейеров позиция 4.3.4.КЛ.01.0, 4.3.4.КЛ.02.0 на ленточные конвейеры позиция 4.3.6.КЛ.01.0, 4.3.6.КЛ.02.0.

По галереи позиция 4.3.5 по ГП галитовые отходы или пустая порода ленточными конвейерами позиция 4.3.6.КЛ.01.0 и 4.3.6.КЛ.02.0 (один рабочий, один резервный) подается в перегрузочный узел позиция 4.3.6 по ГП. В перегрузочном узле позиция 4.3.6 по ГП происходит пересыпка галитовых отходов или пустой породы с ленточных конвейеров позиция 4.3.6.КЛ.01.0 и 4.3.6.КЛ.02.0 (один рабочий, один резервный) на конвейеры, ведущие на солеотвал.

2.3 Отделение удаления отходов (хвостовое хозяйство)

Для складирования галитовых отходов используются существующие сооружения хвостового хозяйства, получивших положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» (шифр 5901-121203/ОК-П [2.4]).

В настоящее время складирование галитовых отходов осуществляется на эксплуатируемый солеотвал первой очереди. В 2024 году планируется строительство площадки второй очереди солеотвала. Вместимость солеотвала первой очереди

составляет около 15,79 млн м^3. При вводе в эксплуатацию второй очереди солеотвала его вместимость увеличивается до 37,17 млн м^3, что обеспечивает складирование галитовых отходов, образующихся при рассматриваемой технологической схеме до 2030 года. К этому сроку будет введена третья очередь солеотвала емкостью 21,55 млн м^3. Суммарная вместимость солеотвала составит до 58,72 млн м^3, что обеспечивает складирование солеотходов весь жизненный цикл комбината. Остальные галитовые отходы ОФ будут размещены в пространстве подземных выработок.

Солеотвал представляет собой сооружение, предназначенное для складирования твердых галитовых отходов калийного производства. Для предотвращения загрязнения грунтовых вод от проникновения в них засоленного стока, на площадке солеотвала предусматривается устройство противофильтрационного экрана по ложу и верховым откосам ограждающих насыпей и дамб.

Конструкция противофильтрационного экрана состоит из однослойной полимерной HDPE геомембраны толщиной 2,0 мм.

По контуру ложа солеотвала устраиваются рассолоотводные канавы, обеспечивающих транспортировку отжимных рассолов и поверхностного засоленного стока в рассолосборники. Рассолы, образующиеся в результате отжима галитовых отходов и воздействия атмосферных осадков, подаются (перекачиваются) по средствам плавучих насосных станций в шламохранилище и на гидронамыв солеотходов на солеотвале.

Существующее, эксплуатируемое шламохранилище обеспечивает снабжение ОФ оборотными рассолами для технологических нужд. Для подачи рассолов используется плавучая насосная станция полной заводской готовности ПС-5 (4.19.5). В насосной установлены насосы фирмы Warman 8/6FY-AH номинальной производительностью 630 м^3/ч и напором 78 м (0,78 МПа).

2.4 Требования к организации производства

Организация производственного процесса предусматривает рациональное сочетание в пространстве и во времени всех основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, обеспечивающее наименьшее время его осуществления. При организации производственного процесса получения хлористого калия на Усольском калийном комбинате второй очереди учитываются основные принципы эффективной организации производства:

- режим работы непрерывный. Для обогатительной фабрики – 325 дней в году, в две смены по 12 часов каждая, при непрерывной рабочей неделе. Годовой фонд рабочего времени 7800 часов. Фонд времени работы оборудования соответствует трудоемкости производственной программы;

- во всем производственном процессе выделяют промежуточные стадии и переделы, в их результате получают полупродукты и промышленные продукты, и конечные стадии, в результате которых получают готовую продукцию. Все стадии подразделяются на операции. Разделение производственного процесса обеспечивает принцип дифференциации;
- технологическая специализация представляет собой форму разделения труда по технологическому принципу, она служит основой для формирования отдельных процессов обогатительного производства. Специализированные процессы осуществляются на определенном оборудовании, управляются и обслуживаются определенным персоналом рабочих и специалистов;
- производственный процесс подлежит регламентации, основанной на специальных стандартах, которые устанавливаются на все технологические режимы, на все качественные и количественные параметры продуктов обогащения, на процессы управления производством, на вспомогательные процессы и на ремонтные работы. Основная цель регламентации – внести четкую закономерность в производственный процесс и тем самым обеспечить его высокую технологичность и управляемость;
- выпуск готовой продукции осуществляется по утвержденной номенклатуре в строгом соответствии с производственной программой. Технологические линии производственных отделений имеют равную пропускную способность, отделения предприятия запроектированы с учетом пропорциональности объемов перерабатываемой и получаемой продукции, исключена неполная загрузка отдельных переделов, тем самым создаются условия для непрерывности производственного процесса;
- технологическими решениями предусматривается рациональное передвижение сырья, промпродуктом и продуктов по кратчайшим расстояниям в процессе производства, обеспечивается прямоточность производства. Для этого используется непрерывный механический и гидравлический транспорт;
- ритмическому характеру работы на Обогатительном комплексе способствует разработка и применение единого рабочего графика, в котором определяется деятельность всех технологических участков в пространстве и во времени;
- процесс научно-исследовательских работ подлежит регламентации, основанной на специальных стандартах, которые устанавливаются на все режимы проведения исследований, на процессы управления производством, на вспомогательные процессы. Основная цель регламентации – внести четкую закономерность в процесс работ и тем самым обеспечить его высокую эффективность и управляемость.

2.5 Данные о трудоемкости изготовления продукции

Трудоемкость – это затраты рабочего времени на производство единицы продукции. В зависимости от состава включаемых в нее трудовых затрат различают технологическую трудоемкость, трудоемкость обслуживания производства, производственную трудоемкость и трудоемкость управления производством.

Производственная трудоемкость ($T_{пр}$) представляет собой затраты труда рабочих (основных и вспомогательных) и рассчитывается по формуле (1):

$$T_{пр} = T_{техн} + T_{об}, \quad (1)$$

где $T_{техн}$ – технологическая трудоемкость, в которую входят все затраты труда основных рабочих, как сдельщиков, так и повременщиков;

$T_{об}$ – трудоемкость обслуживания производства, определяемая затратами труда вспомогательных рабочих.

Полная трудоемкость ($T_{п}$) представляет собой затраты труда всех категорий и определяется по формуле (2):

$$T_{п} = T_{техн} + T_{об} + T_{у}, \quad (2)$$

где $T_{у}$ – трудоемкость управления производством, включающая затраты труда ИТР, служащих, МОП и охраны.

Часть профессий, участвующих в производственных процессах фабрики первой очереди, планируется задействовать на фабрике второй очереди, в т.ч. ИТР, служащие, МОП и охрана.

Под **полной трудоемкостью единицы продукции ($T_{д}$)** понимается сумма всех затрат живого труда на изготовление единицы продукции, измеряемая в человеко-часах:

$$T_{д} = \frac{Количество\ отработанного\ времени, человеко-ч.}{Объем произведенной продукции}, \quad (3)$$

Для расчета полной трудоемкости обогатительной фабрики ГОКа ($T_{д}$):

- списочная численность всех работающих на УКК второй очереди – 166 чел.;
- годовой фонд времени каждого работающего – 2080 ч;
- годовая программа выпуска – 1800000 тонн концентрата:

$T_{д}$ = 2080 ч · 166 чел. / 1800000 т = 0,192 чел. – человеко-часов на тонну готовой продукции.

Таким образом, полная трудоемкость ($T_{д}$) равна 0,192 человеко-часов на тонну готовой продукции.

3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд

Ввод производственных мощностей флотационной фабрики второй очереди предполагается поэтапно:

- 1 этап – пятая линия обогащения (ОИФФ+ОС+ФПО);
- 2 этап – шестая линия обогащения (ОИФФ+ОС+ФПО).

3.1 Потребность производства в сырье

Исходным сырьем для производства калия хлористого является руда сильвинитовая (сильвинит), представляющий собой дробленую руду, в состав которой входят водорастворимые минералы, которые представлены, в основном, сильвином (KCl) и галитом (NaCl), а также примеси минеральных соединений, содержащих соли кальция, магния, нерастворимого в воде остатка и др.

Расчёт потребности в руде по номинальной мощности производства, т в год:

$$450 \times 2 \times 7800 \approx 7\,020\,000;$$

где 450 – часовая производительность одной технологической секции обогатительной фабрики второй очереди по исходной руде, т/ч;

2 – количество технологических линий обогатительной фабрики второй очереди, шт.;

7800 – установленный фонд рабочего времени.

С учетом этапов ввода производственных мощностей флотационной фабрики второй очереди потребность производства в сырье для I этапа – 3 510 тыс. т/год, II этапа – 3 510 тыс. т/год.

Проектная максимальная производительность фабрики 2-ой очереди составляет до 7,722 млн тонн руды в год с учетом коэффициента неравномерности К=1,1.

В ходе работ по анализу фонового состояния окружающей природной среды Палашерского и Балахонцевского участков Верхнекамского месторождения калийно-магневых солей и инженерно-экологических изысканий на строительство горнодобывающего комплекса Усольского калийного комбината, выполненных в 2008-2010 годах проводилось изучение радиационной обстановки на лицензионном участке. Естественнонаучным институтом ГОУ ВПО «Пермский государственный университет» выполнена оценка потенциальной радиационной опасности подземного горнодобывающего комплекса УКК, согласно полученным результатам составлена сводная таблица 3.1 удельной активности горной породы.

Таблица 3.1 – Удельная активность породы по результатам измерений

Наименование показателя, ед. измерения	Результат измерения
Удельная активность ^{40}K, Бк/кг	2204,2±916,1
Удельная активность ^{232}Th, Бк/кг	19,5±5,6
Удельная активность ^{226}Ra, Бк/кг	13,3±1,7
Удельная активность ^{137}Cs, Бк/кг	6,7±1,1
Удельная активность природных радионуклидов $A_{эфф}$, Бк/кг	237,02±91,4

Представлены сведения об уровнях эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{эфф}$) исходного сырья (сильвинитовая руда) в соответствии с требованиями СанПин 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения» [1.1] и СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ 99/2010) «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» [1.2]. Эффективная удельная активность природных радионуклидов ($A_{эфф}$ ^{226}Ra, ^{232}Th и ^{40}K) рассчитывалась в соответствии с п.5.3.4 СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) «Нормы радиационной безопасности» [1.3]. Для исходного сырья (сильвинитовая руда) величина эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{эфф}$) имеет значение 237,02 Бк/кг, что позволяет установить I класс опасности в соответствии с НРБ-99/2009 (п.5.3.4) [1.3].

Сводные данные о содержании компонентов в сильвинитовой руде по годам отработки приведены в Приложении А таблица А.1.

Гранулометрический состав исходной руды представлен в таблице 3.2. Состав и физико-химические свойства в сильвинитовой руде представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Гранулометрический состав исходной руды

Фракции крупности, мм	Массовая доля фракции, %
свыше 8,0	не более 10,0
1,4 – 8,0	не нормируется
менее 1,4, в т.ч.	не нормируется
менее 0,25	не более 16,0

Таблица 3.3 – Состав и физико-механические свойства руды Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей

Наименование	Единицы измерения	Регламентная величина
Химический состав		
KCl	вес. %	не менее 27,00
Н.О.	вес. %	не более 8,00
H_2O	вес. %	1,56 (среднее)
Физические свойства		
Истинная плотность	т/м^3	2,20
Удельная теплоемкость	ккал/(кг·°С)	0,20
Угол естественного откоса	градус	36-40
Насыпная плотность	т/м^3	1,30-1,38

3.2 Технологические реагенты

Основными вспомогательными материалами в процессе обогащения сильвинитовой руды Усольского калийного комбината являются реагенты для флотации шламов, флотации сильвина, осветления оборотного маточного раствора, обработки готовых продуктов производства.

Из флотационных реагентов на обогатительной фабрике используют: полиакриламид сухой Accofloc A-110 (Аккофлок А-110), флокулянт (Праестол 2500), амины отечественного и импортного производства (Флотигам S, Армин НТ), крахмал картофельный, эфир фосфат этоксилата спирта Индофлоат ДМТ-100 (или его функциональные аналоги PHOSPHOLAN PE 65/Индофлоат 200), газойль каталитический, а также кислота соляная, используемая в процессе приготовления водной эмульсии амин – газойль каталитический – вспениватель.

На основании технологического регламента на проектирование, приняты следующие нормы расходов реагентов, представленных в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Нормы расходов реагентов, используемых в технологическом процессе обогащения и получения товарного продукта

Наименование реагента	Расход реагентов на проектную руду (KCl – 27,4 %; Н.О. – 8,0 %)		
	На 1 т руды, кг	Сутки, кг (21 600 т руды)	Год, т (7 020 000 т руды) расчетный объем
В технологическом процессе			
Амин алифатический (собиратель сильвина) Летний / зимний	0,0241/0,0266	519,6/574,9	168,9/186,8
Кислота соляная техническая	0,0136/0,0146	293,0/315,1	95,2/102,4
Газойль каталитический (активатор)	0,0174/0,0192	375,9/414,6	122,2/134,7
Полиглигликолевый эфир Flotanol F, Гликолевый эфир С12	0,0115/0,0141	248,8/304	80,8/98,8
Крахмал картофельный (депрессор шламов)	0,1	2156	700,7
Фосфолан (собиратель шламов)	0,009	193,5	62,88
Полиакриламид (флокулянт для флотации шламов)	0,013	276,4	89,83
Полиакриламид (флокулянт для сгущения шламов)	0,057	1235,5	401,54
Метасиликат натрия	0,307	6633,6	2155,9

3.3 Потребность производства в технической воде

Поскольку обогащение водорастворимых солей ведется в строго замкнутом цикле по жидкой фазе (маточном растворе), применение технической воды во избежание потерь ценного компонента строго ограничено. Основное потребление технической воды формируется в операциях, где невозможно применение оборотного маточного раствора, таких как приготовление растворов реагентов, регенерация фильтровальной ткани фильтрующего оборудования, промывка оборудования.

В таблице 3.5 представлены требуемые номинальные объемы технической воды для технологических нужд, периодичность и продолжительность водопотребления флотационной фабрики УКК второй очереди строительства.

Таблица 3.5 – Номинальный расход технической воды для технологических нужд флотационной фабрики второй очереди Усольского калийного комбината

Наименование и тип оборудования	Количество установленного оборудования / одновременно работающего	Цель использования воды	Режим расхода воды	Расход воды, $м^3/ч$
Передел измельчения				
Грохот предварительной классификации 8.1.ГР.01.05(06)	2/2	Регулярная промывка форсунок оборудования	Периодически два раза в смену в течении 15 минут	1,35
Грохот поверочной классификации 8.1.ГР.01.05(06)	2/2			1,35
Передел обесшламливания				
Флотомашина МПСГИ-4 8.1.ФМ.01.05(06)	2/2	Регулярная промывка аэраторов	Условно непрерывно с переключением по четырем точкам	3,6
Передел флотации сильвина				
Флотомашина эжекторная 8.1.ФМ.07.05(06)	2/2	Регулярная промывка аэраторов	Периодически один раз в смену в течении 15 минут	5,4
Флотомашины 11-камерные 8.1.ФМ.02.05(06), 8.1.ФМ.03.05(06)	2/2	Регулярная промывка аэраторов	Условно непрерывно переключая подачу на камеру каждые 30 мин	3,0
Передел обезвоживания				
Вакуум-фильтр ленточный 8.1.ЛФ.01.05(06), 8.1.ЛФ.02.05(06)	4/2	На скольжение ленты	Непрерывно	2,7
		Регенирация фильтроткани	Периодически два раза в смену в течении 15 минут	5,4
Вакуум-фильтр ленточный 8.1.ЛФ.03.05(06), 8.1.ЛФ.04.05(06)	4/2	На скольжение ленты	Непрерывно	2,7
		Регенирация фильтроткани	Периодически два раза в смену в течении 15 минут	5,4

Наименование и тип оборудования	Количество установленного оборудования / одновременно работающего	Цель использования воды	Режим расхода воды	Расход воды, м^3/ч
Фильтр-прессовальное отделение (ФПО)				
Сгуститель ленточный 8.1.СЛ.01-04.05(06); Фильтр-пресс ленточный 8.1.ФП.01-04.05(06)	8/6	Промывка оборудования	Периодически один раз в сутки на одной секции 30 минут	43,2
Система оборотного водоснабжения	1	Подпитка системы оборотной воды	Непрерывно	10,8
Разбавление раствора флокулянта до рабочей концентрации Смесители 8.1.СМ.01(02).0	2/1	Разбавление 1,0 % раствора до 0,1 %	Периодически в течении двух часов четыре раза в сутки (подача воды является резервной линией, в рабочем режиме для этих целей используется маточный раствор)	140
			Всего:	84,9

Расход воды в последующем требует актуализации в связи с уточнением параметров оборудования выбранных поставщиков оборудования.

С учетом этапов ввода производственных мощностей флотационной фабрики второй очереди потребный расход технической воды для I этапа – 64,05 м^3/ч, II этапа – 20,85 м^3/ч.

Решения по Водопотреблению промышленной площадки Усольского калийного комбината и объекты водоснабжения и водоотведения запроектированы в составе следующих этапов проектирования комбината:

- «Горнодобывающий комплекс. Объекты поверхности, стволы № 1, 2. Корректировка» (положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» № 59-1-1-3-007173-2018);
- «Обогатительный комплекс». Корректировка (Положительное заключение государственной экспертизы № в ЕГРЗ 59-1-1-3-022805-2019, Заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Пермскому краю утвержденное Приказом № 61 от 07.03.2019).

Для предприятия принята прямоточная схема, с повторно-последовательным использованием воды

Источниками производственного водоснабжения УКК являются:

- «свежая» речная вода (В3). Водозаборные сооружения располагаются в 2,5 км от д. Малое Романово выше по течению реки р. Яйва.
- вода повторного использования после очистных сооружений ливневых и бытовых сточных вод (В10);
- возврат из котельной для подпитки оборотного водоснабжения.

Решения по техническому водоснабжению главного корпуса второй очереди рассмотрены разделе 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения» подраздел 2 «Система водоснабжения» данной проектной документации.

Требования к качеству технической воды представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Требуемое качество технической воды

Наименование	Единица измерения	Значение
Железо (общее)	мг/л	1
Хлориды	мг/л	300
Сульфаты	мг/л	100
Кальций	мг/л	180
Магний	мг/л	40
Натрий	мг/л	120
Сухой остаток	мг/л	1000
Нефтепродукты	мг/л	0.6
Растворенный кислород	мг/л	>6
Окисляемость перманганата	мг O2/l	15
Вещество в суспензии	мг/л	20
Общая щелочность	мг/л	4
Калий	мг/л	50
Аммоний (by N)	мг/л	2
Количество в одном литре воды (коли-индекс)	≤	100
pH		от 6,5 до 8,5

3.4 Потребность производства в оборотной воде

Охлаждение технологического оборудования обогатительной фабрики предусматривается водяным из системы оборотного водоснабжения.

Оборотная вода расходуется на охлаждение маслостанции жидкой смазки двигателя стержневой мельницы, а также в качестве рабочей жидкости для водокольцевых вакуум-насосов.

Проектом предусмотрен внутренний контур оборотного водоснабжения. Для организации циркулирующего контура оборотной воды предусматривается емкость накопительная позиция 8.1.ЕН.01.0, снабженную датчиками уровня и температуры. Емкость устанавливается в помещении вакуум-насосов. Подпитка емкости позиция 8.1.ЕН.01.0 свежей водой по уровню предусматривается из внешнего контура оборотной воды (градирни – существующий объект). Температура оборотной воды в емкости поддерживается в заданном диапазоне. При превышении температуры в емкости позиция 8.1.ЕН.01.0 свыше 28±1 °С, происходит откачка части воды из накопительной емкости позиция 8.1.ЕН.01.0 в емкость обратной оборотной воды позиция 4.1А.ЗМ.02.0 первой очереди и далее во внешний оборотный контур (в градирню) на охлаждение.

В таблице 3.7 представлены требуемые номинальные объемы оборотной воды на охлаждение оборудования.

Таблица 3.7 – Номинальные расходы оборотной воды

Наименование и тип оборудования	Количество установленного оборудования/ одновременно работающего	Цель использования воды	Режим расхода воды	Расход воды на одну установку, $м^3/ч$	Расход воды общий, $м^3/ч$
Маслостанция мельниц стержневых 8.1.МС.01.05(06)	1/1	Охлаждение масла	Непрерывно	9,6	9,6
Вакуум-насос водокольцевой 8.1.НВ.01-02.05(06) 8.1.НВ.03-04.05(06)	8/4	Подпитка	Непрерывно	8,1	32,4
Всего на обе секции:					42,0

С учетом этапов ввода производственных мощностей флотационной фабрики второй очереди потребный расход оборотной воды для I этапа – 25,8 $м^3/ч$, II этапа – 16,2 $м^3/ч$.

Подпитка системы оборотного водоснабжения осуществляется возвратом технической воды после очистки с котельной в границах первой очереди.

Оборотная вода должна быть безвредной по химическому составу. Наличие взвешенных абразивных частиц в воде не более 50 г/м^3, величина фракции не более 0,1 мм.

3.5 Электроэнергия

Для электроснабжения потребителей принята радиальная схема электроснабжения, позволяющая снизить влияние резко переменных нагрузок, а также обладающая большой оперативной гибкостью и удобством эксплуатации, экономична, обеспечивает необходимое качество электроэнергии в нормальном, аварийном и послеаварийном режимах. Современные средства автоматического управления делают этот вариант построения питающей сети предпочтительным.

Источником электроснабжения проектируемой ФОФ является существующая ПС 220/6 кВ КамаКалий.

Электроснабжение электропотребителей (электроустановок) на напряжение 6 кВ выполняется по радиальной схеме, через вновь проектируемую распределительную подстанцию 6 кВ РУ-13. К проектируемому РУ-13 кабельными линиями подключаются трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ и электродвигатели 6 кВ технологического оборудования.

Проектом предусматривается разделение проектируемых трансформаторных подстанций (КТП 6/0,4 кВ) на две функциональные группы по типу подключаемого электрооборудования: технологическое оборудование и оборудование инженерных систем.

С точки зрения независимости систем электроснабжения оборудования пятой технологической секции от системы электроснабжения шестой технологической секции предусматривается разделение проектируемых трансформаторных подстанций (КТП 6/0,4 кВ) по принадлежности к технологическим секциям.

Электроснабжение технологических позиций общего пользования предусматривается от отдельных ШСУ с раздельным питанием от КТП пятой и шестой технологической секций.

Для подключения технологических электропотребителей на напряжение 0,4 кВ проектом предусмотрены понижающие трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ. Все КТП приняты двухтрансформаторными с сухими трансформаторами типа ТСЗ с принудительной вентиляцией во время перегрузки. По требованию заказчика мощность силовых трансформаторов технологических КТП 6/0,4 кВ принята 2500 кВА. Основные потребители электроэнергии питаются от трёхфазной пяти проводной сети с глухозаземлённой нейтралью. Система заземления принимается TN-S.

От указанных выше технологических трансформаторных подстанций запитаны шкафы силовые управления (наименования типа ШСУ) технологическими электропотребителями

Для подключения электропотребителей инженерных систем (отопление, вентиляция, кондиционирование, водоснабжение, канализация, электрическое освещение, системы и элементы систем противопожарной защиты) на напряжение 0,4 кВ проектом предусмотрены понижающие трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ с наименованием типа КТП-ИС. Все КТП приняты двухтрансформаторными с сухими трансформаторами типа ТСЗ с принудительной вентиляцией во время перегрузки. Основные потребители электроэнергии питаются от трёхфазной пяти проводной сети с глухозаземлённой нейтралью. Система заземления принимается TN-S.

От указанных выше инженерных трансформаторных подстанций запитаны шкафы собственных нужд (наименования типа ШСН) для электроснабжения потребителей инженерных систем и панели электроснабжения потребителей систем противопожарной защиты (наименования типа ПЭСПЗ) для электроснабжения соответствующих потребителей.

В рамках данного проекта предусматривается электроснабжение электропотребителей на напряжение 0,4 кВ тракта подачи дроблёной руды на ФОФ и тракта подачи концентрата. Электроснабжение указанных электропотребителей осуществляется от проектируемых трансформаторных подстанций ФОФ 6/0,4 кВ.

Решения по реконструкции технологической эстакады (2.102.5) в части электроснабжения, а именно перекладка существующих (замена при необходимости) существующих кабельных линий 6 кВ и 0,4 кВ с демонтируемого участка технологической эстакады на вновь проектируемый участок технологической эстакады (2.102.5).

Решения по электроснабжению проектируемого комплекса рассмотрены в томе 5.1.1 и 5.1.2 «Система электроснабжения» шифр E110-0038-8000489814-П-02-ИОС.ЭС1 [2.10] и E110-0038-8000489814-П-02-ИОС.ЭС2 [2.11] соответственно.

3.6 Пар

В главном корпусе второй очереди насыщенный пар будет применяться в отделениях измельчения, флотации и фильтрации для:

- для пропарки кека концентрата на ленточных вакуум фильтрах;
- для поддержания необходимой температуры растворов реагентов в расходных емкостях в зимний период;
- для поддержания необходимой температуры маточного раствора в зимний период.

Данные по потребителям пара представлены в таблице 3.8.

Категория по надежности теплоснабжения (пароснабжения) – II.

Таблица 3.8 – Данные по потребителям пара на технологические нужды фабрики второй очереди

Операция	Потребители	Расход, кг/ч	Примечание
Поддержание необходимой температуры реагентов и их растворов	Емкость расходная 8.1.ЕМ.15.0 8.1.ЕМ.16.0	180	Расход периодичный в холодный период года (подача в регистры емкостей)
Поддержание необходимой температуры маточного раствора в зимний период времени	Емкость сгущения маточного раствора 8.1.ЕМр.01-06.0	180	Расход периодичный в холодный период года (подача непосредственно в процесс)
Пропарка кека концентрата на ленточных вакуум фильтрах (для уменьшения конечной влажности кека)	Ленточный вакуум-фильтр 8.1.ЛФ.01.05 8.1.ЛФ.02.05 8.1.ЛФ.01.06 8.1.ЛФ.02.06	ном. 495х2 макс. 545х2	Расход постоянный. В работе находятся два фильтра (два фильтра в резерве) (подача непосредственно в процесс)
Всего макс.:		1450	

С учетом этапов ввода производственных мощностей флотационной фабрики второй очереди потребный расход пара для I этапа – 855 кг/ч, II этапа – 495 кг/ч.

Отвод конденсата от регистров расходных емкостей реагентов предусматривается в деаэратор позиция 8.1.ДЭ.06.0 сгустителя промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0.

3.7 Сжатый воздух

Обеспечение потребностей главного корпуса второй очереди в сжатом воздухе проектной документацией предусматривается от существующей компрессорной станции позиция 4.20 по ГП (объект первой очереди строительства см. шифр 5901-121203/ОК-П [2.4]). Компрессорная станция обеспечивает потребности обогатительного комплекса в сжатом воздухе низкого давления и при необходимости с редуцированием до давления 6 атм.

Для обеспечения потребителей сжатым воздухом предусмотрен один тип сжатого воздуха, который используется для технологических нужд, приборов КИПиА, и ремонтные нужды (подключение пневмоинстумента).

В таблице 3.9 представлены средние расходы сжатого воздуха подаваемого в главном корпусе.

Таблица 3.9 – Средние расходы и характеристики сжатого воздуха главного корпуса

Назначение сжатого воздуха		Количество потребителей/ одновременно работающего	Qср. на одного потребителя, нл/мин	Qср. всего, нл/мин	Требования к чистоте воздуха по ГОСТ ИСО 8573-1-2016	Давление, МПа	Точка росы, °С
Пневмоэлектрошкафы для КИП							
Передел измельчения	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.01.05(06)	4/2	1,36	2,72	2.2.2	0,6-0,7	-40
	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.02.05(06)	4/2	1,36	2,72			
Передел обесшламливания	Арматура шаровая пневматическая 8.1.ЗРА.16-19.05(06)	8/8	5,10	40,8	2.2.2	0,6-0,7	-40
	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.03.05(06)	4/2	1,36	2,72			
	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.04.06(06)	4/2	1,36	2,72			
	Донные клапаны желоба сливов 8.1.ЖЛ.02.05(06)	4/2	1,36	2,72			
Передел флотации	Донные затворы пульподелителя 8.1.ПД.01.05(06)	4/4	1,36	5,43	2.2.2	0,6-0,7	-40
	Донные затворы пульподелителя 8.1.ПД.19.05(06)	6/4	1,36	5,43			
	Пневмоцилиндры флотомашин 8.1.ФМ.02-03.05(06), 8.1.ФМ03.05(06)	4/4	1,36	5,43			
Передел фильтрации	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.09.05(06)	4/2	1,36	2,72	2.2.2	0,6-0,7	-40
	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.14.05(06)	4/2	1,36	2,72			
	Донные клапаны зумпфа 8.1.ЗМ.15.05(06)	4/2	1,36	2,72			
	Донные затворы короба песков 8.1.КП.01.05(06)	6/2	1,36	2,72			

Назначение сжатого воздуха		Количество потребителей/ одновременно работающего	Qср. на одного потребителя, нл/мин	Qср. всего, нл/мин	Требования к чистоте воздуха по ГОСТ ИСО 8573-1-2016	Давление, МПа	Точка росы, °С
	Ленточный вакуум-фильтр	8/4	317	1268			
	Форсунки распыления метасиликата натрия	2/1	10000	10000		0,3	
Передел сгущения	Донные клапаны зумпфа 8.1.3М.18.05(06)	4/2	1,36	2,72	2.2.2	0,6-0,7	-40
	Донные клапаны зумпфа 8.1.3М.19.0	3/2	1,36	2,72			
ФПО	Донные клапаны зумпфа 8.1.3М.10.05(06)	4/2	1,36	2,72	2.2.2	0,6-0,7	-40
Итого:				11357,73			
Итого (10 % резерв):				12493,50			
Пневмоинструмент (один инструмент на каждом коллекторе)		7/2	2000		2.2.2	0,6-0,7	-40

С учетом этапов ввода производственных мощностей флотационной фабрики второй очереди потребный расход сжатого воздуха для I этапа – 10678,87 л/мин, II этапа – 678,86 л/мин.

Потребители сжатого воздуха с требованиями к качеству воздуха 3.4.2 по ГОСТ ИСО 8573-1-2016 [1.4] снабжаются сжатым воздухом с качеством не ниже 2.2.2.

Подача сжатого воздуха на ленточные фильтр-прессы и сгустители отделения фильтрация и обезвоживание глинистых шламов (ФПО) предусматривается от комплектных компрессоров, размещаемых в помещении компрессорной станции между осями 3-5 и Ж-И на отм. 0,000.

Расход воздуха на машину пенной сепарации глубокую импеллерную МПСГИ-4 осуществляется от воздуходувок 8.1.ВН.02.05(06) и 8.1.ВН.03.05(06), технические характеристики смотри таблица 3.10. Воздуходувки размещаются в Главном корпусе между осями 17-В/1 на отм. минус 3,000 на собственных фундаментах высотой 200 мм. Забор воздуха предусматривается из помещения. Воздуходувка поставляется с шумозащитным кожухом. Предусматривается автоматический ввод резервной воздуходувки с узлом переключения на трубопроводной линии, узел учета расхода воздуха, производимого воздуходувкой, с коррекцией по температуре и давлению с байпасом.

Таблица 3.10 – Технические характеристики воздуходувок 8.1.ВН.02-03.05(06)

Параметры	Единица	Значение
Тип оборудования	-	Промышленная воздуходувка (компрессор низконапорный) в шумозащитном кожухе
Номинальная объемная производительность	м³/ч	2000
Давление нагнетания избыточное, не менее	кПа	60
Мощность привода	кВт	75
Напряжение питания электродвигателя	В	400
Частота	Гц	50
Габариты в шумозащитном кожухе ДхШхВ	мм	1900х1600х2000
Масса	кг	2000
Производитель, модель	-	Воздуходувка Рутс ERB-150 ООО «ЭРСТВАК»

Проектируемые трубопроводы внутрицеховых сетей сжатого воздуха оснащаются запорными устройствами для возможности отключения их от распределительных трубопроводов сжатого воздуха по параллельной схеме подключения для обеспечения резервирования.

Трубопроводы внутрицеховых сетей сжатого воздуха оснащены запорными устройствами для возможности отключения их от магистральной сети сжатого воздуха.

Трубопроводы сжатого воздуха выполняются из бесшовных труб для диаметров не более DN 50 и из стальных прямошовных труб для DN 65 и более. Материал трубопроводов сталь 20 по ГОСТ 1050-2013 [1.5]. Антикоррозионная защита наружной поверхности стальных трубопроводов в соответствии с требованиями по защите от агрессивной окружающей среды С5-М по ISO 12944-5- 2019 [1.6]. Трубопроводы от воздуходувки до МПСГИ-4 выполняются из труб по ТУ 1390-021-43826012-01 [1.7] (трубы стальные с внутренним и наружным антикоррозионным покрытием).

Установка арматуры предусматривается в местах трубопроводов, удобных для безопасного обслуживания и ее ремонта, класс герметичности запорной арматуры ANSI VI согласно ГОСТ 9544-2015 [1.8].

3.8 Смазочные материалы и специальные жидкости

В качестве смазочных материалов на обогатительном комплексе используются нефтяные и синтетические масла, пластичные и твердые смазки различных производителей.

Основными технологическими потребителями смазочных материалов является технологическое оборудование. Средний годовой расход в соответствии с документацией изготовителя на нужды маслостанции стрежневых мельниц составляет 16,44 м^3. Также одним из основных технологических потребителей является конвейерный транспорт, для которого используются смазочные материалы с показателями вязкости по ISO VG 320, средний годовой расход составляет 5,3 м^3.

Конкретный тип смазочных материалов, необходимые объемы, периодичность замены и рекомендуемые изготовители указаны в паспортах на соответствующее оборудование.

3.9 Прочие ресурсы для технологических нужд

Для обеспечения технологических нужд кроме указанных выше основных ресурсов требуется материалы, подверженные постоянному износу, такие как:

- лента конвейерная;
- трубы стеклопластиковые, полиэтиленовые;
- сетки металлические, резиновые для классифицирующего оборудования;
- фильтровальные текстильные элементы вакуум фильтров;
- лента ячейковая вакуум-фильтров.

4 Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов представлено в томе 5.1.1 (шифр E110-0038-8000489814-П-02-ИОС.ЭС1 [2.12]).

5 Описание источников поступления сырья и материалов

5.1 Описание источников поступления сырья

Исходным сырьем для производства хлористого калия является сильвинитовая руда с Лицензионного участка, расположенного на территории Усольского муниципального района и г. Березники Пермского края, в южной части Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей.

На северо-западе лицензионный участок граничит с Усть-Яйвинским участком (недропользователь ПАО «Уралкалий», лицензия ПЕМ 02543 ТЭ), на севере – с Дурыманским участком (недропользователь ПАО «Уралкалий», лицензия ПЕМ 01362 ТЭ), на востоке – с «Остальной площадью» ВКМКС, на юге – с Романовским участком (недропользователь ПАО «Уралкалий», лицензия ПЕМ 02550 ТР), на западе – с Белопашнинским участком (недропользователь ООО «ЕвроХим-УКК», лицензия ПЕМ 02489 ТР).

На территории лицензионного участка расположены несколько населенных пунктов сельского типа – Володин Камень, Каменский, Сибирь, а также промплощадка и подъездная железная дорога к ней, солеотвал и шламохранилище БКПРУ-3 ОАО «Уралкалий», проходят линии электропередач и связи, нефтепроводы, автодороги грунтовые и с асфальтовым покрытием.

Участок недр, предоставленный в пользование по лицензии ПЕМ 02226 ТЭ, имеет статус горного отвода площадью 132,89 км^2. Сведений о верхней границе участка недр в лицензии не предусмотрено. Нижняя граница участка недр – 300 м ниже подошвы подстилающей каменной соли, для обеспечения безопасной эксплуатации рудников при разведке и добыче нижележащих залежей углеводородного сырья Уньвинского и им. Архангельского нефтяных месторождений.

Технические границы ведения работ по отработке запасов сильвинита в границах шахтного поля рудника Усольского калийного комбината расположены в пределах границ участка недр, предоставленного в пользование по лицензиям ПЕМ 02226 ТЭ.

В границы горного отвода вошла вся площадь лицензионного участка (132,89 км^2), при этом площадь распространения балансовых запасов, утвержденных протоколом ГКЗ Роснедра № 2440 от 25.03.2011 для условий подземной отработки, включает Палашерский участок (73,60 км^2) и незатопленную южную часть Балахонцевского участка (16,44 км^2), всего 90,04 км^2.

Западная, восточная и южная границы шахтного поля рудника совпадают с аналогичными границами горного отвода. Часть северной границы шахтного поля рудника на участке примыкания ее к Усть-Яйвинскому участку проходит параллельно

границе горного отвода и смещена на 100 м внутрь контура горного отвода, исходя из условия, что остальные 100 м необходимой 200-метровой ширины между-шахтного барьерного целика добавляются со стороны находящегося в проектной разработке смежного рудника, расположенного на Усть-Яйвинском участке.

В центральной части Балахонцевского участка расположены затопленные в результате нарушения целостности водозащитной толщи и прорыва надсолевых вод основные вскрывающие, подготовительные и очистные горные выработки рудника БКПРУ-3, отрабатывавшего балансовые запасы калийных солей пластов АБ и Кр.II с 1973 по 1986 год. Для исключения затопления рудника Усольского калийного комбината от внешних границ затопленных выработок БКПРУ-3 оставлен предохранительный 200-метровый барьерный целик. С учетом этого обстоятельства и в соответствии с постоянными разведочными кондициями были подсчитаны запасы солей Палашерского и Балахонцевского участков. Запасы в границах охранного барьерного целика подлежат списанию, как утратившие промышленное значение. Запасы в блоках, заключенных внутри внешней границы барьерного целика подлежат списанию ввиду недоступности для вскрытия при шахтном способе отработки.

На лицензионном участке имеются действующие лицензии на право пользования недрами с целью добычи углеводородного сырья и пресных подземных вод, по части которых запасы учитываются государственным балансом полезных ископаемых. Геологоразведочные работы за счет средств Федерального бюджета в пределах лицензионного участка не выполняются.

В юго-восточной части и ниже границы лицензионного участка залегает часть запасов Уньвинского нефтяного месторождения, расположенных за пределами участка недр, предоставленного ООО «Лукойл-Пермь» с целью добычи углеводородного сырья по лицензии ПЕМ 12390 НЭ.

В юго-западной части и ниже границы лицензионного участка, расположено нефтяное месторождение им. Архангельского, с целью поисков и оценки запасов которого пробурены геологоразведочные скважины № 55-ОГН, 56-ОГН. 60, 61. 62. Запасы углеводородного сырья по башкирскому, алексинскому, бобриковскому и фаменскому продуктивным пластам, с глубиной залегания от 1780 до 2084 м, категорий С1, С2 утверждены ГКЗ Роснедра (протокол от 05.07.2006 № 1221-дсп) и учитываются государственным балансом полезных ископаемых.

С целью разведки и добычи углеводородного сырья данное месторождение предоставлено ООО «Лукойл-Пермь» по лицензии ПЕМ 01731 НЭ и получен уточненный горный отвод (горноотводный акт от 05.06.2007 № 1284), в пределах которого залегает часть балансовых и забалансовых запасов Палашерского участка ВКМКС с расположенными в них нефтяными скважинами. Согласие на освоение лицензионного участка в пределах границ горного отвода для разработки месторождения нефти им. Архангельского получено от ООО «Лукойл-Пермь»

письмом от 05.10.2007 № И-18810 при условии оставления предохранительных целиков радиусом 500 м вокруг пробуренных нефтяных скважин (указано в лицензии ПЕМ 14450 ТЭ на добычу калийно-магниевых солей на Палашерском и Балахонцевском участках ВКМКС). Проходка новых скважин и дополнительных стволов скважин с целью поисков и оценки, разведки и добычи углеводородного сырья в пределах лицензионного участка и охранной зоны балансовых и забалансовых запасов Палашерского и Балахонцевского участков Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей запрещается.

В границах лицензионного участка находятся зоны санитарной охраны III пояса водозаборов хозпитьевого водоснабжения БКПРУ-3, «Уньва-Романово» и Кекурского месторождения пресных подземных вод.

В западной части лицензионного участка частично расположена особо охраняемая природная территория регионального значения – охраняемый ландшафт «Большеситовское болото».

В северо-западной части участка находятся объекты историко-культурного наследия – памятники археологии «Володин камень 1, 2 и 3 (поселения)» площадью соответственно 5,4; 4,2; 4,0 га.

5.2 Описание источников поступления материалов

Основными материалами для обогащения сильвинитовой руды и получения товарного хлористого калия являются химические реагенты, поступающие на фабрику второй очереди в виде готовых растворов и эмульсий из существующего корпуса складирования и приготовления реагентов (позиция 4.2 по генплану), существующих производственных мощностей технологических линий приготовления корпуса складирования и приготовления реагентов достаточно для покрытия потребностей двух очередей флотационных фабрик.

Источником поступления смазочных материалов и других материалов, необходимых для обеспечения технологических процессов, является материальная база Усольского калийного комбината.

6 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам выпускаемой продукции

В данном проекте конечным продуктом, получаемым на производственных мощностях здания главного корпуса второй очереди, является кек концентрата хлористого калия, а также обезвоженные шламы – «Рекультивант минеральный» ТУ 08.91.19-004-37011412-2022 [1.9].

Кек концентрата хлористого калия в дальнейшем поступает на производство мелкого хлористого калия и гранулированного хлористого калия на базе существующего сушильно-грануляционного отделения обогатительной фабрики первой очереди строительства. В границах второй очереди проектирование и строительства корпуса сушильно-грануляционного отделения планируется отдельным проектом.

Калий хлористый предназначен для сельского хозяйства и розничной торговли в качестве однокомпонентного калийного удобрения для непосредственного внесения в почву, а также для промышленности при производстве химических продуктов и сложных удобрений.

Калий хлористый, выпускаемый в соответствии с технологическим регламентом, должен соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации: ГОСТ 4568-95 «Калий хлористый. Технические условия» [1.10], ТУ 08.91.19-002-37011412-2021 «Концентрат минеральный «Сильвин». Технические условия» [1.11].

Технические требования и физико-химические показатели кека хлористого калия приведенным в таблице 6.1.

Технические требования и физико-химические показатели товарного хлористого калия соответствуют нормам, приведенным в таблице 6.2 и 6.3.

Таблица 6.1 – Физико-химические показатели кека хлористого калия

Наименование показателя	Показатели
Массовая доля хлорида калия в сухой фазе, %	95,60
Массовая доля нерастворимого остатка в сухой фазе, %	0,85
Массовая доля нерастворимого остатка в сухой фазе, %	5,50
Плотность твердой фазы, т/м^3	2,0-2,2
Насыпная плотность, т/м^3	1,5-1,9
Угол естественного откоса, градусы	35-40
Крупность материала, мм	0,0-1,4
Абразивность	Средняя

Таблица 6.2 – Физико-химические показатели калия хлористого

Наименование показателя	Ед. изм.	Норма для марок			
		Мелкий		Гранулированный	
		1-й сорт	2-й сорт	1-й сорт	2-й сорт
Внешний вид		Мелкие кристаллы серовато-белого цвета или мелкие зерна различных оттенков красно-бурого цвета		Спрессованные гранулы неправильной формы серовато-белого или различных оттенков красно-бурого цвета или крупные кристаллы серовато-белого цвета	
Массовая доля калия в пересчете на K_2O	%, не менее	60	58	60	58
Массовая доля воды	%, не более	1,0	1,0	0,5	0,5
Гранулометрический состав (массовая доля фракций):					
– свыше 6 мм	%, не более	Не нормируется		0	0
– от 1 до 4 мм	%, не менее	Не нормируется		95	95
– менее 1 мм	%, не более	Не нормируется		5	5
Динамическая прочность (массовая доля неразрушенных гранул)	%, не менее	Не нормируется		80	80
Рассыпчатость	%	100	100	100	100

Таблица 6.3 – Дополнительные физико-химические показатели калия хлористого

Наименование показателя	Ед. изм.	Норма для марок	
		Мелкий	Гранулированный
Насыпная плотность	кг/м^3	1050 – 1200	900 – 1140
Плотность	кг/м^3	2000	1990 – 2000
Угол естественного откоса	градус	33 – 35	35 – 37
Температура плавления	°С	768 – 776	768 – 776
Температура кипения	°С	1415	1415
Удельная теплоемкость	Дж/(кг ·К)	700	700

Рекультивант минеральный, применяется в качестве сырья для производства сорбентов и мелиорантов, которые используются для укрепления почв, земельных участков, склонов, насыпей после эрозии; восстановления нарушенных земель после демонтажа трубопроводов, проведения строительных, геологоразведочных и иных работ, связанных с нарушением почвенного покрова; для связывания токсичных и канцерогенных органических соединений при ликвидации полигонов ТБО.

Физико-химические показатели рекультиванта должны соответствовать требованиям и нормам в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Физико-химические показатели рекультиванта

Наименование показателя	Ед. изм.	Норма
1 Внешний вид	Агломеранты и комки различного размера темно-серого цвета с включениями от белого до розового цвета	
2 Массовая доля нерастворимого остатка	%, не менее	40,0
3 Массовая доля калия хлористого	%, не менее	10,0
4 Массовая доля сульфата кальция	%, не более	6,0
5 Массовая доля хлорида магния	%, не более	0,5
6 Влажность	%, не более	25,0
Примечание – п.п. 2÷5 значения приведены в сухой пробе, показатель п. 6 для пробы натуральной влажности		

7 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

7.1 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов

Инженерно-технологические расчёты выполнены ООО «ПГП» Проектирование горнорудных предприятий в составе исходных данных на проектирование.

В таблице 7.1 приведены исходные данные для расчёта материальных балансов обогащения с предварительным расчётом удельного расхода растворяющего агента в операции выщелачивания части хлорида натрия из концентрата сильвиновой флотации.

Результаты расчёта технологического материального баланса по натуральным компонентам представлены в таблице 7.2, пересчёт на сухие компоненты приведён в таблице 7.3. Баланс воды – в таблице 7.4, баланс маточного раствора – в таблице 7.5.

В таблице 7.6 представлены расчёты качественно-количественной и водно-шламовой схемы отделений измельчения, флотации, фильтрации и сгущения.

Качественно-количественная и водно-шламовая схема обогащения сильвинита расчётного вещественного состава представлена в графических материалах см. E110-00038-8000489814-П-02-ТХ1.2 [2.3].

Расчётная величины технологического извлечения хлорида калия в концентрат составила 89,2 %. Величина товарного извлечения ценного компонента определена потерями хлорида калия в процессе производства как технологическими, так и механическими. Установленная величина товарного извлечения не менее 86,3 %.

Обозначение в отдельных приведённых таблицах “NaCl+” подразумевает хлорид натрия и другие водорастворимые соли.

Таблица 7.1 – Исходные данные для расчёта технологических материальных балансов обогащения

Показатель	Величина
Мощность по производству готового продукта, млн тонн в год	1,8
Массовая доля хлорида калия в сухой фазе сильвинита, %	27,4
Массовая доля нерастворимого остатка в натуральном сильвините, %	7,983
Массовая доля нерастворимого остатка в сухой фазе сильвинита, %	8,11
Массовая доля воды в натуральном сильвините, %	1,56
Массовая доля нерастворимого остатка в сухой фазе кека концентрата, %	0,85

Показатель	Величина
Массовая доля хлорида калия в сухом кеке концентрата, %	95,60
Массовая доля воды в кеке концентрата, %	5,50
Массовая доля нерастворимого остатка в сухой фазе кека хвостов, %	2,80
Массовая доля хлорида калия в сухой фазе кека хвостов, %	2,10
Массовая доля хлорида калия в твердой фазе кека хвостов, % в т.ч.:	0,99
Массовая доля воды в кеке хвостов, %	7,0
Массовая доля нерастворимого остатка в сухой фазе шламов, %	60,00
Массовая доля хлорида калия в сухой фазе шламов, %	13,0
Влажность шламов, %	25,0
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании предварительной классификации на измельчении	1,50
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в надрешетном продукте предварительной классификации на измельчении	0,5
Выход подрешетного продукта предварительной классификации, %	45,0
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании поверочной классификации на измельчении	1,9
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в надрешетном продукте поверочной классификации на измельчении	0,3
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании мельницы	1,0
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании 1-й стадии обесшламливания	4,15
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в песках 1-й стадии обесшламливания	0,6
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании 2-й стадии обесшламливания	2,40
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в песках 2-й стадии обесшламливания	0,6
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в песках 3-й стадии обесшламливания	3,00
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании 4-й стадии обесшламливания	15,00
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в песках 4-й стадии обесшламливания	3,0
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в питании 5-й стадии обесшламливания	3,50
Массовая доля хлорида калия в твердой фазе маточного раствора (грязный), %	10,40
Массовая доля сухого остатка в твердой фазе маточного раствора (грязный), %	71,00
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз в питании основной сильвиновой флотации	3,00

Показатель	Величина
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз пенного продукта перечистной силдепрессорьвиновой флотации и песков гидроциклонов фильтрата	0,9
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз в пенном продукте 1-3 камеры основной сильвиновой флотации	0,80
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз в пенном продукте 4-11 камере основной сильвиновой флотации	2,40
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в надрешетном продукте классификации продукта после основной сильвиновой флотации	0,70
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз в питании перечистной сильвиновой флотации	6,20
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз в пенном продукте перечистной сильвиновой флотации	0,90
Массовая доля нерастворимого остатка в твердой фазе в пенном продукте перечистной сильвиновой флотации	1,00
Массовая доля хлорида калия в твердой фазе камерного продукта перечистной сильвиновой флотации, %	40,00
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз песков гидросгущения фильтрата концентратных фильтров	0,90
Массовая доля хлорида калия в твердой фазе слива операции сгущения шламов, %	0,00
Массовая доля нерастворимого остатка в твердой фазе слива операции сгущения шламов, %	0,00
Массовое соотношение твердой и жидкой фаз песков операции сгущения шламов	2,50
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в песках хвостовых гидроциклонов	0,60
Массовая доля хлорида калия в твердой фазе слива операции сгущения хвостов	0,00
Массовая доля нерастворимого остатка в твердой фазе слива операции сгущения хвостов	0,00
Массовая доля твердой фазы в сливах операции сгущения хвостов, %	0,00
Массовое соотношение жидкой и твердой фаз в песках сгущения сливов хвостовых гидроциклонов	1,70

Таблица 7.2 – Полный технологический материальный баланс обогащения по натуральным компонентам

Наименование операции, продукта	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
		KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Поступает											
Исходный сильвинит:	100,000	26,973	63,484	7,983	1,560	26,973	63,484	7,983	1,560	100,000	100,000
– твердая фаза	97,739	26,735	63,020	7,983	0,000	27,354	64,478	8,168	0,000	99,120	100,000
– жидкая фаза	2,261	0,237	0,463	0,000	1,560	10,500	20,500	0,000	69,000	0,880	0,000
Вода	6,967	0,000	0,000	0,000	6,967	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Рассол оборотный	1,455	0,102	0,298	0,000	1,055	7,000	20,500	0,000	72,500	0,377	0,000
Всего:	**108,42**	**27,07**	**63,78**	**7,98**	**9,58**	**24,97**	**58,83**	**7,36**	**8,84**	**100,38**	**100,00**
– твердая фаза	97,739	26,735	63,020	7,983	0,000	27,354	64,478	8,168	0,000	99,120	100,000
– жидкая фаза	10,682	0,339	0,762	0,000	9,581	10,500	20,500	0,000	69,000	1,258	0,000
Выходит											
Кек концентрата:	27,058	24,445	0,908	0,217	1,488	90,342	3,355	0,803	5,500	90,629	2,722
– твердая фаза	24,901	24,218	0,466	0,217	0,000	97,257	1,870	0,873	0,000	89,789	2,722
– жидкая фаза	2,157	0,226	0,442	0,000	1,488	10,500	20,500	0,000	69,000	0,840	0,000

Наименование операции, продукта	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
		KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Кек хвостов:	68,042	1,329	60,179	1,772	4,763	1,953	88,443	2,604	7,000	4,927	22,194
– твердая фаза	61,140	0,604	58,764	1,772	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	2,240	22,194
– жидкая фаза	6,903	0,725	1,415	0,000	4,763	10,500	20,500	0,000	69,000	2,687	0,000
Шламовые отходы:	13,32	1,299	2,697	5,994	3,330	9,750	20,250	45,000	25,000	4,815	75,084
– твердая фаза	8,49	0,792	1,708	5,994	0,000	9,324	20,108	70,568	0,000	2,936	75,084
– жидкая фаза	4,83	0,507	0,989	0,000	3,330	10,500	20,500	0,000	69,000	1,879	0,000
Всего:	**108,42**	**27,07**	**63,78**	**7,98**	**9,58**	**24,97**	**58,83**	**7,36**	**8,84**	**100,37**	**100,00**
– твердая фаза	94,535	25,615	60,937	7,983	0,000	27,095	64,460	8,445	0,000	94,965	100,000
– жидкая фаза	13,886	1,458	2,847	0,000	9,581	10,500	20,500	0,000	69,000	5,406	0,000

Таблица 7.3 – Технологический материальный баланс обогащения в пересчёте на сухие компоненты

Наименование операции, продукта	Выход, % (т)	Выход, % (т)			Массовая доля , %			Извлечение, %	
		KCl	NaCl+	Н.О.	KCl	NaCl+	Н.О.	KCl	Н.О.
Поступает									
Руда (исходный сильвинит):	98,440	26,973	63,484	7,983	27,400	64,490	8,110	100,000	100,000
– твердая фаза	97,739	26,735	63,020	7,983	27,354	64,478	8,168	99,120	100,000
– соли жидкой фазы	0,701	0,237	0,463	0,000	33,871	66,129	0,000	0,880	0,000
Рассол оборотный	0,400	0,100	0,300	0,000	25,000	75,000	0,000	0,371	0,000
Всего:	**98,840**	**27,073**	**63,784**	**7,983**	**27,390**	**64,533**	**8,077**	**100,371**	**100,000**
– твердая фаза	97,739	26,735	63,020	7,983	27,354	64,478	8,168	99,120	100,000
– соли жидкой фазы	1,101	0,337	0,763	0,000	30,648	69,352	0,000	1,251	0,000
Выходит									
Кек концентрата:	25,570	24,445	0,908	0,217	95,600	3,550	0,850	90,629	2,722
– твердая фаза	24,901	24,218	0,466	0,217	97,257	1,870	0,873	89,789	2,722
– соли жидкой фазы	0,669	0,226	0,442	0,000	33,871	66,129	0,000	0,840	0,000
Кек хвостов:	63,279	1,329	60,179	1,772	2,100	95,100	2,800	4,927	22,194
– твердая фаза	61,140	0,604	58,764	1,772	0,988	96,114	2,898	2,240	22,194
– соли жидкой фазы	2,140	0,725	1,415	0,000	33,871	66,129	0,000	2,687	0,000

Наименование операции, продукта	Выход, % (т)	Выход, % (т)			Массовая доля , %			Извлечение, %	
		KCl	NaCl+	Н.О.	KCl	NaCl+	Н.О.	KCl	Н.О.
Шламовые отходы:	9,99	1,30	2,70	5,99	13,00	27,00	60,00	4,82	75,08
– твердая фаза	8,49	0,79	1,71	5,99	9,32	20,11	70,57	2,94	75,08
– соли жидкой фазы	1,50	0,51	0,99	0,00	33,87	66,13	0,00	1,88	0,00
Всего:	**98,840**	**27,073**	**63,784**	**7,983**	**27,390**	**64,533**	**8,077**	**100,371**	**100,000**
– твердая фаза	94,535	25,615	60,937	7,983	27,095	64,460	8,445	94,965	100,000
– соли жидкой фазы	4,305	1,458	2,847	0,000	33,871	66,129	0,000	5,406	0,000
Выходит с учетом возврата солей рассола									
Кек концентрата	25,570	24,445	0,908	0,217	95,600	3,550	0,850	90,629	2,722
Кек хвостов	63,279	1,329	60,179	1,772	2,100	95,100	2,800	4,927	22,194
Шламовые отходы	9,591	1,199	2,397	5,994	12,500	24,998	62,502	4,444	75,084
Всего:	**98,440**	**26,973**	**63,484**	**7,983**	**27,400**	**64,490**	**8,110**	**100,000**	**100,000**

Таблица 7.4 – Баланс воды

Номер потока	Наименование	Показание
Поступает (т/100 т исходного сильвинита)		
Ф0	С рудой	1,56
Фв1	Вода на промывку на ФПО	0,2
Фв2	Вода с реагентом на ФПО	0,44
Фр5+Фв5	Вода с флокулянтом на V стадию обесшламливания	0,11
Фв4	С собирателем шламов в контактный чан	0,1
Фв6	Вода на промывку на V стадию обесшламливания	0,4
Фв3	Вода на паровую камеру на фильтрацию сильвина	0,1
Фв7	Вода на промывку предварительной классификации	0,05
Фв8	Вода на промывку поверочной классификации	0,05
Фр9+Фв16	Вода с ПАА на сгущение шламов	0,13
Фв10	Вода на промывку	0,43
Фв11	С собирателем на основную флотацию	0,6
Фв12	Вода на выщелачивание	3,5
Фр10+Фв17	Вода с ПАА на сгущение хвостов	0,06
Фм18	С оборотным рассолом на хвостовой сгуститель	1,05
Фв18+19	Вода на фильтры ленточный хвостовые	0,4
Фв14	Вода на фильтры ленточный концентратные	0,4
	Итого:	**9,58**
Выходит (т/100 т исходного сильвинита)		
Ф43	С кеком концентрата	1,49
Ф59	С кеком хвостов	4,76
Ф50	Со шламовыми отходами	3,33
	Итого:	**9,58**

Таблица 7.5 – Баланс маточного раствора

Номер потока	Наименование	Показание
Поступает в процесс (т/100 т исходного сильвинита)		
Ф0	С рудой	2,26
Фм1	На предварительную классификацию	119,43
Фм2	На измельчение	23,02
Фм3	На поверочную классификацию	78,50
Фм4	На питание первой стадии обесшламливания	9,05
Фм5	Маточный раствор на ФПО	34,65
Фм7	Маточный раствор в пески первой стадии обесшламливания	143,85
Фм8	Маточный раствор в питание III стадии обесшламливания	214,89
Фм11	Маточный раствор на IV стадию обесшламливания	5,48
Фм14	Маточный раствор на основную сильвиновую флотацию	174,46
Фм15	Маточный раствор на перечистную сильвиновую флотацию	3,41
Фм18	Рассол на хвостовой сгуститель	1,54
Фв1	Подача на промывку ФПО	0,29
Фв2+Фр	Подача ПАА на ФПО	4,64
Фв3	С водой на паровую камеру	0,16
Фв4	С собирателем шламов в контактный чан	0,14
Фр5+Фв5	Маточный раствор с флокулянтом в IV стадию обесшламливания	1,16
Фв6	Промывка	0,58
Фв7	Вода на промывку предварительной классификации	0,07
Фв8	Вода на промывку поверочной классификации	0,07
Фв10	С водой на промывку	0,63
Фр8	С депрессором на основную флотацию	1,50
Фв11	С собирателем на основную флотацию	0,87
Фв12	С водой на выщелачивание	5,07
Фр9+Фв16	Маточный раствор с ПАА на сгущение шламов	1,31
Фв14	С водой на нужды вакуум-фильтров концентрата	0,58

Номер потока	Наименование	Показание
Фр10+Фв17	Маточный раствор с ПАА на сгущение хвостов	0,61
Фв18	С водой на регенерацию фильтротка хвостовых фильтров	0,29
Фв19	С водой на скольжение ленты хвостовых фильтров	0,29
	Итого:	**828,79**
Выходит из процесса (т /100 т исходного сильвинита)		
Ф43	С кеком концентрата	2,16
Ф59	С кеком хвостов	6,90
Ф50	Шламовые отходы	4,83
Ф49	Слив операции сгущения шламов	591,39
Ф52	Слив операции сгущения хвостов	223,52
Итого:		**828,79**

Таблица 7.6 – Расчёт качественно-количественной и водно-шламовой схемы по отделениям

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Предварительная классификация (Ф1)													
Поступает:													
Исходный сильвинит	Ф0		100,000	26,973	63,484	7,983	1,560	26,973	63,484	7,983	1,560	100,000	100,000
– твердая фаза			97,739	26,735	63,020	7,983	0,000	27,354	64,478	8,168	0,000	99,120	100,000
– жидкая фаза			2,261	0,237	0,463	0,000	1,560	10,500	20,500	0,000	69,000	0,880	0,000
Маточный раствор на предварительную классификацию	Фм1		119,432	12,540	24,484	0,000	82,408	10,500	20,500	0,000	69,000	46,493	0,000
Камерный продукт перечистной флотации на предварительную	Ф14 1/2	14,15	29,713	3,698	6,807	0,058	19,149	12,447	22,911	0,197	64,446	13,712	0,732
– твердая фаза			1,961	0,784	1,118	0,058	0,000	40,000	57,022	2,978	0,000	2,908	0,732
– жидкая фаза			27,752	2,914	5,689	0,000	19,149	10,500	20,500	0,000	69,000	10,803	0,000
Вода на промывку грохотов	Фв7		0,050	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Всего:		1,5	249,19	43,21	94,77	8,04	103,17	17,34	38,03	3,23	41,40	160,20	100,73
– твердая фаза			99,700	27,520	64,139	8,042	0,000	27,602	64,332	8,066	0,000	102,028	100,732
– жидкая фаза			149,494	15,692	30,636	0,000	103,167	10,496	20,493	0,000	69,010	58,176	0,000
Выходит:													

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Подрешетный продукт предварительной классификации	Ф4	2,722	166,960	25,422	53,182	4,104	84,253	15,226	31,853	2,458	50,463	94,251	51,410
– твердая фаза			44,855	12,601	28,150	4,104	0,000	28,092	62,758	9,150	0,000	46,717	51,410
– жидкая фаза			122,105	12,821	25,032	0,000	84,253	10,500	20,500	0,000	69,000	47,534	0,000
Надрешетный продукт предварительной классификации	Ф3	0,5	82,234	17,789	41,593	3,938	18,914	21,633	50,579	4,788	23,000	65,954	49,322
– твердая фаза			54,823	14,911	35,974	3,938	0,000	27,199	65,619	7,182	0,000	55,283	49,322
– жидкая фаза			27,411	2,878	5,619	0,000	18,914	10,500	20,500	0,000	69,000	10,671	0,000
Всего:		1,5	249,19	43,21	94,77	8,04	103,17	17,34	38,03	3,23	41,40	160,20	100,73
– твердая фаза			99,678	27,512	64,124	8,042	0,000	27,601	64,331	8,068	0,000	102,000	100,732
– жидкая фаза			149,517	15,699	30,651	0,000	103,167	10,500	20,500	0,000	69,000	58,205	0,000
Измельчение с поверочной классификацией (Ф5)													
Поступает:													
Надрешетный продукт предварительной классификации	Ф3	0,5	82,234	17,789	41,593	3,938	18,914	21,633	50,579	4,788	23,000	65,954	49,322
– твердая фаза			54,823	14,911	35,974	3,938	0,000	27,199	65,619	7,182	0,000	55,283	49,322
– жидкая фаза			27,411	2,878	5,619	0,000	18,914	10,500	20,500	0,000	69,000	10,671	0,000
Камерный продукт перечистной флотации	Ф14 1/2	14,15	29,713	3,698	6,807	0,058	19,149	12,447	22,911	0,197	64,446	13,712	0,732
– твердая фаза			1,961	0,784	1,118	0,058	0,000	40,000	57,022	2,978	0,000	2,908	0,732

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
– жидкая фаза			27,752	2,914	5,689	0,000	19,149	10,500	20,500	0,000	69,000	10,803	0,000
Маточник	Фм2		23,016	2,417	4,718	0,000	15,881	10,500	20,500	0,000	69,000	8,960	0,000
Надрешетный продукт поверочной классификации	Ф6	0,3	39,733	9,410	21,844	2,152	6,327	23,684	54,978	5,415	15,923	34,888	26,952
– твердая фаза			30,564	8,447	19,965	2,152	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	31,319	26,952
– жидкая фаза			9,169	0,963	1,880	0,000	6,327	10,500	20,500	0,000	69,000	3,569	0,000
Маточник	Фм3		78,498	8,242	16,092	0,000	54,164	10,500	20,500	0,000	69,000	30,558	0,000
Вода на промывку	Фв8		0,050	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	100,000	-	-
Всего:		1,9	253,24	41,56	91,06	6,15	114,48	16,41	35,96	2,43	45,21	154,07	77,00
– твердая фаза			87,348	24,143	57,057	6,148	0,000	27,640	65,322	7,038	0,000	89,510	77,005
– жидкая фаза			165,896	17,414	33,998	0,000	114,484	10,497	20,494	0,000	69,009	64,561	0,000
Выходит:													
Питание поверочной классификации	Ф8	1,9	253,244	41,557	91,056	6,148	114,484	16,410	35,956	2,428	45,207	154,072	77,005
– твердая фаза			87,326	24,136	57,042	6,148	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	89,482	77,005
– жидкая фаза			165,919	17,421	34,013	0,000	114,484	10,500	20,500	0,000	69,000	64,590	0,000
Всего:		1,9	253,24	41,56	91,06	6,15	114,48	16,41	35,96	2,43	45,21	154,07	77,00
– твердая фаза			87,326	24,136	57,042	6,148	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	89,482	77,005

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
– жидкая фаза			165,919	17,421	34,013	0,000	114,484	10,500	20,500	0,000	69,000	64,590	0,000
Поверочная классификация (Ф8)													
Поступает:													
Маточный раствор на предварительную классификация	Фм3		78,498	8,242	16,092	0,000	54,164	10,500	20,500	0,000	69,000	30,558	0,000
Измельченный продукт	Ф5	1,0	174,696	33,315	74,963	6,148	60,270	19,070	42,911	3,519	34,500	123,514	77,005
– твердая фаза			87,348	24,143	57,057	6,148	0,000	27,640	65,322	7,038	0,000	89,510	77,005
– жидкая фаза			87,348	9,172	17,906	0,000	60,270	10,500	20,500	0,000	69,000	34,003	0,000
Вода на промывку грохотов	Фв8		0,050	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Всего:		1,9	253,24	41,56	91,06	6,15	114,48	16,41	35,96	2,43	45,21	154,07	77,00
– твердая фаза			87,348	24,143	57,057	6,148	0,000	27,640	65,322	7,038	0,000	89,510	77,005
– жидкая фаза			165,896	17,414	33,998	0,000	114,484	10,497	20,494	0,000	69,009	64,561	0,000
Выходит:													
Подрешетный продукт поверочной классификации	Ф9	2,762	213,511	32,147	69,211	3,996	108,157	15,056	32,416	1,872	50,656	119,184	50,053
– твердая фаза			56,762	15,688	37,077	3,996	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	58,163	50,053
– жидкая фаза			156,749	16,459	32,134	0,000	108,157	10,500	20,500	0,000	69,000	61,020	0,000
Надрешетный продукт	Ф6	0,3	39,733	9,410	21,844	2,152	6,327	23,684	54,978	5,415	15,923	34,888	26,952

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
поверочной классификации													
– твердая фаза			30,564	8,447	19,965	2,152	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	31,319	26,952
– жидкая фаза			9,169	0,963	1,880	0,000	6,327	10,500	20,500	0,000	69,000	3,569	0,000
Всего:		1,9	253,24	41,56	91,06	6,15	114,48	16,41	35,96	2,43	45,21	154,07	77,00
– твердая фаза			87,326	24,136	57,042	6,148	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	89,482	77,005
– жидкая фаза			165,919	17,421	34,013	0,000	114,484	10,500	20,500	0,000	69,000	64,590	0,000
Первая стадия обесшламливания (Ф10)													
Поступает:													
Маточный раствор на первую стадию обесшламливания	Фм4		9,050	0,950	1,855	0,000	6,245	10,500	20,500	0,000	69,000	3,523	0,000
Подрешетный продукт предварительной классификации	Ф9	2,762	213,511	32,147	69,211	3,996	108,157	15,056	32,416	1,872	50,656	119,184	50,053
– твердая фаза			56,762	15,688	37,077	3,996	0,000	27,639	65,321	7,040	0,000	58,163	50,053
– жидкая фаза			156,749	16,459	32,134	0,000	108,157	10,500	20,500	0,000	69,000	61,020	0,000
Подрешетный продукт предварительной классификации	Ф4	2,722	166,960	25,422	53,182	4,104	84,253	15,226	31,853	2,458	50,463	94,251	51,410
– твердая фаза			44,855	12,601	28,150	4,104	0,000	28,092	62,758	9,150	0,000	46,717	51,410
– жидкая фаза			122,105	12,821	25,032	0,000	84,253	10,500	20,500	0,000	69,000	47,534	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Слив второй стадии обесшламливания	Ф15	51,456	148,371	16,074	31,248	0,624	100,424	10,834	21,061	0,421	67,685	59,594	7,822
– твердая фаза			2,828	0,792	1,412	0,624	0,000	28,000	49,923	22,077	0,000	2,936	7,822
– жидкая фаза			145,543	15,282	29,836	0,000	100,424	10,500	20,500	0,000	69,000	56,657	0,000
Всего:		4,15	537,89	74,59	155,50	8,72	299,08	13,87	28,91	1,62	55,60	276,55	109,28
– твердая фаза			104,445	29,081	66,639	8,725	0,000	27,843	63,803	8,353	0,000	107,817	109,285
– жидкая фаза			433,447	45,512	88,857	0,000	299,079	10,500	20,500	0,000	69,000	168,734	0,000
Выходит:													
Слив первой стадии обесшламливания	Ф11	15,715	410,030	46,487	91,221	6,327	265,994	11,338	22,247	1,543	64,872	172,351	79,255
– твердая фаза			24,531	6,010	12,194	6,327	0,000	24,500	49,707	25,793	0,000	22,282	79,255
– жидкая фаза			385,499	40,477	79,027	0,000	265,994	10,500	20,500	0,000	69,000	150,069	0,000
Пески первой стадии обесшламливания	Ф12	0,6	127,863	28,105	64,275	2,397	33,084	21,981	50,269	1,875	25,875	104,200	30,030
– твердая фаза			79,914	23,071	54,446	2,397	0,000	28,870	68,130	3,000	0,000	85,534	30,030
– жидкая фаза			47,948	5,035	9,829	0,000	33,084	10,500	20,500	0,000	69,000	18,666	0,000
Всего:		4,15	537,89	74,59	155,50	8,72	299,08	13,87	28,91	1,62	55,60	276,55	109,28
– твердая фаза			104,445	29,081	66,639	8,725	0,000	27,843	63,803	8,353	0,000	107,817	109,285
– жидкая фаза			433,447	45,512	88,857	0,000	299,079	10,500	20,500	0,000	69,000	168,734	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Вторая стадия обесшламливания (Ф13)													
Поступает:													
Маточный раствор на вторую стадию обесшламливания	Фм7		143,845	15,104	29,488	0,000	99,253	10,500	20,500	0,000	69,000	55,997	0,000
Пески первой стадии обесшламливания	Ф12	0,6	127,863	28,105	64,275	2,397	33,084	21,981	50,269	1,875	25,875	104,200	30,030
– твердая фаза			79,914	23,071	54,446	2,397	0,000	28,870	68,130	3,000	0,000	85,534	30,030
– жидкая фаза			47,948	5,035	9,829	0,000	33,084	10,500	20,500	0,000	69,000	18,666	0,000
Всего:		2,4	271,71	43,21	93,76	2,40	132,34	15,90	34,51	0,88	48,71	160,20	30,03
– твердая фаза			79,914	23,071	54,446	2,397	0,000	28,870	68,130	3,000	0,000	85,534	30,030
– жидкая фаза			191,794	20,138	39,318	0,000	132,338	10,500	20,500	0,000	69,000	74,662	0,000
Выходит:													
Слив первой стадии обесшламливания	Ф15	51,456	148,371	16,074	31,248	0,624	100,424	10,834	21,061	0,421	67,685	59,594	7,822
– твердая фаза			2,828	0,792	1,412	0,624	0,000	28,000	49,923	22,077	0,000	2,936	7,822
– жидкая фаза			145,543	15,282	29,836	0,000	100,424	10,500	20,500	0,000	69,000	56,657	0,000
Пески первой стадии обесшламливания	Ф16	0,6	123,337	27,135	62,515	1,773	31,913	22,001	50,687	1,438	25,875	100,603	22,208
– твердая фаза			77,086	22,279	53,034	1,773	0,000	28,901	68,799	2,300	0,000	82,598	22,208

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
– жидкая фаза			46,251	4,856	9,482	0,000	31,913	10,500	20,500	0,000	69,000	18,005	0,000
Всего:		2,4	271,71	43,21	93,76	2,40	132,34	15,90	34,51	0,88	48,71	160,20	30,03
– твердая фаза			79,914	23,071	54,446	2,397	0,000	28,870	68,130	3,000	0,000	85,534	30,030
– жидкая фаза			191,794	20,138	39,318	0,000	132,338	10,500	20,500	0,000	69,000	74,662	0,000
Третья стадия обесшламливания (Ф23)													
Поступает:													
Слив первой стадии обесшламливания	Ф11	15,715	410,030	46,487	91,221	6,327	265,994	11,338	22,247	1,543	64,872	172,351	79,255
– твердая фаза			24,531	6,010	12,194	6,327	0,000	24,500	49,707	25,793	0,000	22,282	79,255
– жидкая фаза			385,499	40,477	79,027	0,000	265,994	10,500	20,500	0,000	69,000	150,069	0,000
Всего:		15,71	410,03	46,49	91,22	6,33	265,99	11,34	22,25	1,54	64,87	172,35	79,26
– твердая фаза			24,531	6,010	12,194	6,327	0,000	24,500	49,707	25,793	0,000	22,282	79,255
– жидкая фаза			385,499	40,477	79,027	0,000	265,994	10,500	20,500	0,000	69,000	150,069	0,000
Выходит:													
Слив третьей стадии обесшламливания	Ф24	50,092	338,399	35,525	69,246	4,703	228,925	10,498	20,463	1,390	67,649	131,709	58,904
– твердая фаза			6,623	0,689	1,232	4,703	0,000	10,400	18,600	71,000	0,000	2,554	58,904
– жидкая фаза			331,776	34,836	68,014	0,000	228,925	10,500	20,500	0,000	69,000	129,155	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Пески третьей стадии обесшламливания	Ф25	3,0	71,631	10,962	21,975	1,625	37,069	15,304	30,678	2,268	51,750	40,642	20,351
– твердая фаза			17,908	5,321	10,962	1,625	0,000	29,715	61,212	9,073	0,000	19,728	20,351
– жидкая фаза			53,723	5,641	11,013	0,000	37,069	10,500	20,500	0,000	69,000	20,913	0,000
Всего:		15,71	410,03	46,49	91,22	6,33	265,99	11,34	22,25	1,54	64,87	172,35	79,26
– твердая фаза			24,531	6,010	12,194	6,327	0,000	24,500	49,707	25,793	0,000	22,282	79,255
– жидкая фаза			385,499	40,477	79,027	0,000	265,994	10,500	20,500	0,000	69,000	150,069	0,000
Четвертая стадия обесшламливания (Ф26)													
Поступает:													
Маточный раствор на четвертую стадию обесшламливания	Фм8		214,892	22,564	44,053	0,000	148,275	10,500	20,500	0,000	69,000	83,654	0,000
Пески третьей стадии обесшламливания	Ф25	3,0	71,631	10,962	21,975	1,625	37,069	15,304	30,678	2,268	51,750	40,642	20,351
– твердая фаза			17,908	5,321	10,962	1,625	0,000	29,715	61,212	9,073	0,000	19,728	20,351
– жидкая фаза			53,723	5,641	11,013	0,000	37,069	10,500	20,500	0,000	69,000	20,913	0,000
Всего:		15,0	286,52	33,53	66,03	1,62	185,34	11,70	23,04	0,57	64,69	124,30	20,35
– твердая фаза			17,908	5,321	10,962	1,625	0,000	29,715	61,212	9,073	0,000	19,728	20,351
– жидкая фаза			268,615	28,205	55,066	0,000	185,344	10,500	20,500	0,000	69,000	104,567	0,000
Выходит:													

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Слив четвертой стадии обесшламливания (грязный маточный раствор)	Ф32	174,43	219,906	23,089	45,057	0,890	150,870	10,499	20,489	0,405	68,607	85,601	11,148
– твердая фаза			1,254	0,130	0,233	0,890	0,000	10,400	18,600	71,000	0,000	0,483	11,148
– жидкая фаза			218,652	22,958	44,824	0,000	150,870	10,500	20,500	0,000	69,000	85,118	0,000
Пески четвертой стадии обесшламливания	Ф27	3,000	66,616	10,437	20,971	0,735	34,474	15,667	31,480	1,103	51,750	38,695	9,203
– твердая фаза			16,654	5,191	10,728	0,735	0,000	31,169	64,419	4,412	0,000	19,245	9,203
– жидкая фаза			49,962	5,246	10,242	0,000	34,474	10,500	20,500	0,000	69,000	19,450	0,000
Всего:		15,00	286,52	33,53	66,03	1,62	185,34	11,70	23,04	0,57	64,69	124,30	20,35
– твердая фаза			17,908	5,321	10,962	1,625	0,000	29,715	61,212	9,073	0,000	19,728	20,351
– жидкая фаза			268,615	28,205	55,066	0,000	185,344	10,500	20,500	0,000	69,000	104,567	0,000
Пятая стадия обесшламливания (Ф28)													
Поступает:													
Пески четвертой стадии обесшламливания	Ф27	3,0	66,616	10,437	20,971	0,735	34,474	15,667	31,480	1,103	51,750	38,695	9,203
– твердая фаза			16,654	5,191	10,728	0,735	0,000	31,169	64,419	4,412	0,000	19,245	9,203
– жидкая фаза			49,962	5,246	10,242	0,000	34,474	10,500	20,500	0,000	69,000	19,450	0,000
Маточный раствор на пятую стадию обесшламливания	Фм11		5,484	0,576	1,124	0,000	3,784	10,500	20,500	0,000	69,000	2,135	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Промывка	Фв6		0,400	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
ПАА с маточным раствором	Фр5+ Фв5		1,110	0,105	0,206	0,000	0,799	9,450	18,550	0,000	72,000	0,389	0,000
ПАА раствор концентрата 1 %			0,111	0,000	0,001	0,000	0,110	0,000	1,000	0,000	99,000	0,000	0,000
Маточный раствор			0,999	0,105	0,205	0,000	0,689	10,500	20,500	0,000	69,000	0,389	0,000
Собиратель	Фв4		0,100	0,000	0,002	0,000	0,098	0,000	1,600	0,000	98,400	0,000	0,000
Всего:		3,5	73,71	11,12	22,30	0,73	39,56	15,08	30,25	1,00	53,66	41,22	9,20
– твердая фаза			16,654	5,191	10,728	0,735	0,000	31,169	64,419	4,412	0,000	19,245	9,203
– жидкая фаза			57,056	5,927	11,572	0,000	39,556	10,388	20,282	0,000	69,327	21,973	0,000
Выходит:													
Пена пятой стадии обесшламливания	Ф29	5,105	5,864	0,604	1,475	0,402	3,383	10,298	25,153	6,850	57,699	2,239	5,032
– твердая фаза			0,960	0,089	0,470	0,402	0,000	9,265	48,910	41,825	0,000	0,330	5,032
– жидкая фаза			4,904	0,515	1,005	0,000	3,383	10,500	20,500	0,000	69,000	1,909	0,000
Камерный продукт пятой стадии обесшламливания	Ф30	3,4	67,846	10,514	20,825	0,333	36,174	15,497	30,694	0,491	53,318	38,981	4,171
– твердая фаза			15,420	5,009	10,077	0,333	0,000	32,487	65,354	2,160	0,000	18,572	4,171
– жидкая фаза			52,427	5,505	10,747	0,000	36,174	10,500	20,500	0,000	69,000	20,409	0,000
Всего:		3,5	73,71	11,12	22,30	0,73	39,56	15,08	30,25	1,00	53,67	41,22	9,20

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
– твердая фаза			16,380	5,098	10,547	0,735	0,000	31,125	64,389	4,485	0,000	18,902	9,203
– жидкая фаза			57,330	6,020	11,753	0,000	39,558	10,500	20,500	0,000	69,000	22,318	0,000
Основная сильвиновая флотация (Ф33)													
Поступает:													
Маточный раствор на основную сильвиновую флотацию	Фм14		174,459	18,318	35,764	0,000	120,376	10,500	20,500	0,000	69,000	67,914	0,000
Техническая вода на промывку	Фв10		0,433	0,000	0,000	0,000	0,433	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Депрессор	Фр8		1,500	0,158	0,308	0,000	1,035	10,500	20,500	0,000	69,000	0,584	0,000
Собиратель	Фв11		0,600	0,000	0,006	0,000	0,594	0,000	1,000	0,000	99,000	0,000	0,000
Суммарная доля реагентов 1 %			0,600	0,000	0,006	0,000	0,594	0,000	1,000	0,000	99,000	0,000	0,000
Пески второй стадии обесшламливания	Ф16	0,6	123,337	27,135	62,515	1,773	31,913	22,001	50,687	1,438	25,875	100,603	22,208
– твердая фаза			77,086	22,279	53,034	1,773	0,000	28,901	68,799	2,300	0,000	82,598	22,208
– жидкая фаза			46,251	4,856	9,482	0,000	31,913	10,500	20,500	0,000	69,000	18,005	0,000
Камерный продукт пятой стадии обесшламливания	Ф30	3,4	67,846	10,514	20,825	0,333	36,174	15,497	30,694	0,491	53,318	38,981	4,171
– твердая фаза			15,420	5,009	10,077	0,333	0,000	32,487	65,354	2,160	0,000	18,572	4,171
– жидкая фаза			52,427	5,505	10,747	0,000	36,174	10,500	20,500	0,000	69,000	20,409	0,000
Всего:		3,0	368,18	56,13	119,42	2,11	190,53	15,24	32,44	0,57	51,75	208,08	26,38

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
– твердая фаза			92,505	27,288	63,111	2,106	0,000	29,499	68,224	2,277	0,000	101,170	26,379
– жидкая фаза			275,670	28,837	56,307	0,000	190,526	10,461	20,425	0,000	69,114	106,912	0,000
Выходит:													
Камерный продукт основной сильвиновой флотации	Ф34	3,707	289,122	24,642	105,600	1,772	157,108	8,523	36,524	0,613	54,340	91,360	22,194
– твердая фаза			61,429	0,734	58,923	1,772	0,000	1,195	95,920	2,884	0,000	2,722	22,194
– жидкая фаза			227,693	23,908	46,677	0,000	157,108	10,500	20,500	0,000	69,000	88,637	0,000
Пенный продукт 1-2, 3 камер	Ф36	0,8	28,166	15,945	3,459	0,125	8,637	56,611	12,280	0,442	30,667	59,115	1,561
– твердая фаза			15,648	14,630	0,892	0,125	0,000	93,500	5,704	0,796	0,000	54,242	1,561
– жидкая фаза			12,518	1,314	2,566	0,000	8,637	10,500	20,500	0,000	69,000	4,873	0,000
Пенный продукт 4-11 камер	Ф35	2,4	50,891	15,539	10,355	0,210	24,787	30,534	20,348	0,412	48,706	57,612	2,625
– твердая фаза			14,968	11,767	2,991	0,210	0,000	78,617	19,983	1,400	0,000	43,627	2,625
– жидкая фаза			35,923	3,772	7,364	0,000	24,787	10,500	20,500	0,000	69,000	13,984	0,000
Всего:		3,0	368,18	56,13	119,41	2,11	190,53	15,24	32,43	0,57	51,75	208,09	26,38
– твердая фаза			92,045	27,132	62,807	2,106	0,000	29,477	68,235	2,288	0,000	100,592	26,379
– жидкая фаза			276,134	28,994	56,607	0,000	190,532	10,500	20,500	0,000	69,000	107,495	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Классификация продукта после основной сильвиновой флотации (Ф35)													
Поступает:													
Пенный продукт 4-11 камер	Ф35	2,4	50,891	15,539	10,355	0,210	24,787	30,534	20,348	0,412	48,706	57,612	2,625
– твердая фаза			14,968	11,767	2,991	0,210	0,000	78,617	19,983	1,400	0,000	43,627	2,625
– жидкая фаза			35,923	3,772	7,364	0,000	24,787	10,500	20,500	0,000	69,000	13,984	0,000
Всего:		2,4	50,89	15,54	10,36	0,21	24,79	30,53	20,35	0,41	48,71	57,61	2,62
– твердая фаза			14,968	11,767	2,991	0,210	0,000	78,617	19,983	1,400	0,000	43,627	2,625
– жидкая фаза			35,923	3,772	7,364	0,000	24,787	10,500	20,500	0,000	69,000	13,984	0,000
Выходит:													
Подрешетный продукт	Ф38	3,315	41,985	10,439	9,114	0,175	22,257	24,864	21,708	0,417	53,011	38,704	2,192
– твердая фаза			9,729	7,052	2,502	0,175	0,000	72,488	25,714	1,798	0,000	26,147	2,192
– жидкая фаза			32,256	3,387	6,612	0,000	22,257	10,500	20,500	0,000	69,000	12,557	0,000
Надрешетный продукт	Ф37	0,7	8,906	5,100	1,241	0,035	2,530	57,265	13,935	0,388	28,412	18,908	0,433
– твердая фаза			5,239	4,715	0,489	0,035	0,000	90,000	9,340	0,660	0,000	17,480	0,433
– жидкая фаза			3,667	0,385	0,752	0,000	2,530	10,500	20,500	0,000	69,000	1,428	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Всего:		2,4	50,89	15,54	10,36	0,21	24,79	30,53	20,35	0,41	48,71	57,61	2,62
– твердая фаза			14,968	11,767	2,991	0,210	0,000	78,617	19,983	1,400	0,000	43,627	2,625
– жидкая фаза			35,923	3,772	7,364	0,000	24,787	10,500	20,500	0,000	69,000	13,984	0,000
Перечистная сильвиновая флотация (Ф39)													
Поступает:													
Маточный раствор на перечистную сильвиновую флотацию	Фм15		3,407	0,358	0,698	0,000	2,351	10,500	20,500	0,000	69,000	1,326	0,000
Подрешетный продукт	Ф38	3,315	41,985	10,439	9,114	0,175	22,257	24,864	21,708	0,417	53,011	38,704	2,192
– твердая фаза			9,729	7,052	2,502	0,175	0,000	72,488	25,714	1,798	0,000	26,147	2,192
– жидкая фаза			32,256	3,387	6,612	0,000	22,257	10,500	20,500	0,000	69,000	12,557	0,000
Слив гидроциклонов сгущения фильтрата обезвоживания концентрата	Ф47	326,5	25,212	2,714	5,154	0,001	17,343	10,765	20,443	0,003	68,789	10,062	0,008
– твердая фаза			0,077	0,075	0,001	0,001	0,000	97,257	1,870	0,873	0,000	0,278	0,008
– жидкая фаза			25,135	2,639	5,153	0,000	17,343	10,500	20,500	0,000	69,000	9,785	0,000
Всего:		6,2	70,60	13,51	14,97	0,18	41,95	19,14	21,20	0,25	59,42	50,09	2,20
– твердая фаза			9,806	7,127	2,503	0,176	0,000	72,682	25,527	1,791	0,000	26,424	2,200
– жидкая фаза			60,798	6,384	12,464	0,000	41,951	10,500	20,500	0,000	69,000	23,668	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Выходит:													
Пенный продукт перечистной сильвиновой флотации	Ф40	0,9	11,179	6,114	1,352	0,059	3,654	54,694	12,095	0,526	32,684	22,668	0,737
– твердая фаза			5,884	5,558	0,267	0,059	0,000	94,469	4,531	1,000	0,000	20,607	0,737
– жидкая фаза			5,295	0,556	1,086	0,000	3,654	10,500	20,500	0,000	69,000	2,061	0,000
Камерный продукт перечистной сильвиновой флотации	Ф14	14,15	59,426	7,397	13,615	0,117	38,297	12,447	22,911	0,197	64,446	27,423	1,463
– твердая фаза			3,922	1,569	2,237	0,117	0,000	40,000	57,022	2,978	0,000	5,817	1,463
– жидкая фаза			55,503	5,828	11,378	0,000	38,297	10,500	20,500	0,000	69,000	21,606	0,000
Всего:		6,2	70,60	13,51	14,97	0,18	41,95	19,14	21,20	0,25	59,42	50,09	2,20
– твердая фаза			9,806	7,127	2,503	0,176	0,000	72,681	25,528	1,791	0,000	26,424	2,200
– жидкая фаза			60,798	6,384	12,464	0,000	41,951	10,500	20,500	0,000	69,000	23,668	0,000
Выщелачивание (Ф41)													
Поступает:													
Пенный продукт 1-3 камеры	Ф36	0,8	28,166	15,945	3,459	0,125	8,637	56,611	12,280	0,442	30,667	59,115	1,561
– твердая фаза			15,648	14,630	0,892	0,125	0,000	93,500	5,704	0,796	0,000	54,242	1,561
– жидкая фаза			12,518	1,314	2,566	0,000	8,637	10,500	20,500	0,000	69,000	4,873	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Пенный продукт перечистной сильвиновой флот	Ф40	0,9	11,179	6,114	1,352	0,059	3,654	54,694	12,095	0,526	32,684	22,668	0,737
– твердая фаза			5,884	5,558	0,267	0,059	0,000	94,469	4,531	1,000	0,000	20,607	0,737
– жидкая фаза			5,295	0,556	1,086	0,000	3,654	10,500	20,500	0,000	69,000	2,061	0,000
Надрешетный продукт чернового концентрата	Ф37	0,7	8,906	5,100	1,241	0,035	2,530	57,265	13,935	0,388	28,412	18,908	0,433
– твердая фаза			5,239	4,715	0,489	0,035	0,000	90,000	9,340	0,660	0,000	17,480	0,433
– жидкая фаза			3,667	0,385	0,752	0,000	2,530	10,500	20,500	0,000	69,000	1,428	0,000
Пески гидроциклонов	Ф46	0,9	1,316	0,739	0,141	0,006	0,430	56,108	10,749	0,459	32,684	2,738	0,076
– твердая фаза			0,693	0,673	0,014	0,006	0,000	97,155	1,972	0,873	0,000	2,496	0,076
– жидкая фаза			0,624	0,065	0,128	0,000	0,430	10,500	20,500	0,000	69,000	0,243	0,000
Вода на выщелачивание	Фв12		3,500	0,000	0,000	0,000	3,500	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Вода подаваемая на промывку фильтра	Фв14		0,400	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Всего:		1,06	53,47	27,90	6,19	0,22	19,15	52,18	11,58	0,42	35,82	103,43	2,81
– твердая фаза			27,463	25,577	1,662	0,224	0,000	93,132	6,052	0,816	0,000	94,825	2,807
– жидкая фаза			26,004	2,321	4,531	0,000	19,152	8,925	17,425	0,000	73,649	8,605	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Выходит:													
Продукт выщелачивания	Ф41	1,072	53,467	27,898	6,193	0,224	19,152	52,177	11,584	0,419	35,820	103,430	383,636
– твердая фаза			25,711	24,983	0,503	0,224	0,000	97,257	1,958	0,871	0,000	92,625	383,636
– жидкая фаза			27,756	2,914	5,690	0,000	19,152	10,500	20,500	0,000	69,000	10,805	0,000
Всего:		1,06	53,47	27,90	6,19	0,22	19,15	52,18	11,58	0,42	35,82	103,43	383,64
– твердая фаза			25,711	24,983	0,503	0,224	0,000	97,257	1,958	0,871	0,000	92,625	383,636
– жидкая фаза			27,756	2,914	5,690	0,000	19,152	10,500	20,500	0,000	69,000	10,805	0,000
Обезвоживание концентрата (Ф41)													
Поступает:													
Продукт после выщелачивания	Ф41		53,067	27,856	6,117	0,218	18,876	52,492	11,528	0,411	35,570	103,274	2,731
– твердая фаза			25,711	24,983	0,509	0,218	0,000	97,171	1,981	0,848	0,000	92,625	2,731
– жидкая фаза			27,356	2,872	5,608	0,000	18,876	10,500	20,500	0,000	69,000	10,649	0,000
Вода на пропарку	Фв12		0,110	0,000	0,000	0,000	0,110	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Вода на промывку фильтроткани	Фв14		0,400	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Всего:			53,58	27,86	6,12	0,22	18,99	51,99	11,42	0,41	35,44	103,27	2,73
– твердая фаза			25,711	24,983	0,509	0,218	0,000	97,171	1,981	0,848	0,000	92,625	2,731

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
– жидкая фаза			27,866	2,872	5,608	0,000	18,986	10,308	20,125	0,000	68,132	10,649	0,000
Выходит:													
Фильтрат	Ф44		26,529	3,453	5,295	0,007	17,774	13,018	19,959	0,025	66,998	12,803	0,084
– твердая фаза			0,770	0,749	0,014	0,007	0,000	97,257	1,870	0,873	0,000	2,776	0,084
– жидкая фаза			25,759	2,705	5,281	0,000	17,774	10,500	20,500	0,000	69,000	10,028	0,000
Кек на сушку	Ф43		27,058	24,445	0,908	0,217	1,488	90,342	3,355	0,803	5,500	90,629	2,722
– твердая фаза			24,901	24,218	0,466	0,217	0,000	97,257	1,870	0,873	0,000	89,789	2,722
– жидкая фаза			2,157	0,226	0,442	0,000	1,488	10,500	20,500	0,000	69,000	0,840	0,000
Всего:			53,59	27,90	6,20	0,22	19,26	52,06	11,58	0,42	35,95	103,43	2,81
– твердая фаза			25,671	24,967	0,480	0,224	0,000	97,257	1,870	0,873	0,000	92,565	2,807
– жидкая фаза			27,916	2,931	5,723	0,000	19,262	10,500	20,500	0,000	69,000	10,867	0,000
Классификация хвостов флотации (Ф34)													
Поступает:													
Камерный продукт основной сильвиновой флотации	Ф34	3,707	289,122	24,642	105,600	1,772	157,108	8,523	36,524	0,613	54,340	91,360	22,194
– твердая фаза			61,429	0,734	58,923	1,772	0,000	1,195	95,920	2,884	0,000	2,722	22,194
– жидкая фаза			227,693	23,908	46,677	0,000	157,108	10,500	20,500	0,000	69,000	88,637	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Всего:		3,71	289,12	24,64	105,60	1,77	157,11	8,52	36,52	0,61	54,34	91,36	22,19
– твердая фаза			61,429	0,734	58,923	1,772	0,000	1,195	95,920	2,884	0,000	2,722	22,194
– жидкая фаза			227,693	23,908	46,677	0,000	157,108	10,500	20,500	0,000	69,000	88,637	0,000
Выходит:													
Слив классификации хвостов флотации	Ф55	24,497	203,612	20,940	47,434	0,256	134,982	10,284	23,296	0,126	66,294	77,635	3,201
– твердая фаза			7,986	0,399	7,331	0,256	0,000	5,000	91,800	3,200	0,000	1,480	3,201
– жидкая фаза			195,627	20,541	40,103	0,000	134,982	10,500	20,500	0,000	69,000	76,154	0,000
Пески классификации хвостов флотации	Ф56	0,6	85,509	3,702	58,166	1,516	22,126	4,329	68,023	1,773	25,875	13,725	18,993
– твердая фаза			53,443	0,335	51,592	1,516	0,000	0,627	96,536	2,837	0,000	1,242	18,993
– жидкая фаза			32,066	3,367	6,574	0,000	22,126	10,500	20,500	0,000	69,000	12,483	0,000
Всего:		3,71	289,12	24,64	105,60	1,77	157,11	8,52	36,52	0,61	54,34	91,36	22,19
– твердая фаза			61,429	0,734	58,923	1,772	0,000	1,195	95,920	2,884	0,000	2,722	22,194
– жидкая фаза			227,693	23,908	46,677	0,000	157,108	10,500	20,500	0,000	69,000	88,637	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Обезвоживание хвостов флотации (Ф57)													
Поступает:													
Пески сгущения хвостов	Ф53	1,7	22,953	1,788	10,915	0,279	9,972	7,789	47,551	1,215	43,444	6,629	3,493
– твердая фаза			8,501	0,270	7,952	0,279	0,000	3,181	93,539	3,280	0,000	1,003	3,493
– жидкая фаза			14,452	1,517	2,963	0,000	9,972	10,500	20,500	0,000	69,000	5,626	0,000
Пески классификации хвостов флотации	Ф56	0,6	85,509	3,702	58,166	1,516	22,126	4,329	68,023	1,773	25,875	13,725	18,993
– твердая фаза			53,443	0,335	51,592	1,516	0,000	0,627	96,536	2,837	0,000	1,242	18,993
– жидкая фаза			32,066	3,367	6,574	0,000	22,126	10,500	20,500	0,000	69,000	12,483	0,000
Всего:		0,75	108,46	5,49	69,08	1,80	32,10	5,06	63,69	1,66	29,59	20,35	22,49
– твердая фаза			61,945	0,605	59,544	1,795	0,000	0,977	96,125	2,898	0,000	2,245	22,486
– жидкая фаза			46,518	4,884	9,536	0,000	32,098	10,500	20,500	0,000	69,000	18,109	0,000
Выходит:													
Остаток на фильтроткани	Ф60	0,113	0,278	0,005	0,246	0,007	0,019	1,953	88,443	2,604	7,000	0,020	0,027
– твердая фаза			0,250	0,002	0,240	0,007	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	0,009	0,027
– жидкая фаза			0,028	0,003	0,006	0,000	0,019	10,500	20,500	0,000	69,000	0,011	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Фильтрат	Ф58	71,25	40,143	4,162	8,649	0,016	27,315	10,368	21,547	0,040	68,045	15,431	0,202
– твердая фаза			0,556	0,005	0,534	0,016	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	0,020	0,202
– жидкая фаза			39,587	4,157	8,115	0,000	27,315	10,500	20,500	0,000	69,000	15,411	0,000
Галитовые отходы	Ф59	0,113	68,042	1,329	60,179	1,772	4,763	1,953	88,443	2,604	7,000	4,927	22,194
– твердая фаза			61,140	0,604	58,764	1,772	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	2,240	22,194
– жидкая фаза			6,903	0,725	1,415	0,000	4,763	10,500	20,500	0,000	69,000	2,687	0,000
Всего:		0,75	108,46	5,50	69,07	1,80	32,10	5,07	63,68	1,66	29,59	20,38	22,49
– твердая фаза			61,945	0,612	59,538	1,795	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	2,269	22,486
– жидкая фаза			46,518	4,884	9,536	0,000	32,098	10,500	20,500	0,000	69,000	18,109	0,000
Обезвоживание шламов (ФПО) (Ф61)													
Поступает:													
Питание ФПО	Ф50	2,5	31,058	3,227	6,464	6,059	15,307	10,391	20,814	19,510	49,286	11,965	75,899
– твердая фаза			8,874	0,898	1,916	6,059	0,000	10,118	21,597	68,284	0,000	3,329	75,899
– жидкая фаза			22,184	2,329	4,548	0,000	15,307	10,500	20,500	0,000	69,000	8,636	0,000
Промывка	Фв1		0,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
ПАА с маточным раствором	Фв2		4,437	0,419	0,819	0,000	3,195	9,450	18,450	0,000	72,000	1,554	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
ПАА раствор концентрата 1 %			0,444	0,000	0,000	0,000	0,439	0,000	0,000	0,000	99,000	0,000	0,000
Маточный раствор			3,993	0,419	0,819	0,000	2,755	10,500	20,500	0,000	69,000	1,554	0,000
Маточный раствор на питание ФПО	Фм5		34,650	3,638	7,103	0,000	23,909	10,500	20,500	0,000	69,000	13,489	0,000
Всего:		7,19	70,34	7,28	14,39	6,06	42,61	10,36	20,45	8,61	60,57	27,01	75,90
– твердая фаза			8,874	0,898	1,916	6,059	0,000	10,118	21,597	68,284	0,000	3,329	75,899
– жидкая фаза			61,471	6,387	12,470	0,000	42,610	10,390	20,285	0,000	69,317	23,679	0,000
Выходит:													
Фильтрат	Ф62	617,75	57,024	5,986	11,690	0,065	39,283	10,498	20,499	0,114	68,888	22,195	0,815
– твердая фаза			0,092	0,009	0,019	0,065	0,000	9,324	20,108	70,568	0,000	0,032	0,815
– жидкая фаза			56,932	5,978	11,671	0,000	39,283	10,500	20,500	0,000	69,000	22,163	0,000
Обезвоженный шлам	Ф63	0,568	13,321	1,299	2,697	5,994	3,330	9,750	20,250	45,000	25,000	4,815	75,084
– твердая фаза			8,494	0,792	1,708	5,994	0,000	9,324	20,108	70,568	0,000	2,936	75,084
– жидкая фаза			4,826	0,507	0,989	0,000	3,330	10,500	20,500	0,000	69,000	1,879	0,000
Всего:		7,19	70,34	7,29	14,39	6,06	42,61	10,36	20,45	8,61	60,58	27,01	75,90
– твердая фаза			8,587	0,801	1,727	6,059	0,000	9,324	20,108	70,568	0,000	2,968	75,899
– жидкая фаза			61,758	6,485	12,660	0,000	42,613	10,500	20,500	0,000	69,000	24,042	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Сгущение шламов (Ф48)													
Поступает:													
ПАА с маточным раствором	Фр9+ Фв16		1,255	0,119	0,231	0,000	0,903	9,450	18,450	0,000	72,000	0,440	0,000
ПАА раствор концентрата 1 %			0,125	0,000	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,000	99,000	0,000	0,000
Маточный раствор			1,129	0,119	0,231	0,000	0,779	10,500	20,500	0,000	69,000	0,440	0,000
Объединенный поток	Ф23	62,839	564,169	59,218	115,778	5,994	383,179	10,497	20,522	1,063	67,919	219,549	75,084
– твердая фаза			8,837	0,908	1,935	5,994	0,000	10,277	21,894	67,829	0,000	3,367	75,084
– жидкая фаза			555,332	58,310	113,843	0,000	383,179	10,500	20,500	0,000	69,000	216,182	0,000
Фильтрат ФПО	Ф62	617,75	57,024	5,986	11,690	0,065	39,283	10,498	20,499	0,114	68,888	22,195	0,815
– твердая фаза			0,092	0,009	0,019	0,065	0,000	9,324	20,108	70,568	0,000	0,032	0,815
– жидкая фаза			56,932	5,978	11,671	0,000	39,283	10,500	20,500	0,000	69,000	22,163	0,000
Всего:		69,15	622,45	65,32	127,70	6,06	423,37	10,49	20,52	0,97	68,02	242,18	75,90
– твердая фаза			8,930	0,917	1,953	6,059	0,000	10,267	21,876	67,857	0,000	3,399	75,899
– жидкая фаза			613,519	64,406	125,746	0,000	423,365	10,498	20,496	0,000	69,006	238,784	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Выходит:													
Слив сгущения шламов	Ф49		591,390	62,096	121,235	0,000	408,059	10,500	20,500	0,000	69,000	230,219	0,000
Пески сгущения шламов	Ф50	2,5	31,058	3,227	6,464	6,059	15,307	10,391	20,814	19,510	49,286	11,965	75,899
– твердая фаза			8,874	0,898	1,916	6,059	0,000	10,118	21,597	68,284	0,000	3,329	75,899
– жидкая фаза			22,184	2,329	4,548	0,000	15,307	10,500	20,500	0,000	69,000	8,636	0,000
Всего:		69,15	622,45	65,32	127,70	6,06	423,37	10,49	20,52	0,97	68,02	242,18	75,90
– твердая фаза			8,874	0,898	1,916	6,059	0,000	10,118	21,597	68,284	0,000	3,329	75,899
– жидкая фаза			613,574	64,425	125,783	0,000	423,366	10,500	20,500	0,000	69,000	238,855	0,000
Сгущение хвостов флотации (Ф51)													
Поступает:													
Рассол на сгущение хвостов флотации			1,455	0,102	0,298	0,000	1,055	7,000	20,500	0,000	72,500	0,377	0,000
Вода на скольжение	Фв19		0,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
Вода на регенерацию	Фв18		0,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
ПАА с маточным раствором	Фр10+ Фв17		0,580	0,055	0,108	0,000	0,418	9,450	18,622	0,000	72,100	0,203	0,000
ПАА раствор концентрата 1 %			0,058	0,000	0,001	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	99,000	0,000	0,000
Маточный раствор			0,522	0,055	0,107	0,000	0,360	10,500	20,500	0,000	69,000	0,203	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Слив классификации хвостов флотации	Ф55	24,497	203,612	20,940	47,434	0,256	134,982	10,284	23,296	0,126	66,294	77,635	3,201
– твердая фаза			7,986	0,399	7,331	0,256	0,000	5,000	91,800	3,200	0,000	1,480	3,201
– жидкая фаза			195,627	20,541	40,103	0,000	134,982	10,500	20,500	0,000	69,000	76,154	0,000
Остаток на фильтроткани обезвоживания хвостов	Ф60	0,113	0,278	0,005	0,246	0,007	0,019	1,953	88,443	2,604	7,000	0,020	0,091
– твердая фаза			0,250	0,002	0,240	0,007	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	0,009	0,091
– жидкая фаза			0,028	0,003	0,006	0,000	0,019	10,500	20,500	0,000	69,000	0,011	0,000
Фильтрат обезвоживания хвостов	Ф58	71,246	40,143	4,162	8,649	0,016	27,315	10,368	21,547	0,040	68,045	15,431	0,202
– твердая фаза			0,556	0,005	0,534	0,016	0,000	0,988	96,114	2,898	0,000	0,020	0,202
– жидкая фаза			39,587	4,157	8,115	0,000	27,315	10,500	20,500	0,000	69,000	15,411	0,000
Всего:		27,99	246,47	25,26	56,74	0,28	164,19	10,25	23,02	0,11	66,62	93,67	3,49
– твердая фаза			8,791	0,407	8,105	0,279	0,000	4,632	92,195	3,172	0,000	1,510	3,493
– жидкая фаза			237,676	24,857	48,631	0,000	164,190	10,458	20,461	0,000	69,081	92,157	0,000
Выходит:													
Слив сгущения хвостов флотации	Ф52		223,516	23,469	45,821	0,000	154,226	10,500	20,500	0,000	69,000	87,011	0,000
– твердая фаза			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000	0,000	0,000
– жидкая фаза			223,516	23,469	45,821	0,000	154,226	10,500	20,500	0,000	69,000	87,011	0,000

Наименование операции, продукта	Номер потока	Ж/Т	Выход, % (т)	Выход, % (т)				Массовая доля , %				Извлечение, %	
				KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	NaCl+	Н.О.	Вода	KCl	Н.О.
Пески сгущения хвостов флотации	Ф53	1,7	22,953	1,788	10,915	0,279	9,972	7,789	47,551	1,215	43,444	6,629	3,493
– твердая фаза			8,501	0,270	7,952	0,279	0,000	3,181	93,539	3,280	0,000	1,003	3,493
– жидкая фаза			14,452	1,517	2,963	0,000	9,972	10,500	20,500	0,000	69,000	5,626	0,000
Всего:		27,99	246,47	25,26	56,74	0,28	164,20	10,25	23,02	0,11	66,62	93,64	3,49
– твердая фаза			8,501	0,270	7,952	0,279	0,000	3,181	93,539	3,280	0,000	1,003	3,493
– жидкая фаза			237,968	24,987	48,783	0,000	164,198	10,500	20,500	0,000	69,000	92,637	0,000

7.2 Обоснование показателей и характеристик принятого технологического оборудования

Основные характеристики технологического оборудования на одну секцию, выбор которых производился исходя из требований достижения показателей материальных потоков, а также обеспечения непрерывности и надёжности технологического процесса, приведены в таблицах ниже 7.7-7.29.

Расчет необходимых характеристик оборудования выполнен с использованием данных материального баланса, а также исходя из опытных данных по эксплуатации аналогичного оборудования.

Стержневая барабанная мельница позиция 8.1.МС.01.05

Измельчение сильвинитовой руды осуществляют в стержневых мельницах в замкнутом цикле в одну стадию с предварительной классификацией руды.

Исходная нагрузка по твердой фазе на замкнутый цикл измельчения в стержневой мельнице в соответствии с качественно-количественной схемой составляет 393,1 т/ч. В условиях низкой эффективности операций классификации и с учетом коэффициента неравномерности 1,1 возможно увеличение нагрузки до 500 т/ч.

Общая удельная производительность мельницы с учетом циркулирующей нагрузки согласно справочным данным превышать не должна 12 т/м^{3}ч [3.1]. Данному условию отвечает стрежневая мельница 3750х5000 с объемом барабана 48 м^3:

- при номинальной нагрузке на секцию удельная нагрузка составит $q_{уд}$ = 393,1 / 48 = 8,2 т/м^{3}ч;
- при наихудшем варианте работы секции удельная нагрузка составит $q_{уд}$ = 500 / 48 = 10,4 т/м^{3}ч.

Характеристики мельницы позиция 8.1.МС.01.05 приведены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Характеристики мельницы позиция 8.1.МС.01.05

Параметры	Единицы	Значение
Номинальный объем барабана	м^3	48
Номинальные внутренние размеры цилиндрической части барабана (без футеровки): – диаметр – длина	мм	 3750 5000
Номинальная частота вращения барабана	об/мин	14,3
Производительность	т/час	500-550

Параметры	Единицы	Значение
Степень заполнения барабана стержнями	не более, %	35
Электродвигатель:		
Установленная мощность	кВт	1250
Напряжение в сети	В	6000
Частота вращения	об/мин	166,6
Производитель, марка	-	МСЦ-3750х5000, ОАО «Тяжмаш»

Грохот предварительной классификации позиция 8.1.ГР.01.05

В отделении измельчения предварительное грохочение руды производится на виброгрохоте мокрого грохочения позиция 8.1.ГР.01.05.

Исходная нагрузка согласно количественным показателям схемы составляет 448,6 т/ч по твердой фазе.

Средние показатели гранулометрического состава твердой фазы питания операции предварительной классификации представлены ниже в таблице 7.8.

Таблица 7.8 – Гранулометрический состав твердой фазы питания

Фракции крупности, мм	Массовая доля фракции, %
свыше 10,0	3,1 – 6,1
-10,4 + 8,0	1,6 – 2,8
-8,0 + 5,0	6,3 – 8,6
-5,0 + 2,5	12,2 – 18,2
-2,5 + 2,0	5,2 – 8,2
-2,0 + 1,6	4,0 – 6,8
-1,6 + 1,4	3,5 – 6,3
-1,4 + 1,25	0,7 – 3,9
-1,25 + 1,0	5,2 – 6,5
-1,0 + 0,71	6,2 – 12,6
-0,71 + 0,5	7,5 – 9,4
-0,5 + 0,25	9,9 – 13,3
-0,25 + 0,1	5,2 – 12,0
-0,1	4,5 – 13,0
Суммарное содержание фракции -1,4 мм: от 48 до 60 %	

Расчет вибрационного грохота выполнен по методике, описанной в «Проектирование обогатительных фабрик» Разумов К.А., Перов В.А. 4-е изд., перераб. и доп. М., изд-до «Недра», 1982 г. 518 стр. (§3 глава V) [3.2],:

Необходимая площадь грохочения для сита:

$$F = Q_{расч} \cdot k_{пер} /(q \cdot k_{отв} \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p),\ м^2, \quad (4)$$

где $Q_{расч}$ – производительность операции грохочения с учетом работы сита сброса (15 % производительности уходит с водой на сите дуговом, предполагаемом в конструкции питания грохота),

$$Q_{расч} = 448,6 \cdot 0,85 = 381,3\ т/ч;$$

q – удельная производительность на 1 м^2 поверхности при размере отверстий более 1,4 мм, q = 5,2 м^3/м^{2}ч;

$k_{отв}$ – коэффициент поправка на форму отверстия рабочей поверхности, $k_{пер}$ = 1,25;

δ – насыпная плотность материала, δ = 2,2 т/м^3;

k – коэффициент влияния мелочи. Диапазон распределения мелочи в питании составляет от 27,1 % до 47,7 %, для расчета грохота рассматриваем наихудший вариант при содержании фракции менее 0,7 мм в питании $\beta^{-0,7}$ = 27,1 % , тогда коэффициент влияния мелочи составит k = 0,742;

l – коэффициент влияния крупных зерен. Диапазон распределения фракции крупнее 1,4 мм в питании составляет от 40 % до 52 %. Для расчета грохота рассматриваем наихудший вариант при содержании фракции +1,4 мм 40 %, тогда коэффициент влияния крупных зерен составит l = 1,09;

m – коэффициент эффективности грохочения, m = 1,175 при принятой эффективности грохочения в зависимости от типа грохота E= 85 % (§2 глава IV «Проектирование обогатительных фабрик», Разумов К.А., Перов В.А.) [3.2];

n – коэффициент формы зерен, т.к. материал представлен разным измельченным материалом, n = 1,0;

o – коэффициент, учитывающий влияние влажности, для отверстий сита более 1,4 мм и влажности подаваемого материала, o = 0,85;

p – коэффициент, учитывающий способ грохочения, p = 1,4.

Таким образом, необходимая площадь грохочения составит:

$$F = 381,3/(5,2 \cdot 1,25 \cdot 2,2 \cdot 0,742 \cdot 1,09 \cdot 1,175 \cdot 1,00 \cdot 0,85 \cdot 1,40) = 23,6\ м^2$$

То есть на предварительной классификации необходимо иметь грохот с площадью просеивающей поверхности не менее 23,60 м^2. В этой операции устанавливается один однодечный виброгрохот типа “Банан” AURY ARBS-4361 с полезной площадью 26 м^2. Характеристика виброгрохота приведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9 – Характеристика виброгрохота позиция 8.1.ГР.01.05

Параметры	Единицы	Значение
Производитель, марка	-	ООО «Открытые технологии» (Tapp Group) типа Банан AURY ARBS-4361 или аналог фирм ООО «СЕВЕР МИНЕРАЛС» и ООО «Спецмаш»
Производительность по питанию (по твердому)	т/ч	500
Классификация по фракции	мм	1,4
Эффективность классификации	%	не менее 85
Площадь просеивающей поверхности	$м^2$	26
Угол наклона просеивающей поверхности	градусы	25, 20, 15, 10, 5
Количество дек	шт.	1
Тип просеивающей поверхности	-	модульное шпальтовое сито из нержавеющей стали с полиуретановой окантовкой
Установленная мощность	кВт	37
Напряжение в сети	В	380
Габариты грохота	мм	6862x5110x3472

Грохот поверочной классификации позиция 8.1.ГР.02.05

В отделении измельчения поверочное грохочение руды производится на виброгрохоте мокрого грохочения позиция 8.1.ГР.02.05.

Исходная нагрузка согласно количественным показателям схемы составляет 393,1 т/ч по твердой фазе.

Средние показатели гранулометрического состава твердой фазы питания операции поверочной классификации представлены ниже в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Гранулометрический состав твердой фазы питания

Фракции крупности, мм	Массовая доля фракции, %
-8,0 + 5,0	0,1 – 0,4
-5,0 + 2,5	2,3 – 4,5
-2,5 + 2,0	3,1 – 6,7
-2,0 + 1,6	4,6 – 9,5
-1,6 + 1,4	3,9 – 6,8

Фракции крупности, мм	Массовая доля фракции, %
-1,4 + 1,25	4,2 – 8,9
-1,25 + 1,0	7,0 – 14,5
-1,0 + 0,71	8,9 – 17,2
-0,71 + 0,5	10,9 – 14,9
-0,5 + 0,25	13,0 – 17,5
-0,25 + 0,1	8,8 – 12,1
-0,1	7,0 – 11,7
dcp	0,851 – 0,995
Суммарное содержание фракции -1,4 мм: от 78 % до 82 %	

Расчет вибрационного грохота выполнен по методике, описанной в «Проектирование обогатительных фабрик», Разумов К.А., Перов В.А. 4-е изд., перераб. и доп. М., изд-до «Недра», 1982 г. 518 стр. (§3 глава V) [3.2]:

Необходимая площадь грохочения для сита:

$$F = Q_{расч} /(q \cdot \delta \cdot k_{отв} \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p),\ м^2, \quad (5)$$

где $Q_{расч}$ – производительность операции грохочения с учетом работы сита сброса (15 % производительности уходит с водой на сите дуговом, предполагаемом в конструкции питания грохота),

$Q_{расч}$ = 393,1·0,85 = 334,1 т/ч;

q – удельная производительность на 1 м^2 поверхности при размере отверстий более 1,4 мм, q = 5,2 м^3/м^{2}ч;

$k_{отв}$ – коэффициент поправка на форму отверстия рабочей поверхности, $k_{пер}$ = 1,25;

δ – насыпная плотность материала, δ = 2,2 т/м^3;

k – коэффициент влияния мелочи. Диапазон распределения мелочи в питании составляет от 39,7 % до 56,2 %, для расчета грохота рассматриваем наихудший вариант при содержании фракции менее 0,7 мм в питании $\beta^{-0,7}$ = 39,7 % , тогда коэффициент влияния мелочи составит k = 0,994;

l – коэффициент влияния крупных зерен. Диапазон распределения фракции крупнее 1,4 мм в питании составляет от 18 % до 22 %. Для расчета грохота рассматриваем наихудший вариант при содержании фракции +1,4 мм 18 %, тогда коэффициент влияния крупных зерен составит l = 0,964;

m – коэффициент эффективности грохочения, m = 1,175 при принятой эффективности грохочения в зависимости от типа грохота E= 85 % (§2 глава IV «Проектирование обогатительных фабрик», Разумов К.А., Перов В.А.) [3.2];

n – коэффициент формы зерен, т.к. материал представлен разным измельченным материалом, n = 1,0;

o – коэффициент, учитывающий влияние влажности, для отверстий сита более 1,4 мм и влажности подаваемого материала, o = 0,85;

p – коэффициент, учитывающий способ грохочения, p = 1,4.

Таким образом, необходимая площадь грохочения составит:

$$F = 334,1/(5,2 \cdot 1,25 \cdot 2,2 \cdot 0,994 \cdot 0,964 \cdot 1,175 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 1,40) = 17,4 \text{ м}^2$$

В условиях возможной низкой эффективности операции предварительной классификации и с учетом коэффициента неравномерности 1,1 возможно увеличение нагрузки на операции измельчения и поверочной классификации до 500 т/ч. В этом случае необходимая площадь грохочения составит:

$$F = 500/(5,2 \cdot 1,25 \cdot 2,2 \cdot 0,994 \cdot 0,964 \cdot 1,175 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 1,40) = 26,1 \text{ м}^2$$

То есть на поверочной классификации необходимо иметь грохот с площадью просеивающей поверхностью около 26 м^2. В этой операции также предполагается к установке один однодечный виброгрохот типа “Банан” AURY ARBS-4361 как и в операции предварительной классификации с полезной площадью 26 м^2. Характеристики грохотов приведены в таблице 7.9 выше.

Гидроциклоны первой стадии обесшламливания позиция 8.1.ГЦ.01.05, 8.1.ГЦ.02.05, 8.1.ГЦ.03.05, 8.1.ГЦ.04.05, 8.1.ГЦ.05.05 и 8.1.ГЦ.06.05.

Первую стадию гидравлического обесшламливания рекомендуется производить в гидроциклоне СВП-710 при Ж/Т питания 4-4,5, сливном патрубке 250 мм, песковой насадке 200 мм и давлении во входной трубе 0,26 МПа.

Производительность гидроциклона по исходной пульпе рассчитывается по эмпирической формуле:

$$V = 3 \cdot k_\alpha \cdot k_D \cdot d_п \cdot d \sqrt{P_o}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (6)$$

где V – производительность гидроциклона м^3/ч;

k_α – поправка на угол конусности гидроциклона, k_α = 1,075 (15 градусов);

k_D – поправка на диаметр гидроциклона, для СВП-710 k_D = 0,95 т/м^3;

$d_п$ –диаметр питающего отверстия, $d_п$ = 21,5 см;

d – диаметр сливного отверстия, d =25 см;

P_o – рабочее давление пульпы на входе в гидроциклон, для гидроциклонов диаметром более 50 см. $P_o = P + 0{,}01 \cdot H \cdot \rho_п$ (H – высота гидроциклона, $\rho_п$ – плотность пульпы). Таким образом, $P_o = 0{,}26 + 0{,}01 \cdot 3{,}5 \cdot 1{,}35 = 0{,}31$ МПа.

Таким образом производительность одного гидроциклона СВП-710 составит:

$$V = 3 \cdot 1{,}075 \cdot 0{,}95 \cdot 21{,}5 \cdot 25 \sqrt{0{,}31} = 912{,}8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Согласно расчёту качественно-количественной и водно-шламовой схемы, объём питания первой стадии обесшламливания по одной технологической секции составляет 1794,8 м^3/ч, отношение Ж:Т питания операции принято 4,15.

Тогда для обеспечения заданной производительности необходимо 1794,8 / 912,8 = 2 рабочих гидроциклона СВП-710 в одной батареи.

При данном режиме работы фабрики на одной технологической секции рекомендуется установить одну рабочую батарею гидроциклонов и одну резервную батарею для оперативной замены первой в случае необходимости. Каждая батарея гидроциклонов состоит из трех гидроциклонов СВП-710.

Нагрузка на песковые насадки рассчитывается по формуле:

$$q = Q_п / (0{,}785 \cdot \Delta^2), \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (7)$$

где $Q_п$ – производительность по твердой фазе песков. Согласно ККС Qп на один гидроциклон составляет 179,8 т/ч;

Δ - диаметр песковой насадки, Δ = 20 см.

Тогда нагрузка на песковые насадки составит:

$$q = 179{,}8 / (0{,}785 \cdot 20^2) = 0{,}57 \text{ т}/(\text{см}^2 \cdot \text{ч})$$

Нагрузка на песковые насадки находится в допустимых пределах 0,5-2,5 т/(см^2·ч).

Характеристики гидроциклонов позиции 8.1.ГЦ.01.05, 8.1.ГЦ.02.05, 8.1.ГЦ.03.05, 8.1.ГЦ.04.05, 8.1.ГЦ.05.05 и 8.1.ГЦ.06.05 приведены в таблице 7.11.

Таблица 7.11 – Технические характеристики батарей гидроциклонов 8.1.ГЦ.01.05, 8.1.ГЦ.02.05, 8.1.ГЦ.03.05, 8.1.ГЦ.04.05, 8.1.ГЦ.05.05 и 8.1.ГЦ.06.05

Параметры	Единица	Значение
Тип гидроциклона		СВП-710 или его аналог
Количество	шт.	Три ГЦ в батареи две батареи на линию (1 раб., 1 резерв)
Положение при установке	-	Наклон к горизонту 15 град.
Материал изготовления корпуса	-	углеродистая сталь

Параметры	Единица	Значение
Футеровка внутренней поверхности	-	Адипрен (полиуретан)
Номинальный диаметр	мм	710
Производительность	$м^3$/ч	1814
Давление на входе	бар	не более 2,6
Песковые и сливные насадки (могут быть скорректированы при ПНР для достижения лучших показателей)	мм	песковая Ø200 сливная Ø250
Производитель	-	УПП "Нива Холдинг" / АО «СОМЭКС»

Гидроциклоны второй стадии обесшламливания позиция 8.1.ГЦ.07.05, 8.1.ГЦ.08.05, 8.1.ГЦ.09.05 и 8.1.ГЦ.10.05

Исходная нагрузка второй стадии обесшламливания подается на две батареи гидроциклонов, одна из которых – рабочая, вторая – резервная, к применению рекомендуются гидроциклоны типа СВП-500 со сливным патрубком 200 мм, песковой насадкой 130 мм и давлении во входной трубе 0,22 МПа. Исходная нагрузка в соответствии с качественно-количественной и водно-шламовой схемой на операцию составляет 864,7 $м^3$/ч.

Производительность гидроциклона по исходной пульпе рассчитывается по эмпирической формуле:

$$V = 3 \cdot k_\alpha \cdot k_D \cdot d_п \cdot d \sqrt{P_o}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (8)$$

где V – производительность гидроциклона $м^3$/ч;

k_α – поправка на угол конусности гидроциклона, k_α = 1,075 (15 градусов);

k_D – поправка на диаметр гидроциклона, для СВП-500 k_D = 1,0 т/$м^3$;

$d_п$ –диаметр питающего отверстия, $d_п$ = 14,5 см;

d – диаметр сливного отверстия, d =20 см;

P_o – рабочее давление пульпы на входе в гидроциклон, P_o =0,22 МПа.

Таким образом производительность 1 гидроциклона СВП-500 составит:

$$V = 3 \cdot 1{,}075 \cdot 1{,}0 \cdot 14{,}2 \cdot 20 \sqrt{0{,}22} = 438{,}7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Тогда для обеспечения заданной производительности необходимо 864,7 / 438,7 = 1,97 – два рабочих гидроциклона СВП-500 в одной батареи.

При данном режиме работы фабрики на одной технологической секции рекомендуется установить одну рабочую батарею гидроциклонов и одну резервную батарею для оперативной замены первой в случае необходимости.

Нагрузка на песковые насадки рассчитывается по формуле:

$$q = Q_п / (0{,}785 \cdot \Delta^2),\ м^3/ч, \quad (9)$$

где $Q_п$ – производительность по твердой фазе песков. Согласно ККС Qп на один гидроциклон составляет 173,4 т/ч;

Δ - диаметр песковой насадки, Δ = 13 см.

Тогда нагрузка на песковые насадки составит:

$$q = 173{,}4 / (0{,}785 \cdot 13^2) = 1{,}3\ т/(см^2 \cdot ч)$$

Нагрузка на песковые насадки находится в допустимых пределах 0,5 – 2,5 т/(см^2·ч).

Характеристики гидроциклонов позиции 8.1.ГЦ.07.05, 8.1.ГЦ.08.05, 8.1.ГЦ.09.05 и 8.1.ГЦ.10.05 приведены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 – Технические характеристики гидроциклонов 8.1.ГЦ.07.05, 8.1.ГЦ.08.05, 8.1.ГЦ.09.05 и 8.1.ГЦ.10.05

Параметры	Единица	Значение
Тип гидроциклона		СВП-500 или его аналог
Количество	шт.	Три ГЦ в батареи две батареи на линию (один раб., один резерв)
Положение при установке	-	Наклон к горизонту 15 град.
Материал изготовления корпуса	-	углеродистая сталь
Футеровка внутренней поверхности	-	Адипрен (полиуретан)
Номинальный диаметр	мм	500
Производительность	м^3/ч	865
Давление на входе	бар	не более 2,2
Песковые и сливные насадки (могут быть скорректированы при ПНР для достижения лучших показателей)	мм	песковая Ø130 сливная Ø200
Производитель	-	УПП "Нива Холдинг" / АО «СОМЭКС»

Гидросепараторы третьей стадии обесшламливания позиция 8.1.СГ.02.05

Для третьей стадии обесшламливания проектом предлагается установить высокопроизводительный гидросепаратор 8.1.СГ.02.05 диаметром 22 м (один на секцию). Эффективность работы гидросепаратора обеспечивается скоростью восходящего потока 4,0-4,2 м/ч.

На III-ю стадию обесшламливания согласно расчёту качественно-количественной и водно-шламовой схемы поступает 1453,1 м^3/ч (1845,1 т/ч) суспензии (Ж:Т ($R_{исх}$) = 15,71), в том числе твердой фазы – 110,4 т/ч.

Выходит:

- слив – 1220,3 м^3/ч (1522,8 т/ч);
- пески (Ж:Т ($R_{кон}$) = 3,00) – 322,3 т/ч, в том числе твердой фазы – 80,6 т/ч.

Питанием гидросепаратора является слив гидроциклона первой стадии обесшламливания, в котором содержится большое количество воздуха. При удалении воздуха в самом сгустителе с воздухом в слив гидросепаратора будет происходить вынос KCl. Для снижения количества воздуха, поступающего в гидросепаратор с пульпой перед гидросепаратором, требуется установка аппарата специальной конструкции – деаэратор позиция 8.1.ДЭ.02 с производительностью 1630 м^3/ч. Материал изготовления деаэратора – сталь типа AISI316 Ti.

Способ загрузки питания обеспечивает работу аппарата со скоростью восходящего потока до 4,0 м/ч. При максимальной производительности 1625 м^3/ч и плотностью разгрузки Ж:Т не более 2,0 скорость восходящего потока составит 3,7 м/ч.

Необходимая площадь гидросепаратора рассчитывается по скорости восходящего потока по формуле:

$$F = Q_{тв} (R_{исх} – R_{кон}) k_н / (ρ_ж \cdot V_{в.п.}), \quad (10)$$

где $Q_{тв}$ – расход по твердой фазе, Qтв = 110,4 т/ч;

$R_{исх}$ – соотношение Ж:Т питания, $R_{исх}$ = 15,71;

$R_{кон}$ – соотношение Ж:Т сгущенного продукта, $R_{кон}$ = 3,00;

$k_н$ – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения потока, $k_н$ = 1,1;

$ρ_ж$ – плотность жидкой фазы, $ρ_ж$ = 1,235 кг/м^3;

$V_{в.п.}$ – скорость восходящего потока, $V_{в.п.}$ = 4,0 м/ч.

$$F = \frac{110{,}4\ (15{,}71 - 3{,}00) \times 1{,}1}{1{,}235 \times 4{,}0} = 312{,}4\ м^2$$

Гидросепараторы диаметром 22 м отвечают расчетным данным. Характеристики гидросепараторов приведены в таблице 7.13.

Таблица 7.13 – Технические характеристики сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05

Параметры	Единица	Значение
Тип гидросепаратора	-	Радиальный в комплекте с деаэратором
Диаметр сгустителя	м	22
Производительность по питанию, не менее	$м^3/ч$	1500
Производительность по твердой фазе в питании, не менее	т/ч	110
Мощность привода граблин	кВт	7,5
Производитель, марка	-	НПО «Пассат»

Гидросепараторы четвертой стадии обесшламливания позиция 8.1.СГ.03.05

Для третьей стадии обесшламливания проектом предлагается установить высокопроизводительный гидросепаратор позиция 8.1.СГ.03.05 диаметром 18 м (один на секцию). Эффективность работы гидросепаратора обеспечивается скоростью восходящего потока 4,0 м/ч.

В основу расчета принята заданная нагрузка по твердой фазе 80-100 т/ч. Для обеспечения эффективного обесшламливания скорость восходящего потока должна составлять около 4 м/ч с массовым соотношение питания гидросепаратора Ж:Т= 15. Объем питания при такой степени разжижения составит 1014,3 $м^3/ч$. Ж:Т разгрузки составит не более 3. Стабильность разгрузки гидросепаратора позволяет обеспечить возможность поддержания постоянного объема питания пятой стадии в МПСГИ-4. Опыт работы в калийной промышленности показывает, что при Ж:Т менее 10 эффективного гидромеханического разделения не происходит.

На IV стадию обесшламливания согласно расчёту качественно-количественной и водно-шламовой схемы поступает 1014,3 $м^3/ч$ (1289,3 т/ч) суспензии (Ж:Т ($R_{исх}$) = 15,00), в том числе твердой фазы – 80,6 т/ч.

Выходит:

- слив – 858,3 $м^3/ч$ (1064,52 т/ч);
- пески (Ж:Т ($R_{кон}$) = 3,00) – 224,7т/ч, в том числе твердой фазы – 74,9 т/ч;

Для расчета необходимой площади гидросепаратора принимаем скорость восходящего потока 4,0 м/ч.

Необходимая площадь гидросепаратора рассчитывается по скорости восходящего потока по формуле:

$$F = Q_{тв} (R_{исх} – R_{кон}) k_н / (ρж \cdot V_{в.п.}), \quad (11)$$

где $Q_{тв}$ – расход по твердой фазе, Qтв = 80,6 т/ч;

$R_{исх}$ – соотношение Ж:Т питания, $R_{исх}$ = 15,00;

$R_{кон}$ – соотношение Ж:Т сгущенного продукта, $R_{кон}$ = 2,00;

$k_н$ – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения потока, $k_н$ = 1,1;

$\rho_ж$ – плотность жидкой фазы, $\rho_ж$ = 1,235 кг/м^3;

$V_{в.п.}$ – скорость восходящего потока, $V_{в.п.}$ = 4,0 м/ч.

$$F = \frac{80{,}6\ (15{,}00 - 3{,}00) \times 1{,}1}{1{,}235 \times 4{,}0} = 233{,}8\ м^2$$

Гидросепараторы диаметром 18 м отвечают расчетным данным. Характеристики гидросепараторов приведены в таблице 7.14.

Таблица 7.14 – Технические характеристики гидросепаратора позиция 8.1.СГ.03.05

Параметры	Единица	Значение
Тип гидросепаратора	-	Радиальный в комплекте с деаэратором
Диаметр сгустителя	м	18
Производительность по питанию, не менее	м^3/ч	1000
Производительность по твердой фазе в питании, не менее	т/ч	100
Мощность привода граблин	кВт	7,5
Напряжение питания	В	380
Производитель, марка	-	НПО «Пассат»

Контактирование питания пятой стадии обесшламливания с собирателем шламов и флокулянтом

Для контактирования питания пятой стадии обесшламливания с собирателем шламов и раствором флокулянта перед флотацией разработчиком технологии рекомендовано применить контактный чан. Время контактирования – 30 секунд.

Характеристика питания операции контактирования песков сгущения с реагентами (по одной технологической секции):

- количество твёрдой фазы – 74,52 т/ч;
- количество жидкой фазы – 230,7 т/ч;
- объём суспензии – 221,1 м^3/ч.

Номинальный рабочий объём чана при коэффициенте заполнения 0,8 для одной секции:

$$221,1 \times 0,5 / (60 \times 0,8) = 2,3 \text{ м}^3.$$

Для контактирования с собирателем шламов на каждой технологической секции установлен контактный чан с рабочим объёмом 3,0 м^3.

Основные характеристики контактного чана приведены в таблице 7.15.

Таблица 7.15 – Технические характеристики контактного чана позиция 8.1.КЧ.02.05

Параметр	Единица	Значение
Объем рабочий	м^3	3,0
Время кондиционирования	сек.	30
Коэффициент заполнения, не более	-	0,8
Перемешивающее устройство	-	мешалка трехлопастная
Мощность мешалки	кВт	7,5
Основной конструкционный материал	-	сталь AISI 304L
Место установки аппарата	-	в помещении
Производитель	-	НПО «Пассат»

Флотомашина флотации сливов гидроциклонов обесшламливания позиция 8.1.ФМ.01.05

Для цикла пятой стадии обесшламливания предлагается технология и оборудование, обеспечивающие оптимальные технологические показатели. Разработчиком технологии рекомендуется применить флотомашину МПСГИ-4.

Разгрузка гидросепаратора четвертой стадии обесшламливания поступает в контактный чан позиция 8.1.КЧ.02, где разбавляется маточником до Ж/Т 3,0–3,5 и обрабатывается собирателем шламов. Из контактного чана пульпа направляется во флотомашину МПСГИ-4 позиция 8.1.ФМ.01. Питание флотомашины дополнительно обрабатывается флокулянтом.

Обработанная собирателем и флокулянтом пульпа поступает в приемный карман машины МПСГИ-4 позиция 8.1.ФМ.01. В камерах МПСГИ-4 происходит процесс флотационного обесшламливания, в результате которого пульпа разделяется на пенный и камерный продукты.

В каждой камере расположен блок-импеллер (оснащен электроприводом), в который подается сжатый воздух от комплектных воздуходувок позиция 8.1.ВН.02(03).

Количество подаваемого сжатого воздуха определяется в период пусконаладочных работ. Уровень в камерах и высота пенного слоя в камерах регулируются шиберами.

Шламы, содержащиеся в исходном питании, извлекаются в пенный продукт и удаляются в пенный желоб. Предусмотрена подача рассола в трубопровод на сопровождение шламов.

Камерный продукт выгружается из последней камеры и далее направляется в технологический процесс.

Расчётный объём питания операции по одной технологической секции – 242,8 м^3/ч. Установленное время флотации – 10,5 минут. Номинальный рабочий объём флотации с учетом коэффициента неравномерности 1,1 для одной секции:

$$242,8 \times 1,1 = 267,1 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Необходимый расчетный рабочий объем составит:

$$267,1 \times 10,5 / 60 = 46,7 \text{ м}^3.$$

К установке на одной технологической секции для пятой стадии обесшламливания применяется одна четырехкамерная флотационная машина МПСГИ-4 с рабочим объёмом камеры 30,4 м^3. Флотомашина поставляется комплектно с контактным чаном позиция 8.1.КЧ.02.05. Характеристики флотомашины приведены в таблице 7.16.

Таблица 7.16 – Технические характеристики флотомашины позиция 8.1.ФМ.01.05

Параметры	Единица	Значение
Время флотации	мин.	10,5
Тип флотомашины	-	Пневмомеханическая
Геометрический объём камеры	м^3	38
Рабочий объём камеры	м^3	30,4
Количество камер (для одной флотомашины)	шт.	4
Основной конструкционный материал	-	нержавеющая сталь типа 1.4571 (316Ti)
Электропривод блок-импеллера	-	30 кВт, 400 В, 50 Гц
Электропривод перемешивающего устройства	-	3,0 кВт, 400 В, 50 Гц
Электропривод воздуходувки	-	55 кВт, 400 В, 50 Гц
Производитель, марка	-	МПСГИ-4

Контактирование питания основной сильвиновой флотации с депрессором шламов и собирателем сильвина позиции 8.1.КЧ.03.05, 8.1.КЧ.04.05

Для контактирования питания основной флотации сильвина с депрессором шламов и эмульсией собирателя разработчиком технологии рекомендовано применить раздельную обработку реагентами.

Раздельная обработка депрессором крупнозернистой и мелкозернистой фракций питания флотомашин и обработка амином только крупнозернистой фракции (песков гидроциклонов второй стадии) обеспечивают необходимые условия для многослойной и прочной адсорбции собирателя на крупнозернистой фракции. Разгрузка МПСГИ-4 (мелкозернистая фракция) подается во вторую камеру, мелкозернистый KCl забирает на свою поверхность избыточный амин с крупных зерен KCl. Применение метода раздельного кондиционирования позволяет получить отвальные хвосты с содержанием KCl не более 1,3 % при работе 22-х камер объемом 7,4 м^3 при нагрузке на секцию 450 т/ч руды.

Время контактирования с раствором депрессора шламов составляет 2,0 минуты, с эмульсией собирателя – 1,0 минута. На контактирование подается крупная фракция питания – пески второй стадии обесшламливания. Массовое соотношение жидкой фазы к твердой (Ж:Т) при контактировании 1,0-1,2.

Характеристика поступающего питания:

- количество твёрдой фазы – 346,9 т/ч;
- количество жидкой фазы – 416,3 т/ч;
- объём суспензии – 502,3 м^3/ч.

Номинальный рабочий объём чана при коэффициенте заполнения 0,8 для одной секции:

- для контактирования с раствором депрессора шламов позиция 8.1.КЧ.03.05:

$$502,2 \times 2,0 / (60 \times 0,8) = 20,9 \text{ м}^3;$$

- для контактирования с эмульсией собирателя сильвина позиция 8.1.КЧ.04.05:

$$502,2 \times 1,0 / (60 \times 0,8) = 10,5 \text{ м}^3.$$

Для контактирования с реагентами на каждой технологической секции устанавливаются контактные чаны с рабочим объёмом 22,0 м^3 и 11,0 м^3 соответственно. Основные характеристики контактных чанов приведены в таблице 7.17.

Таблица 7.17 – Технические характеристики контактного чана позиция 8.1.КЧ.03.05, 8.1.КЧ.04.05

Параметр	Единица	Значение	
		8.1.КЧ.03.05	8.1.КЧ.04.05
Объем рабочий	м^3	22,0	11,0
Время кондиционирования	сек.	120	60
Коэффициент заполнения, не более	-	0,8	
Перемешивающее устройство	-	мешалка трехлопастная	
Мощность мешалки	кВт	15,0	
Основной конструкционный материал	-	нержавеющая сталь типа 1.4571 (316Ti)	
Место установки аппарата	-	в помещении	
Производитель	-	ИЗТМ инжиниринг	

Механические флотомашины основной флотации сильвина позиция 8.1.ФМ.02.05 и 8.1.ФМ.03.05

Для основной шламовой флотации разработчиком технологии рекомендуется применить механические флотационные машины с полным объёмом камеры 8,5 м^3 (рабочий объем 7,4 м^3). Расчётный объём питания операции по одной технологической секции – 1196,8 м^3/ч, с учетом коэффициента неравномерности 1,1 пиковая нагрузка составит 1316,4 м^3/ч. Установленное время основной флотации сильвина – 7,2 минуты:

$$1316,4 \times 7,2 / 60 = 158 \text{ м}^3.$$

Расчётное количество камер на одну секцию (при номинальном качестве сильвинита):

$$158 / 7,4 \approx 22.$$

К установке на одной технологической секции для операции основной сильвиной флотации рекомендуется принять две 11-ти камерные механические флотационные машины типа ФКМ7,4КМ Иркутского завода тяжелого машиностроения (ИЗТМ инжиниринг) с объемом камер 8,5 м^3 (рабочий объём камер 7,4 м^3). Общее количество камер по фабрике – 44.

Характеристики механических флотомашин приведены в таблице 7.18.

Таблица 7.18 – Технические характеристики флотомашин позиция 8.1.ФМ.02.05 и 8.1.ФМ.03.05

Параметры	Единица	Значение
Время флотации	мин.	7,2
Тип флотомашины	-	Механическая
Геометрический объём камеры	$м^3$	8,5
Рабочий объём камеры	$м^3$	7,4
Количество камер	шт.	11 х 2
Основной конструкционный материал	-	Сталь углеродистая с футеровкой: дно секций и карманов – керамика, стенки секций и карманов - резина Linatex
Пенные желоба	-	Разборные стенки. Раздельный сбор пены 1-3 и 4-11 камер
Электропривод блок-импеллера	-	37 кВт, 400 В, 50 Гц
Электропривод пеногона	-	1,5 кВт, 400 В, 50 Гц
Производитель, марка	-	ИЗТМ инжиниринг

Грохоты классификации пенного продукта основной сильвиновой флотации по крупности 0,7 мм позиция 8.1.ДС.01.05, 8.1.ДС.02.05 и 8.1.ДС.03.05

Операция мокрой классификации флотоконцентрата по крупности 0,7 мм согласно схеме обогащения выполняется для пенного продукта 4-11 камер флотомашин основной сильвиновой флотации.

Удельная производительность дуговых сит по подрешетному продукту составляет по границе разделения 0,7 мм – 30 $т/м^2 \cdot ч$.

Согласно количественным показателям производственного процесса количество подрешетного продукта по твердому составляет 43,8 т/ч, с учетом коэффициента неравномерности 1,1 пиковая нагрузка составит 48,2 $м^3/ч$.

Тогда при удельной производительности 30 $т/м^2 \cdot ч$ необходимая площадь сит должна быть равна:

$$48{,}2 \text{ т/ч} / (30 \text{ т/м}^2 \cdot \text{ч}) = 1{,}6 \text{ м}^2$$

Для мокрой классификации пенного продукта основной сильвиновой флотации расчётно необходимо установить два дуговых сита (один рабочий, один резервный) с полезной площадью 2,1 $м^2$ каждый, разработанных как нестандартное оборудование АО «БМЗ» ОГК. По требованию служб эксплуатации Заказчика в данную операцию устанавливается дополнительно третье сито для удобства замены сит без снижения нагрузки на линию. Характеристики дуговых сит приведены в таблице 7.19.

Таблица 7.19 – Технические характеристики дуговых сит позиция 8.1.ДС.01.05, 8.1.ДС.02.05 и 8.1.ДС.03.05

Параметры	Единица	Значение
Ширина сита	мм	1200
Полезная площадь	$м^2$	2,1
Радиус кривизны, R	мм	1500
Размер щели решетка	мм	1,4 (2,0)
Щель питающего патрубка	мм	300
Скорость пульпы на выходе из питающей щели	м/с	4,5-6
Производительность по питанию	$м^3/ч$	84,32
Производитель, марка	-	R1500, АО «БМЗ» ОГК

Пневматическая флотомашина перечистной флотации сильвина позиция 8.1.ФМ.07.05

Для перечистной флотации сильвина разработчиком технологии рекомендуется применить пневмоэжекторную флотомашину. Основываясь на опыте эксплуатации аналогичных схем перечистной флотации на действующих производствах для улучшения условий регулировки уровня и обеспечения стабилизации плотности питания перед флотацией устанавливается деаэрационая емкость позиция 8.1.ДЕ.01 объемом 16 $м^3$. Материал изготовления емкости – нержавеющая сталь.

Расчётный объём питания перечистной сильвиновой флотации по одной секции фабрики – 241,6 $м^3/ч$, с учетом коэффициента неравномерности 1,1 пиковая нагрузка составит 265,8 $м^3/ч$. Время перечистной сильвиновой флотации – 3,6 мин.:

$$265,8 \times 3,6 / 60 = 15,9 м^3.$$

К установке на одной технологической секции для операции перечистной флотации сильвина следует принять одну флотационную машину типа ЭФМ-35 фирмы НПО «Пассат» с рабочим объёмом камеры 18,8 $м^3$. Флотомашина поставляется комплектно с деаэрационой емкостью позиция 8.1.ДЕ.01.05.

Характеристики флотомашины приведены в таблице 7.20.

Таблица 7.20 – Технические характеристики флотомашины 8.1.ФМ.07.05

Параметры	Единица	Значение
Время флотации	мин.	3,6
Тип флотомашины	-	Эжекторная с комплектной деаэрационной емкостью объемом 16 м^3 и насосом питания
Диаметр флотомашины	м	3,5
Рабочий объём камеры	м^3	18,8
Основной конструкционный материал	-	Сталь типа AISI 316Ti с футеровкой Фарбакоут Протект
Электропривод насоса	-	75 кВт, 400 В, 50 Гц
Электропривод гидростанции флотомашины	-	0,75 кВт, 400 В, 50 Гц
Производитель, марка	-	ЭФМ-35, НПО «Пассат»

Выщелачивание хлорида натрия из флотационного концентрата

Назначение операции выщелачивания – повышение содержания KCl в конечном продукте, путем перевода NaCl из твердой фазы суспензии, поступающей на выщелачивание, в раствор. В качестве выщелачивающего раствора для проектируемых секций предлагается использовать осветленные сливы скрубберов мокрой пылегазоочистки сушки. Время выщелачивания 7 минут.

Таким образом, в операцию выщелачивания в контактный чан 8.1.КЧ.06.05 поступают: пенный продукт 1-3 камер флотомашин основной флотации сильвина 8.1.ФМ.02(03).05, надрешетные продукты дуговых сит классификации чернового концентрата 8.1.ДС.01-03.05, пенный продукт флотомашины перечистной флотации 8.1.ФМ.07.05.

Характеристика питания операции выщелачивания (по одной технологической секции):

- количество твёрдой фазы – 123,6 т/ч;
- количество жидкой фазы – 117,0 т/ч;
- объём суспензии – 153,6 м^3/ч.

Номинальный рабочий объём чана при коэффициенте заполнения 0,9 для одной секции:

$$153,6 \times 7,0 / (60 \times 0,9) = 19,9 \text{ м}^3.$$

Для процесса выщелачивания на каждой технологической секции установлен контактный чан с рабочим объёмом 20,0 м^3.

Основные характеристики контактного чана приведены в таблице 7.21.

Таблица 7.21 – Технические характеристики контактного чана позиция 8.1.КЧ.06.05

Параметр	Единица	Значение
Объем рабочий	м^3	20,0
Время кондиционирования	мин.	7
Коэффициент заполнения, не более	-	0,9
Перемешивающее устройство	-	мешалка трехлопастная
Мощность мешалки	кВт	15
Основной конструкционный материал	-	сталь AISI 304L
Место установки аппарата	-	в помещении
Производитель	-	НПО «Пассат»

Гидросгущение фильтрата вакуум-фильтров обезвоживания концентрата позиция 8.1.ГЦ.17.05 и 8.1.ГЦ.18.05

Для гидросгущения фильтрата вакуум-фильтров обезвоживания концентрата рекомендовано применение гидроциклонов.

Исходная нагрузка гидросгущения подается на гидроциклонную установку в составе: два гидроциклона (один рабочий, один резервный), два насосных агрегата (один рабочий, один резервный). Оборудование работает независимо, нет связки один гидроциклон – один насос.

Согласно расчёту качественно-количественной и водно-шламовой схемы, объём питания гидросгущения фильтрата вакуум-фильтров обезвоживания концентрата на одной технологической секции составляет 95,2 м^3/ч, отношение Ж:Т питания операции составляет 33,46. Рекомендованное давление на входе в гидроциклон 0,1 МПа

При диаметре гидроциклона D=37,0 см, согласно справочным данным, его производительность лежит в диапазоне от 50 до 150 м^3/ч (давление 0,1 МПа), что требует установки одного рабочего гидроциклона и одного резервного гидроциклона.

К установке принимается установка гидроциклонная VEREX 400 x 2 (1+1). Производительность установки составляет 148,7 м^3/ч.

Характеристики гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.17.05 и 8.1.ГЦ.18.05 приведены в таблице 7.22.

Таблица 7.22 – Технические характеристики гидроциклонов позиция 8.1.ГЦ.17-18.05

Параметры	Единица	Норма
Тип гидроциклона		VEREX 400 x 2 (1+1) или его аналог
Количество	шт.	два ГЦ в батареи (один раб., один резерв) одна батарея на линию
Положение при установке	-	Вертикальное
Материал изготовления корпуса	-	углеродистая сталь
Футеровка внутренней поверхности	-	Адипрен (полиуретан)
Номинальный диаметр	мм	370
Производительность	$м^3/ч$	148,7
Давление на входе	бар	не более 1,2
Песковые и сливные насадки (могут быть скорректированы при ПНР для достижения лучших показателей)	мм	песковая Ø80 сливная Ø130
Производитель	-	АО «СОМЭКС»/УПП "Нива Холдинг"

Гидроциклоны классификации хвостов флотации позиция 8.1.ГЦ.05.05 и 8.1.ГЦ.06.05

Для классификации камерного продукта основной сильвиновой флотации (хвостов флотации) рекомендовано применение гидроциклонов.

Исходная нагрузка классификации хвостов флотации подается на две батареи гидроциклонов, одна из которых – рабочая, вторая – резервная, к применению рекомендуются гидроциклоны типа СВП-500 со сливным патрубком 200 мм, песковой насадкой 110 мм и давлении во входной трубе 0,22 МПа. Исходная нагрузка в соответствии с качественно-количественной и водно-шламовой схемой на операцию составляет 956,6 $м^3/ч$.

Производительность гидроциклона по исходной пульпе рассчитывается по эмпирической формуле:

$$V = 3 \cdot k_\alpha \cdot k_D \cdot d_п \cdot d \sqrt{P_o}, м^3/ч, \quad (12)$$

где V – производительность гидроциклона $м^3/ч$;

k_α – поправка на угол конусности гидроциклона, k_α = 1,075 (15 градусов);

k_D – поправка на диаметр гидроциклона, для СВП-500 k_D = 1,0 $т/м^3$;

$d_п$ –диаметр питающего отверстия, $d_п$ = 13,2 см;

d – диаметр сливного отверстия, d =20 см;

P_o – рабочее давление пульпы на входе в гидроциклон, P_o =0,22 МПа.

Таким образом производительность одного гидроциклона СВП-500 составит:

$$V = 3 \cdot 1{,}075 \cdot 1{,}0 \cdot 13{,}2 \cdot 20 \sqrt{0{,}22} = 399{,}3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Тогда для обеспечения заданной производительности необходимо 956,6 / 399,3 = 2,4 – три рабочих гидроциклона СВП-500 в одной батареи.

При данном режиме работы фабрики на одной технологической секции рекомендуется установить одну рабочую батарею гидроциклонов и одну резервную батарею для оперативной замены первой в случае необходимости.

Нагрузка на песковые насадки рассчитывается по формуле:

$$q = Q_п / (0{,}785 \cdot \Delta^2), \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (13)$$

где $Q_п$ – производительность по твердой фазе песков. Согласно ККС Qп на один гидроциклон составляет 80,2 т/ч;

Δ - диаметр песковой насадки, Δ = 11 см.

Тогда нагрузка на песковые насадки составит:

$$q = 80{,}2 / (0{,}785 \cdot 11^2) = 0{,}84 \text{ т}/(\text{см}^2 \cdot \text{ч})$$

Нагрузка на песковые насадки находится в допустимых пределах 0,5 – 2,5 т/(см^2·ч).

Характеристики гидроциклонов позиции 8.1.ГЦ.11.05, 8.1.ГЦ.12.05, 8.1.ГЦ.13.05, 8.1.ГЦ.14.05, 8.1.ГЦ.15.05 и 8.1.ГЦ.16.05 приведены в таблице 7.23.

Таблица 7.23 – Технические характеристики гидроциклонов 8.1.ГЦ.11.05, 8.1.ГЦ.12.05, 8.1.ГЦ.13.05, 8.1.ГЦ.14.05, 8.1.ГЦ.15.05 и 8.1.ГЦ.16.05

Параметры	Единица	Значение
Тип гидроциклона		СВП-500 или его аналог
Количество	шт.	3 ГЦ в батареи 2 батареи на линию (1 раб., 1 резерв)
Положение при установке	-	Наклон к горизонту 15 град.
Материал изготовления корпуса	-	углеродистая сталь
Футеровка внутренней поверхности	-	Адипрен (полиуретан)
Номинальный диаметр	мм	500
Производительность	м^3/ч	262,3

Параметры	Единица	Значение
Давление на входе	бар	не более 2,2
Песковые и сливные насадки (могут быть скорректированы при ПНР для достижения лучших показателей)	мм	песковая Ø110 сливная Ø200
Производитель	-	УПП "Нива Холдинг" / АО «СОМЭКС»

Ленточные вакуум-фильтры обезвоживания концентрата позиция 8.1.ЛФ.01.05, 8.1.ЛФ.02.05

В операции обезвоживания концентрата используются ленточные вакуум-фильтры, удельная производительность которых по опыту первой очереди лежит в диапазоне 4,1 – 4,5 (по рекомендациям производителей оборудования – не менее 4,0625 т/(м^2×ч)).

Поступает на обезвоживание концентрата:

суспензия – 239,3 т/ч (объемная производительность 153,8 м^3/ч), в том числе твердой фазы – 115,5 т/ч, жидкой фазы – 123,8. С учетом коэффициента неравномерности 1,1 пиковая нагрузка составит 263,2 т/ч, в т.ч. твердой фазы 127,1 т/ч;

Выходит:

- кек – 121,8 т/ч влажностью 5,5 %;
- фильтрат – 119,4 т/ч, в том числе твердой фазы – 3,5 т/ч.

Тогда необходимая площадь фильтрации концентрата:

$$s = 127,1 / 4,1 = 31 \text{ м}^2.$$

К установке принимаем ленточные вакуум-фильтры марки DU32/3000 с площадью фильтрации 32 м^2, на линию принимается один рабочий фильтр и один резервный фильтр.

Технические характеристики ленточных вакуум-фильтров, представлены в таблице 7.24 ниже.

Ленточные вакуум-фильтры хвостов флотации позиция 8.1.ЛФ.03.05, 8.1.ЛФ.04.05

В операции обезвоживания хвостов флотации (пески гидроциклонов классификации хвостов флотации) используются ленточные вакуум-фильтры, удельная производительность которых составляет 10 т/(м^2·ч).

Поступает на обезвоживание хвостов флотации на каждой линии:

- суспензия – 488,1 т/ч (объемная производительность 298,8 м^3/ч), в том числе твердой фазы – 278,7 т/ч, жидкой фазы – 209,4 т/ч. С учетом коэффициента неравномерности 1,1 пиковая нагрузка составит 536,9 т/ч, в т.ч. твердой фазы 306,6 т/ч;

Выходит:

- кек – 306,2 т/ч влажностью 7,0 %;
- фильтрат – 180,6 т/ч, в том числе твердой фазы – 2,52 т/ч.

Тогда необходимая площадь фильтрации хвостов составит:

$$s = 306,6 / 10,0 \sim 31 \text{ м}^2.$$

К установке принимаем ленточные вакуум-фильтры марки 3F32 с площадью фильтрации 32 м^2, на линию принимается один рабочий фильтр и один резервный фильтр.

Технические характеристики ленточных вакуум-фильтров, представлены в таблице 7.24.

Таблица 7.24 – Технические характеристики ленточных вакуум-фильтров позиция 8.1.ЛФ.01.05, 8.1.ЛФ.02.05, 8.1.ЛФ.03.05, 8.1.ЛФ.04.05

Параметры	Единица	Значение	
		Обезвоживание концентрата 8.1.ЛФ.01.05, 8.1.ЛФ.02.05	Обезвоживание галитовых отходов 8.1.ЛФ.03.05, 8.1.ЛФ.04.05
Тип фильтра	-	ленточный	
Площадь фильтрации (для одного фильтра)	м^2	32	
Ширина фильтровальной ленты	мм	3000	
Скорость движения ленты	м/мин	1-28	0,5-30
Влажность конечного продукта	% масс	5,5±0,3	7,0
Количество	шт.	2 (1 раб., 1 резервный)	

Параметры	Единица	Значение	
		Обезвоживание концентрата 8.1.ЛФ.01.05, 8.1.ЛФ.02.05	Обезвоживание галитовых отходов 8.1.ЛФ.03.05, 8.1.ЛФ.04.05
Удельная производительность по твердому, не менее	т/(м^2×ч)	4,1 – 4,5	10
Мощность двигателя	кВт	30	
Комплектация	В комплекте поставки с вакуум-фильтром: – паровая камера (для концентратного); – вакуум-насос водокольцевой с ресивером; – ресивер V=8 м^3 (Ø1900 мм, H=3200 мм); – ловушка V=4,35 м^3 (Ø1600 мм, H=2500 мм); – барометрический стакан V=1,0 м^3 (Ø1000 мм, H=1000 мм)		
Величина вакуума	МПа	От -0,035 до -0,053	
Расход чистой воды на гидроуплотнение	м^3/ч	1-2, давление 0,3 МПа	
Регенерация фильтровальной ткани	-	Оборотным рассолом, давление 0,2-0,5 МПа	
Производитель, марка	-	ООО «ПрогрессУралИнжиниринг» DU32/3000	ООО «ТД ЭЛЕМЕТ» 3F32

Сгуститель шламовых отходов производства позиция 8.1.СГ.01.05

На первой очереди флотационной фабрики УКК с целью определения возможности применения пластинчатых сгустителей для сгущения шламов и мелкой фракции хвостов флотации на второй очереди предприятия были проведены опытно-промышленные испытания пилотной установки сгустителя пластинчатого типа. Испытания проводились специалистами ООО «Научно-производственное объединение «Пассат» в отделении обогащения ФОФ ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» при непосредственной поддержке специалистов фабрики. Отбор проб и выполнение необходимых анализов производился персоналом лаборатории ЦОТК-ИЦ ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат».

Целями проведения опытно-промышленных испытаний являлось:

- определение эффективности применения пластинчатых сгустителей на минеральном сырье Усольского калийного комбината;
- оценка технологических показателей сгущения шламов и хвостов флотации на пилотной установке;
- предоставление рекомендаций по габаритам оборудования и необходимому количеству единиц оборудования с учетом увеличения нагрузки.

За время проведения испытаний на пилотной установке в режиме хвостового и шламового сгустителя была достигнута стабильная работа оборудования, эффективность применения пластинчатых сгустителей на данных операциях подтверждена при условии соблюдения регламентных параметров питания операций. Применение сгустителей пластинчатого типа для шламов и хвостов флотации для второй очереди предприятия рекомендуется с целью уменьшения производственных площадей.

Основываясь на результатах, проведенных ОПИ для операции сгущения шламов ООО "НПО "Пассат" рекомендует применение сгустителя пластинчатого СПВ-Р-5250 (или аналог) диаметром 24 м с системой пеноудаления для проектируемых пятой и шестой технологических секций, при этом показатели для каждой секции соответствуют ККС и составят:

- производительность по питанию ..... 2080-2300 м^3/ч;
- производительность по твердой фазе в питании ..... 40-44 т/ч;
- массовое соотношение жидкой и твердой фазы (Ж:Т) ... 60-70.

С гарантированными технологическими показателями:

- массовая концентрация взвешенных частиц в сливе сгустителя (мутность) не более 150 мг/дм^3;
- массовое соотношение жидкой и твердой фазы (Ж:Т) в разгрузке сгустителя не более 2,5.

В основе конструкции пластинчатого сгустителя СПВ-Р-5250 диаметром 24 м является ряд пакетов с параллельно наклонными пластинами, с помощью которых достигается использование максимально возможной площади осаждения в условиях ограниченного пространства.

Питанием операции сгущения шламов являются сливы гидросепараторов третьей, четвертой стадий, а также пенный продукт МПСГИ-4. Предварительно питание поступает в деаэратор позиция 8.1.ДЭ.01.05, где происходит усреднение пульпы и частичное удаление воздуха.

Для интенсификации процесса сгущения предусмотрена подача раствора флокулянта в две точки: первая – в деаэратор, вторая – в приемный карман сгустителя. Из деаэратора питание самотеком поступает в сгуститель позиция 8.1.СГ.01.05 для сгущения шламов. Для лучшего контактирования исходной пульпы с реагентом сгуститель оснащен флокулятором, управляемым электродвигателем частотным регулированием. Флокулятор представляет собой лопастную мешалку, установленную в приемный карман сгустителя.

Характеристики пластинчатого сгустителя шламов типа СПВ-Р-5250 приведены в таблице 7.25.

Таблица 7.25 – Технические характеристики сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05

Параметры	Единица	Норма
Тип сгустителя	-	Пластинчатый СПВ-Р-5250 (или аналог) в комплекте с деаэратором
Диаметр сгустителя	м	24
Производительность по питанию, не менее	$м^3/ч$	2300
Производительность по твердой фазе в питании, не менее	т/ч	45
Мощность	кВт	– гребковое устройство 5,5 с электрическим домкратом 4,0 кВт – флокулятор 7,5 – пеноудалитель 1,5 х 14
Напряжение питания	В	380
Производитель	-	"НПО "Пассат" / АО "Дакт-Инжиниринг"

Сгуститель сливов гидроциклонов хвостов флотации позиция 8.1.СГ.04.05

Сгуститель позиция 8.1.СГ.04.05 предназначен для снижения содержания жидкой фазы в хвостах флотации перед их обезвоживанием на вакуум-фильтрах. Исходным питанием сгустителя является объединенный слив гидроциклонов классификации хвостов флотации и фильтрата вакуум-фильтров. Предварительно питание поступает в деаэратор позиция 8.1.ДЭ.04.05, где происходит усреднение пульпы и частичное удаление воздуха. Из деаэратора питание самотеком поступает в сгуститель.

Для интенсификации процесса сгущения предусмотрена подача раствора флокулянта в две точки: первая – в деаэратор, вторая – в приемный карман сгустителя.

Для лучшего контактирования исходной пульпы с реагентами сгуститель оснащен двумя флокуляторами, управляемыми электродвигателями частотным реулированием. Флокулятор представляет собой лопастную мешалку, установленную в приемный карман сгустителя.

Основываясь на результатах проведенных ОПИ с целью определения возможности применения пластинчатых сгустителей для сгущения шламов и мелкой фракции хвостов флотации на второй очереди предприятия (подробнее см. выше в подразделе «Сгуститель шламовых отходов производства позиция 8.1.СГ.01.05») для операции сгущения сливов гидроциклонов хвостов флотации ООО "НПО "Пассат"

рекомендует применение сгустителя пластинчатого типа СПВ-12 (или аналог) диаметром 15 м для проектируемых пятой и шестой технологических секций, при этом показатели для каждой секции также соответствуют ККС и составят:

- производительность по питанию ..... 880-1000 м^3/ч;
- производительность по твердой фазе в питании ..... 38-45 т/ч;
- массовое соотношение жидкой и твердой фазы (Ж:Т) ... 28-32

С гарантированными технологическими показателями:

- массовая концентрация взвешенных частиц в сливе сгустителя (мутность) не более 250 мг/дм^3;
- массовое соотношение жидкой и твердой фазы (Ж:Т) в разгрузке сгустителя не более 1,7.

Технические характеристики пластинчатого сгустителя типа СПВ-12, представлены в таблице 7.26.

Таблица 7.26 – Технические характеристики сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05

Параметры	Единица	Норма
Тип сгустителя	-	Пластинчатый СПВ-12 (или аналог) в комплекте с деаэратором
Диаметр сгустителя	м	15
Производительность по питанию, не менее	м^3/ч	1000
Производительность по твердой фазе в питании, не менее	т/ч	45
Мощность	кВт	– гребковое устройство 3,0 с электрическим домкратом 0,55 кВт – флокулятор 1,5 х2
Напряжение питания	В	380
Производитель	-	"НПО "Пассат" / АО "Дакт-Инжиниринг"

Сгуститель промышленных стоков позиция 8.1.СГ.06.0

Сгуститель промышленных стоков предназначен для сбора и сгущения переливов, проливов продуктов обогащения, а также сбора и сгущения смыва с полов.

Питанием операции сгущения промстоков являются промышленные стоки со всех участков главного производственного корпуса. Пульпа дренажными насосами подается в деаэратор позиция 8.1.ДЭ.06.0. Для сгущения промышленных стоков главного корпуса предусмотрен один радиальный сгуститель позиция 8.1.СГ.06.0 на пятую и шестую технологические линии.

В операцию сгущения продукты подаются дренажными насосами. Разгрузка сгустителя может отправляться в зависимости от качества продукта обратно в технологический процесс (в разгрузку мельницы – зумпф позиция 8.1.ЗМ.02.05 (06)), либо в питание шламового сгустителя позиция 8.1.СГ.01.05 (06) в шламовый зумпф отходов производства позиция 8.1.ЗМ.19.0.

Для сгущения промышленных стоков применяются высокоскоростной сгуститель АО "Дакт-Инжиниринг"/"НПО "Пассат" диаметром 10 м, один сгуститель на две технологические линии.

Характеристики одного сгустителя приведены в таблице 7.27.

Таблица 7.27 – Технические характеристики сгустителя позиция 8.1.СГ.06.0

Параметры	Единица	Значение
Тип сгустителя	-	Радиальный высокопроизводительный в комплекте с деаэратором
Диаметр сгустителя	м	10
Рабочий объем сгустителя	$м^3$	300
Производительность по питанию, не менее	$м^3/ч$	350
Производительность по твердой фазе в питании, не менее	т/ч	45
Мощность привода граблин	кВт	5,5
Напряжение питания	В	380
Производитель, марка	-	АО "Дакт-Инжиниринг" / "НПО "Пассат"

Фильтр-прессовальное оборудование

Для наиболее эффективного обезвоживания шламов после пластинчатого сгустителя рекомендовано применить ленточные сгустители СГП 3000 и ленточные фильтр-прессы ФПП-3000, являющиеся основным оборудованием фильтр-прессовального отделения (ФПО). Также фильтр-прессовальное отделение включает в себя следующее вспомогательное оборудование: усреднительные ёмкости-зумпфы, насосное оборудование, насосы-дозаторы, динамические смесители, башенные смесители, ЗРА, КИПиА и т.п.

На каждую из двух линий, согласно расчетам ККС, поступает по 316,55 т/ч материала в виде суспензии (объемная производительность 218,2 $м^3/ч$), в том числе твердой фазы – 39,9 т/ч, жидкой фазы – 276,6 т/ч.

Выходит (на одну линию):

- кек – 59,95 т/ч влажностью 25,0 %;
- фильтрат – 256,59 т/ч, в том числе твердой фазы – 0,41 т/ч.

К установке предполагается применение ленточных сгустителей марки СГП-3000 с площадью фильтрации 18 м^2, а также ленточных фильтр-прессов марки ФПП-3000 с производительностью по обезвоженному продукту – 20-30 т/ч. Таким образом, необходимое рабочее количество установок в ФПО составит 59,95/20 =3 единиц. На каждой линии рекомендуется установить по четыре ленточных сгустителя (три рабочих, один резервный) и по четыре фильтр-пресса (три рабочих, один резервный). Соответственно, нагрузка на каждый аппарат составляет 105,5 т/ч суспензии, в том числе твердой фазы – 13,3 т/ч, жидкой фазы – 92,2 т/ч. С учетом коэффициента неравномерности 1,1 пиковая нагрузка на каждый аппарат составит 116,05 т/ч, в т.ч. твердой фазы 14,63 т/ч.

Технические характеристики ленточных сгустителей представлены в таблице 7.28.

Таблица 7.28 – Технические характеристики ленточных сгустителей позиция 8.1.СЛ.01-04.05.

Параметры	Единица	Значение
Тип сгустителя	-	Ленточный
Марка, производитель	-	СГП-3000 или аналог АО «ДАКТ-Инжиниринг»
Ширина фильтровального полотна	м	3
Количество фильтровальных полотен	шт.	1
Площадь поверхности фильтрации	м^2	18
Вид полотна	-	Моноволокнистый полиэфир
Расход промывной жидкости* для промывки ленты	м^3/ч	до 12
Расход воздуха (комплектная компрессорная)	м^3/ч	до 4
Мощность электропривода	кВт	до 2,2
*Характеристики узла промывки одной единицы СГП-3000: 1) Для регенерации лент в качестве промывной жидкости используется маточный раствор/рассол до 12 м^3/час при давлении 8 бар. 2) Для промывки оборудования при остановке более чем на 12 часов в качестве промывной жидкости используется техническая вода до 4 м^3 в течение 20 минут при давлении 8 бар.		

Технические характеристики ленточных фильтр-прессов представлены в таблице 7.29.

Таблица 7.29 – Технические характеристики ленточных фильтр-прессов позиция 8.1.ФП.01-04.05.

Параметры	Единица	Значение
Тип фильтр-пресса	-	Ленточный
Марка, производитель	-	ФПП-3000 или аналог АО «ДАКТ-Инжиниринг»
Ширина фильтровального полотна	м	3
Количество фильтровальных полотен	шт.	2
Скорость движения ленты	м/мин	до 12
Вид полотна	-	Моноволокнистый полиэфир
Расход промывной жидкости* для промывки ленты	$м^3$/ч	до 24 (при давлении 8 бар)
Количество узлов промывки	шт.	2
Расход воздуха (комплектная компрессорная)	л/мин	около 205 (при давлении 6 бар)
Производительность по сухому веществу	т/ч	20-30
Мощность	кВт	до 5,5
Достигаемая влажность кека	%	не более 25
*Характеристики узла промывки одной единицы ФПП-3000: 1) Для регенерации лент в качестве промывной жидкости используется маточный раствор/рассол до 24 $м^3$/час при давлении 8 бар. 2) Для промывки оборудования при остановке более чем на 12 часов в качестве промывной жидкости используется техническая вода до 8 $м^3$ в течение 20 минут при давлении 8 бар.		

8 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов

8.1 Транспортные средства и механизмы

8.1.1 Ленточные конвейеры

Основным внутрифабричным транспортом сыпучих продуктов на обогатительной фабрике является ленточный конвейерный транспорт. Все конвейерные линии запроектированы с учетом обеспечения бесперебойной работы обогатительного комплекса и имеют в своем составе рабочие и резервные конвейерные нитки.

Характеристики применяемого в проекте ленточного конвейерного транспорта с классификацией по объектам обогатительной фабрики представлены в таблице 8.1.

Типоразмеры ленточных конвейеров подобраны в соответствии с расчетной производительностью, определенной по методике, описанной в справочнике по проектированию ленточных конвейеров О.В. Зеленского) [3.3], по формуле:

$$Q = \frac{Q_П \cdot K_Н}{T_{СМ} \cdot K_М}, \quad (14)$$

где $Q_П$ – потребная производительность конвейерной линии, т/ч;

$K_Н$ – коэффициент неравномерности загрузки конвейерной линии, $K_Н$=1,10;

$T_{СМ}$ – коэффициент использования конвейерной линии по времени, равный отношению фактического времени работы конвейера к плановому в смену, $T_{СМ}$=0,70÷0,90;

$K_М$ – коэффициент машинного времени, для конвейеров в карьерах и на обогатительных фабриках $K_М$ = 0,85÷0,90.

Обоснование характеристик на примере одного ленточного конвейера позиция 8.1.4.КЛ.01.0 и 8.1.4.КЛ.02.0 представлено ниже. Характеристики всего применяемого в проекте конвейерного транспорта представлены в таблице 8.1.

Потребная производительность конвейера позиция 8.1.4.КЛ.01-02.0 – 900,0 т/ч (две линии в главном корпусе по 450,0 т/ч каждая).

Таким образом, расчетная производительность ленточного конвейера позиция 8.1.4.КЛ.01-02.0 составит:

$$Q_{8.1.4.КЛ.01-02.0} = \frac{900{,}0 \cdot 1{,}10}{0{,}85 \cdot 0{,}90} = 1294{,}12 \text{ т/ч}$$

Согласно таблице 1.3 справочника по проектированию ленточных конвейеров О.В. Зеленского [3.3], к установке подходит ленточный конвейер с шириной ленты 1200 мм, производительность при скорости ленты 2,0 м/с, угле наклона конвейера до 10° и угле роликоопор 30° составит 980 м^3/ч или 1323 т/ч (насыпная плотность руды 1,35 т/м^3). Справочная производительность данного конвейера удовлетворяет расчетному значению производительности.

Дополнительно, на обогатительной фабрике принимаются к установке ленточные конвейеры с углом роликоопор 35°, что позволяется увеличить их производительность для последующего увеличения производственных мощностей и уменьшить возможные просыпи.

Таблица 8.1 – Характеристики конвейерного транспорта

Номер позиции	Тип конвейера	Конвейерная лента		Длина, конвейера, м	Угол наклона, градусы	Угол наклона роликоопор, градусы	Производительность, т/ч	Транспортируемый материал	Скорость ленты, м/с	Производитель	Количество
		Ширина конвейерной ленты	Тип конвейерной ленты								
8.1.4.КЛ.01.0	ленточный	1200	1200 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	34,1	0	35	1200	Сильвинитовая руда 0-100 мм	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.4.КЛ.02.0	ленточный	1200	1200 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	37,3	0	35	1200	Сильвинитовая руда 0-100 мм	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.01.0	ленточный	1200	1200 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	99,1	0	35	1200	Сильвинитовая руда 0-100 мм	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.02.0	ленточный	1200	1200 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	95,5	0	35	1200	Сильвинитовая руда 0-100 мм	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.03.0	ленточный	1200	1200 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	48,4	0	35	1200	Сильвинитовая руда 0-100 мм	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.04.0	ленточный	1200	1200 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	48,4	0	35	1200	Сильвинитовая руда 0-100 мм	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.ПЛ.01.05 8.1.ПЛ.01.06	ленточный питатель	1400	2ШТС (ТГ)	7,0	-	-	500	Сильвинитовая руда 0-100 мм	0,8	«Спутник-2» или аналог	2
8.1.КЛ.06.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	94,2	0-10	35	300	Кек флотационного концентрата	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.07.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	96,3	0-10	35	300	Кек флотационного концентрата	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.3.3.КЛ.01.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	90,0	0-15	35	300	Кек флотационного концентрата	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1

Номер позиции	Тип конвейера	Конвейерная лента		Длина, конвейера, м	Угол наклона, градусы	Угол наклона роликоопор, градусы	Производительность, т/ч	Транспортируемый материал	Скорость ленты, м/с	Производитель	Количество
		Ширина конвейерной ленты	Тип конвейерной ленты								
8.3.3.КЛ.02.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	92,0	0-15	35	300	Кек флотационного концентрата	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.3.3.КЛ.03.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	88,4	0-15	35	300	Кек флотационного концентрата	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.3.3.КЛ.04.0 (перспектива)	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	140,0	0-15	35	300	Кек флотационного концентрата	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.18.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	53,2	0-1	35	250	Обезвоженный шлам	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.19.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	53,2	0-1	35	250	Обезвоженный шлам	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.20.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	28,9	0-1	35	250	Обезвоженный шлам	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.21.0	ленточный	650	650 EP 800/4 4,5+3,5 LK 3A	28,9	0-1	35	250	Обезвоженный шлам	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.22.0	ленточный	800	800 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	178,9	0-8	35	400	Обезвоженный шлам	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1
8.1.КЛ.23.0	ленточный	800	800 EP 1000/4 4,5+3,5 LK 3A	178	0-8	35	400	Обезвоженный шлам	2,0	АО «БМЗ» ОГК или аналог	1

8.1.2 Гидротранспорт

Для транспортирования жидких продуктов обогащения и пром. продуктов на обогатительной фабрике применяется напорный и самотечный гидротранспорт. Компоновочные решения обогатительного комплекса предусмотрены с учетом минимизации напорных линий и использования каскадных технологических цепочек с целью увеличения самотечности продуктов переработки.

Самотечный гидротранспорт спроектирован с учетом оптимальных уклонов, обеспечивающие подачу пульпы без образования застойных зон внутри трубопроводов. Уклоны подобраны исходя из характеристик крупности частиц твердого пульпы и от ее разжижжения.

Материалы трубопроводов подобраны с учетом устойчивости к абразивному износу и химической стойкости к компонентам перекачиваемых продуктов. В таблице 8.2 представлены характеристики применяемых трубопроводов.

Все напорные линии продуктов переработки запроектированы с учетом обеспечения бесперебойной работы обогатительного комплекса и имеют в своем составе рабочие и резервные нитки. Характеристики насосного оборудования принимаются по техническими данным Поставщика, подобранными в соответствии с требуемыми параметрами расхода, характеристиками перекачиваемых жидкостей и особенностью трасс перекачки. Характеристики применяемого насосного оборудования представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.2 – Характеристики трубопроводов

Наименование транспортируемой среды	Категория трубопровода	Рабочие условия трубопровода		Испытание	Р испытания (МПа)	Материал трубопровода
		t° расчетная среды (°С)	Р расчетное (МПа)			
Технологические среды						
Пульпа	B-V	+30°	до 1,0	Вода	1,25	Стеклопластик с резиновой футеровкой/ Полиэтилен ПЭ 100 SDR 13,6/ сталь с полиуретановой футеровкой эластекс 202

Наименование транспортируемой среды	Категория трубопровода	Рабочие условия трубопровода		Испытание	Р испытания (МПа)	Материал трубопровода
		t° расчетная среды (°С)	Р расчетное (МПа)			
Маточный раствор	B-V	+40°	до 1,0	Вода	1,25	Стеклопластик с резиновой футеровкой/ Полиэтилен ПЭ 100 SDR 13,6/ Сталь 10-20*
Оборотный рассол	B-V	+40	до 1,0	Вода	1,25	Стеклопластик с резиновой футеровкой/ Полиэтилен ПЭ 100 SDR 13,6/ Сталь 10-20*
Дренаж	B-V	+30	до 1,0	Вода	1,25	Стеклопластик с резиновой футеровкой/ Полиэтилен ПЭ 100 SDR 13,6/ Сталь 10-20*
Реагенты и их растворы						
Водная эмульсия собирателя сильвина	B-V	+70	до 1,0	Вода	1,25	Стеклопластик с футеровкой из термореактивной пленки/ Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Водный раствор собирателя шламов	B-V	+60	до 1,0	Вода	1,25	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Водный раствор флокулянта	B-V	+35	до 1,0	Вода	1,25	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Водный раствор депрессора шламов	B-V	+60	до 1,0	Вода	1,25	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Водный раствор связующего вещества	B-V	+70	до 1,0	Вода	1,25	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Вспомогательные ресурсы						
Оборотная вода	B-V	+60	до1,0	Вода	1,25	Полиэтилен ПЭ 100 SDR 13,6/ Сталь 10-20
Техническая вода	B-V	+30	до 1,0	Вода	1,25	Полиэтилен ПЭ 100 SDR 13,6/ Сталь 10-20

Наименование транспортируемой среды	Категория трубопровода	Рабочие условия трубопровода		Испытание	Р испытания (МПа)	Материал трубопровода
		t° расчетная среды (°С)	Р расчетное (МПа)			
Пар	1-я (ТР ТС 032/2013) [1.12]	+170	до 1,0	Вода	1,6	Сталь 20
Конденсат пара	1-я (ТР ТС 032/2013) [1.12]	+170	до 1,0	Вода	1,6	Сталь 20
Технологический воздух	B-V	+30	до 1,0	Вода	1,25	Сталь 20
Примечание – материалы могут быть изменены по согласованию с Заказчиком при условии соблюдения требований действующей нормативной документации и с учетом физико-химических свойств среды. *Обязательно соблюдение периодичности ревизии стальных трубопроводов согласно рекомендаций руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» для данной среды.						

Необходимость применения тепловой изоляции определяется в каждом конкретном случае, в зависимости от свойств транспортируемых веществ, места и способа прокладки трубопроводов, требований технологического процесса и требований безопасности труда и взрывопожароопасности.

Тепловой изоляции трубопроводы подлежат в следующих случаях:

- при необходимости предупреждения и уменьшения теплопотерь (для сохранения температуры, предотвращения конденсации);
- при температуре стенки трубопровода за пределами рабочей и обслуживаемой зоны выше 60 °С, а на рабочих местах и в обслуживаемой зоне при температуре выше 45 °С – во избежание ожогов;
- при необходимости обеспечения нормальных температурных условий в помещении.

Материалы тепловой изоляции должны отвечать требованиям СП 61.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003) [1.13], норм пожарной безопасности и выбираться в зависимости от конкретных условий и способов прокладки.

Таблица 8.3 – Характеристики насосного оборудования

Позиция	Модель	Кол-во	Расход, м³/ч	Напор, м	Плотность пульпы, т/м³	Потребляемая мощность, кВт	Масса, кг	Поставщик
Технологические насосы								
Передел измельчения								
8.1.HT.01.05 8.1.HT.02.05	VEREX VX 35/30 GGY-HP-CAAA	2	1980,0	41,9	1,35	450,0	12000	НПО “СОМЭКС”
8.1.HT.03.05 8.1.HT.04.05	10/8FY-AH	2	1125,0	25,0	1,45	200,0	7000	ООО "Новые Гидросистемы"
Передел обесшламливания								
8.1.HT.05.05 8.1.HT.06.05	VEREX VX 25/20 GFY-HP-CAAA	2	900,0	46,8	1,42	250	7300	НПО “СОМЭКС”
8.1.HT.07.05 8.1.HT.08.05	VEREX VX 20/15 GEY-HP-CAAA	2	260,0	15,9	1,46	37,0	2286	НПО “СОМЭКС”
8.1.HT.09.05 8.1.HT.10.05	VEREX VX 15/10 GDY-HP-CAAA	2	190,0	16,7	1,44	22,0	908	НПО “СОМЭКС”
8.1.HT.11.05 8.1.HT.12.05	6-4DY-AH	2	300,0	32,0	1,36	55,0	1200	ООО "Новые Гидросистемы"
8.1.HT.13.05 8.1.HT.14.05	4/12STY-AH	2	2500,0	20,0	1,25	250,0	9100	ООО "Новые Гидросистемы"
Передел флотации								
8.1.HT.17.05 8.1.HT.18.05	VX 15-10 GDY-HP-EAAA-ZV22-4	2	180,0	13,5	20,0	22,0	1200	НПО “СОМЭКС”
8.1.HT.19.05	VEREX VX 35/15 GEEY-FP	1	270,0	45,6	1,4	75,0	4339	НПО “СОМЭКС”
8.1.HT.20.0 8.1.HT.21.0	ROITECH 8/6 E-AH	2	450,0	20,8	1,4	110,0	2286	ООО "Север Минералс"

Позиция	Модель	Кол-во	Расход, $м^3/ч$	Напор, м	Плотность пульпы, $т/м^3$	Потребляемая мощность, кВт	Масса, кг	Поставщик
8.1.НТ.39.0 8.1.НТ.40.0	VEREX VX 10/8 GCY-FP-CAAA	2	110,0	15,4	1,5	15,0	908	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.54.05 8.1.НТ.55.05	VX 35-30 GFFY-HP-EAAA	2	1400,0	30,4	1,238	450,0	12000	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.62.0 8.1.НТ.63.0	APPP11-32 C	2	10,0	3,0	1,0	3,0	110	Sulzer
8.1.НТ.68.0 8.1.НТ.69.0	APPP11-32 C	2	10,0	3,0	1,0	3,0	110	Sulzer
Передел фильтрации								
8.1.НТ.15.05 8.1.НТ.16.05	VEREX VX 25/20 GFY-HP-CAAA-ZV	2	1060,0	29,4	1,37	200	7300	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.23.05 8.1.НТ.24.05	VEREX VX 15/10 GDY-HP-CAAA-CV	2	150,0	37,5	1,24	45	2670	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.29.05 8.1.НТ.30.05	6/4DY-AH	2	240,0	16,3	1,24	22,0	1000	ООО "Новые Гидросистемы"
8.1.НТ.48.0 8.1.НТ.49.0	Prominent, Makro 5 M5MAD042600PPTT12MV0000	2	1,04	3	1,1	3	375	ПК «Промышленные системы»
8.1.НЦ.01.0 8.1.НЦ.02.0	LEO LVR120-5	2	100,0	110	1,0	50,0	415	LEO Group Pump
8.1.НЦ.03.0 8.1.НЦ.04.0	LEO LVR120-2	2	100,0	40	1,0	16,0	285	LEO Group Pump
8.1.НП.01.0 8.1.НП.02.0	ROITECH 65 VD-GPS	2	50,0	10	1,0	4,0	474	ООО "Север Минералс""
Передел сгущения								
8.1.НТ.31.05 8.1.НТ.32.05	VEREX VX 8/5 GCY-HP-CAAA-ZV2	2	80,0	31,5	1,52	22,0	908	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.35.05 8.1.НТ.36.05	VEREX VX 10/8 GCY-HP-CAAA-DC	2	110,0	10,7	1,41	7,5	125	НПО “СОМЭКС”

Позиция	Модель	Кол-во	Расход, $м^3/ч$	Напор, м	Плотность пульпы, $т/м^3$	Потребляемая мощность, кВт	Масса, кг	Поставщик
8.1.НТ.50.05 8.1.НТ.51.05	VX 25-20 GFFY-HP-EAAA-ZV	2	1000,0	17,3	1,238	355,0	7793	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.52.05 8.1.НТ.53.05	VX 15-10 GEY-HP-EAAA-ZV	2	200,0	10,2	1,238	110,0	2670	НПО “СОМЭКС”
8.1.НТ.56.05 8.1.НТ.57.05	ROITECH 12/10 G-AH	2	2700,0	32,2	1,23	630,0	11186	ООО "Север Минералс"
8.1.НТ.65.0	ROITECH 8/6 E-AH	2	400,0	45,2	1,4	200,0	2286	ООО "Север Минералс”
8.1.НТ.66.0	ROITECH 8/6 E-AH	2	400,0	45,2	1,4	200,0	2286	ООО "Север Минералс”
Фильтр-прессовальное отделение								
8.1.НТ.33.05 8.1.НТ.34.05	ROITECH 4/4 C-XU	2	200	16,4	1,24	30,0	1500	ООО "Север Минералс"
8.1.НТ.25.05 8.1.НТ.26.05 8.1.НТ.27.05 8.1.НТ.28.05	ROITECH 4/3 D-AH	4	45,0	32	1,41	30,0	905	ООО "Север Минералс"
8.1.НТ.100.05 8.1.НТ.101.05 8.1.НТ.102.05 8.1.НТ.103.05	КМ 80-65-250/2-5	4	36,0	80	1,23	22,0	260	ООО НПП "Гидроаппаратура"
8.1.НТ.58.05 8.1.НТ.59.05 8.1.НТ.60.05 8.1.НТ.61.05	KSF-60 DIN M KIT	4	7,0	10,0	1,0	3,0	73	INOXPA
8.1.НТ.43.0	KSF-60 DIN M KIT	1	10,0	17,0	1,0	3,0	73	INOXPA
Дренажные насосы								
8.1.НД.01.05 8.1.НД.02.05	ROITECH 8/6 E-XU	2	400,0	24	1,3	55,0	2095	ООО "Север Минералс"

Позиция	Модель	Кол-во	Расход, $м^3/ч$	Напор, м	Плотность пульпы, $т/м^3$	Потребляемая мощность, кВт	Масса, кг	Поставщик
8.1.НД.03.05 8.1.НД.04.05	ROITECH 8/6 E-XU	2	400,0	24	1,3	55,0	2095	ООО "Север Минералс"
8.1.НД.05.05 8.1.НД.06.05	ROITECH 8/6 E-XU	2	400,0	24	1,3	55,0	2095	ООО "Север Минералс"
8.1.НД.07.05 8.1.НД.08.05	ROITECH 6/4 D-AH	2	200,0	24	1,3	30,0	1115	ООО "Север Минералс"
8.1.НД.09.0	ROITECH 40 VC GPS	1	10,0	10,0	-	3,0	248	ООО "Север Минералс"
8.1.НД.10.0	ROITECH 40 VC GPS	1	5,0	15,0	1,1	3,0	248	ООО "Север Минералс"

8.2 Вспомогательное оборудование

8.2.1 Нестандартное оборудование

Для обеспечения стабильной работы технологических линий всего обогатительного комплекса при возможной неравномерной работе его отдельных агрегатов предусмотрена установка и использование следующего нестандартного оборудования:

- зумпфы – предназначены для стабилизации технологических потоков, перед их последующей транспортировкой насосными установками, оснащение зумпфов средствами автоматизации позволяет защищать насосы от холостого хода;
- емкости – по своему назначению подразделяются на емкости для накопления и хранения маточного раствора и оборотного рассола, а также на емкости хранения, приготовления и расходные емкости реагентов;
- бункерные установки – предназначены для приема и аккумуляции продуктов (исходной руды, готовой продукции, пром. продуктов), а также регулирования нагрузки на технологическую секцию или на последующее оборудование.

Характеристики указанного нестандартного оборудования представлены в таблицах ниже 8.4, 8.5 и 8.6.

Также проектной документацией предусмотрены все необходимые пересыпные лотки и желоба, выполненные из коррозионно-устойчивых к среде материалов, а также все необходимые для установки оборудования рамы.

Таблица 8.4 – Характеристики зумпфов в главном корпусе

Номер позиции	Оборудование	Назначение	Объем рабочий, м^3	Объем полный, м^3	Внутренняя футеровка	Производитель
8.1.3М.01.05, 8.1.3М.01.06	Зумпф	для приема подрешетнного продукта предварительной и поверочной классификации	26,0	29,0	согласно требованиям заказчика	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.02.05, 8.1.3М.02.06	Зумпф	для приема продукта разгрузки мельницы	26,0	29,0	согласно требованиям заказчика	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.03.05, 8.1.3М.03.06	Зумпф	для приема камерного продукта V стадии обесшламливания	15,2	16,8	согласно требованиям заказчика	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.04.05, 8.1.3М.04.06	Зумпф	для приема песков I стадии обесшламливания	15,2	16,8	согласно требованиям заказчика	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.05.05, 8.1.3М.05.06	Зумпф	для приема пенного продукта основной сильвиновой флотации	7,2	8,3	резиной Remacoat, Rema Tip Top	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.08.0	Зумпф	для опорожнения флотомашин и контактных чанов отделения флотации сильвина при остановке секции	40,0	-	согласно требованиям заказчика	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.09.05, 8.1.3М.09.06	Зумпф	для приема камерного продукта основной сильвиновой флотации	26,0	29,0	согласно требованиям заказчика	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.10.05, 8.1.3М.10.06	Зумпф	для приема фильтрата ФПО	7,2	8,3	резиной 2Н-I-ТКМЩ-М ГОСТ 7338-90	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.13.05, 8.1.3М.13.06	Зумпф с перемешивающим устройством	для приема песков сгустителя шламов (питание ФПО)	20,0	-	резиной Remacoat, Rema Tip Top	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.14.05, 8.1.3М.14.06	Зумпф	для приема фильтрата обезвоживания галитовых отходов	15,2	16,8	резиной 2Н-I-ТКМЩ-М ГОСТ 7338-90	АО «БМЗ» ОГК или аналог

Номер позиции	Оборудование	Назначение	Объем рабочий, м^3	Объем полный, м^3	Внутренняя футеровка	Производитель
8.1.3М.15.05, 8.1.3М.15.06	Зумпф	для приема фильтрата обезвоживания концентрата	15,2	16,8	резиной 2Н-I-ТКМЩ-М ГОСТ 7338-90	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.18.05, 8.1.3М.18.06	Зумпф	для приема слива сгустителя хвостов флотации	24,3	27,0	резиной 2Н-I-ТКМЩ-М ГОСТ 7338-90	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.3М.19.0	Зумпф	для приема шламовых отходов производства в случае остановки отделения обезвоживания шламов	24,3	27,0	резиной Remacoat, Rema Tip Top	АО «БМЗ» ОГК или аналог

Таблица 8.5 – Характеристики емкостей в главном корпусе

Номер п/п	Назначение	Объем рабочий, м^3	Объем полный, м^3	Температура среды, °С	Мощность привода мешалки, кВт	Конструкционный материал емкости	Масса, кг	Производитель
8.1.EM.01.0	Расходная емкость флокулянта	25,0	-	+50…+60	-	О3Х18Н11	3617	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.EM.02.0	Расходная емкость собирателя шламов	25,0	-	+50…+60	-	О3Х18Н11	3617	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.EM.03.0	Расходная емкость депрессора шламов	25,0	-	+50…+60	-	О3Х18Н11	3617	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.EM.04-09.0	Расходная емкость флокулянта	55,0	-	+50…+60	-	О3Х18Н11	6189	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.EM.15-16.0	Расходная емкость собирателя сильвина	55,0	-	+50…+60	30	О8Х17Н13М2Т	6383	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.EM.17.0	Расходная емкость депрессора шламов	55,0	-	+15…+35	-	О3Х18Н11	6230	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.EM.18.0	Расходная емкость метасиликата натрия	25,0	-	+15…+35	-	О3Х18Н11	3617	АО «БМЗ» ОГК или аналог

Номер п/п	Назначение	Объем рабочий, м^3	Объем полный, м^3	Температура среды, °С	Мощность привода мешалки, кВт	Конструкционный материал емкости	Масса, кг	Производитель
8.1.ЕМр.01-06.0	Емкость расходная маточного раствора	590,0	610,0	+15…+35	-	сталь углеродистая, защитное лакокрасочное покрытие	47055	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.ЕМр.10.05, 8.1.ЕМр.10.06	Емкость расходная маточного раствора	590,0	610,0	+15…+35	-	сталь углеродистая, защитное лакокрасочное покрытие	47055	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.ЕМр.11.05, 8.1.ЕМр.11.06	Емкость резервная (кольцевая) маточного раствора	300,0	-	+15…+35	-	сталь углеродистая, защитное лакокрасочное покрытие	23926	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.ЕМр.12.05, 8.1.ЕМр.12.06	Емкость расходная сливов гидросепараторов III, IV стадии	130,0	-	+15…+35	-	сталь углеродистая, защитное лакокрасочное покрытие	10368	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.ЕН.01.0	Емкость накопительная оборотной воды	16,0	-	+15…+29	-	согласно требованиям заказчика	500	АО «БМЗ» ОГК или аналог
8.1.МГ.01.05, 8.1.МГ.01.06	Мешалка горизонтальная	15,0	-	+15…+35	45	сталь углеродистая, защитное лакокрасочное покрытие	13700	АО «БМЗ» ОГК или аналог

Таблица 8.6 – Характеристики бункеров

Номер позиции	Назначение	Номинальный объем, м^3	Материал, способ защиты	Масса, кг	Производитель
8.1.БН.01.05, 8.1.БН.01.06	Приемный бункер руды	80,0	Внутренняя футеровка-износостойкая листовая сталь HARDOX 500, наружное защитное лакокрасочное покрытие	18000	АО «БМЗ» ОГК или аналог

8.3 Грузоподъемное оборудование

Для ремонта и обслуживания технологического оборудованию предусмотрено подъемно-транспортное оборудование:

- пролет «А/1-А» – обслуживается подвесным двухпролетным электрическим краном грузоподъемностью 10,0 т;
- пролет «А-Б» – обслуживается подвесным электрическим кранами грузоподъемностью 5,0 т;
- пролет «Б-В» – обслуживается опорным мостовым краном грузоподъемностью 80/20 т;
- пролет «В-Г» – обслуживается двумя подвесными электрическими кранами грузоподъемностью 5,0 и 10,0 т;
- пролет «Г-Е» – обслуживается двумя подвесными электрическими кранами грузоподъемностью 10,0 т и одним краном грузоподъемностью 5,0 т;
- пролет «Е-Ж» – обслуживается двумя подвесными электрическими кранами грузоподъемностью 3,2 и 10,0 т;
- пролет «Ж-И» – обслуживается подвесным электрическим краном грузоподъемностью 10,0 т;
- пролет «И-К» – обслуживается подвесным двухпролетным электрическим краном грузоподъемностью 10,0 т;
- вспомогательные механизмы – семь талей электрических грузоподъемностью 1,0, 3,2 и 6,3 т.

Перегрузочные узлы конвейерно-транспортных галерей обслуживаются подвесными кранами грузоподъемностью 5,0 т, электрическими талями грузоподъемностью 3,2 т.

Характеристики грузоподъемного оборудования представлено в таблице 8.7 ниже.

Таблица 8.7 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Номер позиции	Наименование	Количество	Грузоподъемность, т	Пролет крана, м R закругления тали, мм	Высота подъема, м	Группа режима работы крана по ГОСТ 34017-2016	Сейсмичность района, баллы по шкале MSK-64	Тип климатического исполнения	Тип исполнения по взрывопожаробезопасности
8.1. Главный корпус									
8.1.КМ.01.0	Кран мостовой опорный	1	80/20	10,0	20,0	А5	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.01.0	Кран мостовой подвесной	1	5,0	9,0	36,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.02.0	Кран мостовой подвесной двухпролетный	1	10,0	10,5+10,5	20,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.03.0	Кран мостовой подвесной	1	5,0	6,0	18,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.04.0	Кран мостовой подвесной	1	10,0	4,2	6,3	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.05.0	Кран мостовой подвесной	1	10,0	15,0	28,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.06.0	Кран мостовой подвесной двухпролетный	1	10,0	12,0+12,0	28,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.07.0	Кран мостовой подвесной	1	3,2	3,0	6,3	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.08.0	Кран мостовой подвесной	1	10,0	4,2	6,3	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.09.0	Кран мостовой подвесной	1	10,0	9,0	18,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ПК.10.0	Кран мостовой подвесной	1	5,0	5,0	24,0	А3	не более 6	У3	общего назначения

Номер позиции	Наименование	Количество	Грузоподъемность, т	Пролет крана, м R закругления тали, мм	Высота подъема, м	Группа режима работы крана по ГОСТ 34017-2016	Сейсмичность района, баллы по шкале MSK-64	Тип климатического исполнения	Тип исполнения по взрывопожаробезопасности
8.1.ПК.11.0	Кран мостовой подвесной	1	10,0	15,0	36,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.01.0	Таль электрическая	1	1,0	-	6,3	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.02.0	Таль электрическая	1	3,2	-	6,3	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.03.0	Таль электрическая	1	3,2	-	20,0	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.04.0	Таль электрическая	1	3,2	-	20,0	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.05.0	Таль электрическая	1	6,3	-	9,0	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.06.0	Таль электрическая	1	3,2	2000	6,3	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.ТЭ.07.0	Таль электрическая	1	3,2	2000	6,3	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.4. Перегрузочный узел тракта подачи дробленой руды									
8.1.4.ПК.01.0	Кран мостовой подвесной	1	5,0	9,0	48,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.1.4.ТЭ.01.0	Таль электрическая	1	3,2	-	6,3	М3	не более 6	У3	общего назначения
8.3.3. Перегрузочный узел тракта подачи концентрата									
8.3.3.ПК.01.0	Кран мостовой подвесной	1	5,0	9,0	24,0	А3	не более 6	У3	общего назначения
8.3.3.ТЭ.01.0	Таль электрическая	1	3,2	-	6,3	М3	не более 6	У3	общего назначения

9 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах

9.1 Общие положения

Основополагающим документом, регламентирующим промышленную безопасность, является Федеральный закон от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в редакции, актуальной от 01.07.2021 г) [1.14].

Объекты, на которых ведутся работы по обогащению полезных ископаемых (далее – объекты), в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1.14] отнесены к опасным производственным объектам.

При производстве калия хлористого должны соблюдаться общие требования безопасности в соответствии с Постановлением от 2 декабря 2020 года № 40 Об утверждении санитрарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические правила» [1.15], Постановление от 28 сентября 2021 года № 2 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [1.16].

При ведении процесса обогащения на обогатительной фабрике опасные вещества, горючие жидкости и токсичные вещества не применяются в количествах, превышающих указанных в приложении № 2 к Федеральному Закону № 116 [1.14] в связи, с чем разработка декларации промышленной безопасности по данному переделу не производится.

Все остальные требования промышленной безопасности выполняются в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [1.17].

9.2 Мероприятия по обеспечению выполнению требования безопасности, предъявляемые к техническим устройствам и оборудованию

На проектируемых объектах основные опасности представляют собой движущиеся машины и механизмы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, инструменты и др.

Все технические устройства, а также ПС должны соответствовать требованиям ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» [1.18].

Защита от механических опасностей нормируется по ГОСТ 12.4.125-83 «ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация» [1.19], ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» [1.20] и ГОСТ 12.2.105-84 «ССБТ. Оборудование обогатительное. Общие требования безопасности» [1.21].

9.2.1 Конвейерный транспорт

Непрерывным технологическим транспортом на фабрике является конвейерный транспорт. Конвейерный транспорт используется как в качестве межцехового, так и в качестве межкорпусного транспорта. Конвейеры соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.022-80 «ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности» [1.22], ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23], Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [1.17], СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» (Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт») [1.24], Приказ от 18 ноября 2020 года № 814н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта» [1.25].

Конвейерное оборудование имеет следующие необходимые устройства для безопасной работы:

- блокирующие устройства, останавливающие работу оборудования;
- устройство для аварийной остановки конвейера из любого места по его длине (для конвейеров длиной не больше 10 м аварийные кнопки оборудованы в головной и хвостовой частях);
- сигнализацию о начале запуска оборудования;
- блокирующие устройства, исключающие возможность дистанционного пуска после срабатывания защиты конвейера;
- устройство, отключающее конвейер в случае остановки (пробуксовки) ленты при включенном приводе;

- устройства, препятствующие боковому сходу ленты, и датчики от бокового схода ленты, отключающие привод конвейера при сходе ленты за пределы краев барабанов и роликов;
- местную блокировку, предотвращающую пуск оборудования с централизованного пульта управления;
- автоматически действующие тормозное устройство, срабатывающее при отключении двигателя и препятствующее-перемещению груженой ветви ленты в обратном направлении (для конвейеров с углом наклона 6° и более);
- устройство для натяжения ленты;
- устройства, улавливающие грузовую ветвь при ее обрыве (при угле наклона конвейерного става более 10°);
- устройства для механической очистки ленты и барабанов от налипающего материала;
- устройства, отключающие привод при забивке разгрузочных воронок и желобов.

Для обслуживания конвейеров, установленных выше 1,5 м от уровня пола, имеются стационарные площадки. Площадки ограждены поручнями высотой не менее 1,0 м со сплошным закрытием высотой не менее 0,15 м от уровня настила.

В местах установки конвейеров, вдоль трассы конвейеров предусмотрены проходы для безопасного обслуживания, монтажа и ремонта. Ширина проходов для обслуживания отвечает нормативным значениям и составляет 0,75 м, а между параллельно установленными конвейерами 1 м.

Лестницы переходных мостиков, площадок для обслуживания конвейеров должны иметь угол наклона к горизонту: не более 45° при постоянной эксплуатации, не более 60° – при эксплуатации один-два раза в смену и 90° – при эксплуатации не чаще одного раза в смену. Ширина лестниц от 0,7 м. Лестницы должны быть ограждены поручнями высотой не менее 1,0 м. Допускается изготовлять вертикальные лестницы шириной от 0,4 до 0,6 м. Вертикальные лестницы высотой более 2 м должны иметь ограждение в виде дуг (хомутов) со стороны спины рабочего, перемещающегося по лестнице.

Настилы мостиков и площадок должны быть сплошными и не скользкими.

Запрещается:

- направлять вручную движение ленты, а также поправлять бортовые уплотнения при работающем конвейере;
- включать и эксплуатировать конвейеры, движущиеся и вращающиеся части которых (лента, барабаны, ролики) засыпаны транспортируемым материалом;

- использовать устройство блокировки и аварийных остановок на механизмах в качестве аппаратов управления их пуском.

Уборка материала вручную из-под головных, хвостовых и отклоняющих барабанов, а также техническое обслуживание и ремонт, разрешается только при остановленном конвейере, электрическая схема привода которого должна быть разобрана, а на пусковых устройствах вывешены предупредительные плакаты: «Не включать! Работают люди!».

Освещение и аварийное освещение участков конвейерного оборудования соответствует ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования к рабочим местам», п.13 [1.26] и ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», п. 12.1.18 [1.23].

9.2.2 Грузоподъемное оборудование

Процессы передвижения грузов в помещениях обогатительного комплекса выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.020-80 «ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности» [1.27], ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности» [1.28].

В отделениях фабрики устанавливаемые подъемно-транспортные средства (опорные мостовые краны, подвесные краны и электротали) запроектированы с таким расчетом, чтобы все операции монтажа, демонтажа и перемещения узлов и деталей выполнялись механизмами.

В пролетах зданий, где устанавливаются опорные мостовые краны с фактической группой классификации (режима) А6 и более, а также на эстакадах для кранов (кроме однобалочных кранов с электрическими талями) должны быть устроены галереи для прохода вдоль рельсового пути с обеих сторон пролета.

В пролетах зданий, где устанавливаются опорные мостовые краны с группой классификации (режима) менее А6, при отсутствии галерей для прохода вдоль рельсового пути с обеих сторон пролета должны быть установлены горизонтальные страховочные канаты.

Подъемные средства должны быть установлены таким образом, чтобы при подъеме груза исключалась необходимость предварительного его подтаскивания при наклонном положении грузовых канатов и имелась возможность перемещения груза (грузозахватного органа или грузозахватного приспособления без груза), поднятого не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути конструкций, оборудования, штабелей грузов, бортов подвижного состава и других предметов.

Все грузоподъемные механизмы перед пуском в эксплуатацию должны быть подвергнуты техническому освидетельствованию с проведением статических и динамических испытаний согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правилам безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

При использовании грузоподъемных механизмов для механизации монтажа и демонтажа конвейерных лент предусматривается установка предохранительных устройств, не допускающих перегрузку крана.

Предусматривается оборудование кранов предохранительными устройствами: противоугонными устройствами, буферами и ограничителями передвижения.

Противоугонные захваты должны обеспечивать стабильное усилие зажатия при возможном износе ширины головки рельса и диаметра ходового колеса.

Буфера предназначаются для смягчения возможного удара крана или тележки об упоры, а также кранов друг о друга.

Для обеспечения безопасности, имеющих скорость передвижения 32 м/мин и более и управляемых из кабины, устанавливают ограничители передвижения – устройства, автоматически отключающие, при необходимости, механизмы передвижения.

Краны оборудованы приборами безопасности электрического типа, предназначенные для отключения механизмов в аварийных ситуациях или их предупреждении и устройствами безопасности механического, электрического или гидравлического типа, устанавливаемых на кранах и предназначенные для отключения механизмов в аварийных ситуациях или для предупреждения крановщика (машиниста) об аварийной ситуации.

Механизмы подъема кранов должны быть снабжены двойными тормозными устройствами, действующими независимо друг от друга.

Галереи, площадки и лестницы для обеспечения безопасного доступа в кабины управления, к электрооборудованию, приборам безопасности, механизмам и металлоконструкциям кранов, требующим технического обслуживания, должны соответствовать «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [1.29] и другим нормативным документам.

Галереи, площадки и лестницы для обеспечения безопасного доступа в кабины управления, к электрооборудованию, приборам безопасности, механизмам и металлоконструкциям кранов, требующим технического обслуживания, должны соответствовать «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [1.29] и другим нормативным

документам.

Безопасность работы подъёмно-транспортных машин (ПТМ) должна обеспечиваться:

- конструкцией крановых механизмов;
- прочностью канатов крана и грузозахватного устройства;
- подбором тормозов;
- определением устойчивости кранов;
- расчетов металлоконструкций кранов;
- определением опасной зоны (размер опасной зоны зависит от высоты подъёма, чаще всего это окружность) при работе кранов;
- устройств безопасности.

Ограждению подлежат: зубчатые, цепные, червячные передачи; валы механизмов ПТМ (расположенные в доступных местах); соединительные муфты, расположенные в местах прохода; ходовые колеса кранов (за исключением ПТМ на железнодорожном ходу) и тележек; голые токоведущие части электрооборудования.

Установка кранов, передвигающихся по надземному крановому пути, производится с соблюдением следующих требований:

- расстояние от верхней точки крана до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм или предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки другого крана, работающего ярусом выше, должно быть не менее 100 мм;
- расстояние от настила площадок и галереи опорного крана, за исключением настила концевых балок и тележек, до сплошного перекрытия или подшивки крыши, до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки крана, работающего ярусом выше, должно быть не менее 1800 мм;
- расстояние от выступающих частей торцов крана до колонн, стен здания и перил проходных галерей должно быть не менее 60 мм. Это расстояние устанавливается при симметричном расположении колес крана относительно рельса;
- расстояние от нижней точки крана (не считая грузозахватного органа) до пола цеха или площадок, на которых во время работы крана могут находиться люди (за исключением площадок, предназначенных для ремонта крана), должно быть не менее 2000 мм. Расстояние между нижней габаритной точкой кабины крана и полом цеха должно быть не менее 2000 мм либо (в обоснованных случаях) от 500 до 1000 мм;

- расстояние от нижних выступающих частей крана (не считая грузозахватного органа) до расположенного в зоне действия оборудования должно быть не менее 400 мм;
- расстояние от выступающих частей кабины управления и кабины для обслуживания троллеев до стены, оборудования, трубопроводов, выступающих частей здания, колонн, крыш подсобных помещений и других предметов, относительно которых кабина передвигается, должно быть не менее 400 мм.

Все подкрановые пути оснащаются тупиковыми упорами (буферами) а также все подкрановые пути заземляются.

9.2.3 Дробильное и измельчительное оборудование

В Усольском калийном комбинате 2-ой очереди флотационной фабрике позиция 8.1 по ГП в отделении измельчение дробленой руды с максимальным куском крупностью 10 мм до флотационной крупности 1,4 мм производится в стержневой мельнице 3,75×5,0 фирмы «ТЯЖМАШ».

Конструкции мельниц соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23], и обеспечивают безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

Эксплуатация мельниц должна проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [1.30] и Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 505 [1.17], а также с инструкцией по охране труда для данного оборудования.

Управление измельчительным оборудованием – дистанционное, пульт дистанционного управления находиться в звуко-виброизолированном помещении (операторская), аварийная остановка, запуск для ремонтных работ и других целей – местное. При местном управлении пусковые устройства мельниц располагаются таким образом, что работник может наблюдать за работой оборудования.

Оборудование оснащено системами электрической защиты и блокировками для его отключения при повышении температуры масла или подшипников выше максимально допустимой, исключения самопроизвольного включения привода после внезапного исчезновения напряжения и исключения одновременного осуществления дистанционного и местного управления механизмами оборудования.

Работники, вынужденные по производственной необходимости временно находиться в непосредственной близости от мельниц, снабжаются индивидуальными средствами, обеспечивающими защитные свойства против шума и вибрации, согласно ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация» [1.31] и ГОСТ 26568-85 «Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация» [1.32]. Вкладыши, наушники или шлемы должны выдаваться в зависимости от уровня шума.

Мельницы оборудованы звуковой и световой сигнализацией, информирующей о нормальной работе или неисправностях в системах привода и смазки. Сигнальные лампы имеют надписи, указывающие значения сигналов.

9.2.4 Классифицирующее оборудование

В качестве основного классифицирующего оборудования в Усольском калийном комбинате второй очереди флотационной фабрике в отделение измельчении приняты грохота типа банан фирмы ООО «Открытые технологии» TAPP Group, так же в отделениях обесшламливания и фильтрации приняты гидроциклоны фирмы НПО «Пассат» (Беларусь).

Эксплуатация гидроциклонов и грохотов должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [1.30] и Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 505 [1.17].

Конструкция гидроциклонов и грохотов соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23]. Конструкция гидроциклонов и грохотов должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

Требования безопасности гидроциклонов и грохотов соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 12.2.105-84 «ССБТ. Оборудование обогатительное. Общие требования безопасности» [1.21].

Грохот является вибрационной машиной, передающей на опорные конструкции динамические нагрузки.

Все вращающиеся части грохота должны быть ограждены.

Запрещается:

- эксплуатировать грохот без заземления;
- пребывание людей в зоне работы дебалансов.

Строповку грохота (короба в сборе с ситами и вибраторами) производить только за специальные захваты.

Эксплуатация грохота не допускается при:

- задевании подвижных частей за неподвижные;
- неисправности просеивающей поверхности или привода;
- сильных вертикальных вибрациях подвижных частей;
- ослаблении болтов и гаек;
- отсутствии должного количества смазки в подшипниках вибратора;
- снятых ограждениях дебалансов.

При проектировании установки грохота предусмотрены:

- блокировка с другими аппаратами;
- площадки для обслуживания грохота, не имеющих жесткие связи с рамой грохота или подставкой, на которой установлен грохот.

Управление грохотом – дистанционное, аварийная остановка, запуск для ремонтных и других целей – местное.

За грохотом должен вестись постоянный надзор. Рабочее место должно быть освещено и иметь световой и звуковой сигналы пуска и аварийного выключения грохота.

Эксплуатация гидроциклона с нарушенной футеровкой не допускается. Гидроциклоны должны быть установлены и укреплены на опорах, исключающих их опрокидывание.

9.2.5 Флотационное оборудование

В Усольском калийном комбинате второй очереди флотационной фабрике отделение обесшламливания флотационное оборудование представлено флотомашинами пенной сепарации глубокой импеллерного типа МПСГИ, производства НПО «Пассат» (операция пятая стадия обесшламливания), отделение флотации представлено пневмомеханическими флотомашинами фирмы НПО «Пассат» (Беларусь) (операции основной и перечистной флотации сильвина), и эжекторными флотомашинами, производства фирмы НПО «Пассат» (Беларусь) (операции классификации черного концентрата).

Флотомашины соответствуют конструкционным требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23].

Конструкция данных флотационных машин обеспечивает безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

Все клиноременные передачи, все движущиеся и вращающиеся части и механизмы имеют ограждения.

Передвижение людей во флотационном отделении допускается только по проходам, лестницам, площадкам общего пользования. Обслуживающие площадки проектируются из решетчатого настила по металлическим балкам.

Подача реагентов в процесс предусмотрена из расходных баков.

Эксплуатация флотационных машин должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [1.30] и Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 505 [1.17].

Технический руководитель смены обязан проверять наличие и исправность средств индивидуальной защиты у обслуживающего персонала реагентных площадок в соответствии с утвержденной инструкцией. Лица, обслуживающие флотационную машину должны работать в резиновых сапогах, прорезиненном фартуке, брезентовых рукавицах и в защитном шлеме. При замене или прочистке деталей флотационного оборудования, рабочие должны надевать защитные очки.

Флотационные машины оборудованы звуковой и световой сигнализацией, информирующей о нормальной работе или неисправностях в системах привода и смазки.

Управление флотационной машиной производиться дистанционно, аварийная остановка, запуск для ремонтных и других целей предусмотрены местные.

Запрещается допускать перелив пены через борта желобов флотационной машины. При переливе пульпы из желобов на пол следует немедленно обмыть площадку оборотным рассолом из шланга.

9.2.6 Обезвоживающее оборудование

В Усольском калийном комбинате второй очереди флотационной фабрике в отделение сгущение использованы пластинчатые сгустителя СРЛ (радиальные ламельные) фирмы АО «ДАКТ-Инжиниринг», в фильтро-прессовальном отделение использованы ленточные сгустителя фирмы АО «ДАКТ-Инжиниринг».

Эксплуатация сгустителей должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [1.30] и Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 505 [1.17].

Конструкция сгустителей соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23].

Подъем на подвижную ферму сгустителя осуществляется по специальной лестнице с перилами. Чистить кольцевой желоб сгустителя можно только после отключения привода подвижной рамы.

Запрещается хождение по бортам сгустителей. При замере плотности пульпы и отборе проб запрещается становиться на кольцевой желоб и заходить за ограждение площадки фермы, выводить грузовой конец подвижной фермы сгустителей за кольцевой желоб на обслуживающие (проходные) площадки.

В качестве оборудования флотационной фабрике второй очереди в отделение фильтрации предусматривается использование ленточных вакуум-фильтров, в фильтро-прессовальном отделение предусматривают ленточные фильтр-прессы. К применению в проекте рекомендовано оборудование, выпускаемое фирмой ООО «ПРОГРЕССУРАЛИНЖИНИРИНГ» ленточные вакуум-фильтры тип DU32/3000 и ленточные фильтр-прессы типа ФПП-3000, выпускаемые фирмой АО «ДАКТ-Инжиниринг».

Эксплуатация ленточных вакуум-фильтров должна проводиться в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23], ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [1.30] и Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 505 [1.17], а также с инструкцией по охране труда для данного оборудования.

9.2.7 Вспомогательное оборудование

Насосное оборудование, оборудование для приготовления и дозирования реагентов и др. является вспомогательным. Эксплуатация данного оборудования так же должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 [1.30], Федеральными нормами и правилами в области промышленной

безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [1.17].

Конструкция вспомогательного оборудования соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [1.23].

Для перекачивания на объекте химически агрессивных сред (реагентов) используются специальные химические насосы, подобранные исходя из свойств перекачиваемой среды.

В качестве насосов, перемещающих нефтепродукты, используются специальные насосы, материальное исполнение которых обеспечивает безопасную эксплуатацию на весь срок его службы и требования по работе оборудования во взрывоопасных средах, с учетом физико-химических свойств газойля, индустриального масла и растворов на их основе. На нагнетательном трубопроводе указанных насосов предусмотрена байпасная линия для перепуска части продукта обратно во всасывающий трубопровод (расходную емкость).

Для всех насосов (группы насосов), перемещающих реагенты, предусматривается их дистанционное отключение, дистанционное управление из операторской и по месту, а также дистанционное управление запорными устройствами на линиях всасывания и нагнетания насосов. Запорная отсечная арматура расположена рядом с насосом, исходя из критериев удобства обслуживания. На нагнетательном трубопроводе указанных насосов предусмотрена установка обратного клапана для предотвращения перемещения транспортируемых реагентов обратным ходом.

Для всех насосов (группы насосов), перемещающих реагенты, предусматривается их дистанционное отключение, а также дистанционное управление запорными устройствами на линиях всасывания и нагнетания насосов. Для реализации блокировки исключающей пуск насоса (а также прекращающей его работу) предусмотрена установка детекторов давления и расхода на трубопроводе нагнетания и автоматизирование отключение насоса.

Блокировки для перекачивающих насосов реагентов:

- останов насоса (задержка 10 сек.) если, давление на нагнетании насоса менее уставки;
- останов насоса (задержка 0 сек.) если, давление на нагнетании насоса более уставки;
- останов насоса (задержка 10 сек.) если, расход на нагнетании насоса менее уставки;
- останов насоса (задержка 0 сек.) если, запорное устройство на линии всасывания, нагнетания насоса не открыта.

На расходных емкостях реагентов предусмотрена установка радарных и ультразвуковых уровнемеров с сигнализацией предельного уровня оператору отделения обогащения, и автоматическим отсекание подачи реагентов в емкость или слива реагентов из емкости.

Блокировки для поворотных затворов на линии подачи реагентов в емкости хранения, с запретом открывания на время присутствия сигнала блокировки: закрытие затвора подачи (задержка 0 сек.), если уровень в емкости выше уставки.

Блокировки для поворотных затворов на линии слива реагентов емкости хранения, с запретом открывания на время присутствия сигнала блокировки: закрытие затвора слива (задержка 0 сек.), если уровень в емкости ниже уставки.

9.2.8 Емкостное оборудование реагентов

При эксплуатации емкостей реагентов в производстве следует выполнять требования по безопасному хранению и ведению реагентного режима с учетом класса опасности реагентов, ФНиП «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» [1.33], ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» («Требования безопасной эксплуатации реагентных отделений и складов реагентов») [1.17] и санитарных требований.

Для реагентов используются вертикальные резервуары, выполненные из химически стойких к обращающейся в них среде материалов – сталь AISI 304L (03Х18Н11), сталь AISI 316 Ti (08Х17Н13М2Т), стеклопластик химстойкий. На всех расходных емкостях устанавливаются приемно-раздаточные патрубки, переливные патрубки, аппаратура контроля и сигнализации уровня. Для проведения планового обслуживания и ремонта все резервуары оборудованы люками-лазами и внутренними лестницами.

Емкости обозначены табличками с наименованиями реагентов.

Решения по размещению емкостей с растворами на высоте приняты исходя из условий наименьшей длины перекачки и возможности организации самотечной подачи.

Емкости реагентов и связанные с ними коммуникации, оборудованные устройствами для полного удаления реагентов.

Проектными решениями предусматривается использование трубопроводов, выполненных из материалов химически стойким к воздействию перекачиваемых сред, дополнительная защита от коррозии не требуется. Сведения об используемых материалах в зависимости от транспортируемых сред представлены выше в таблице 8.2.

Применяемые насосы фирм INOXPA и Sulzer являются специально разработанными для использования в перерабатывающих и химических отраслях промышленности с целью перекачивания абразивных и/или коррозийных жидкостей и целлюлозы.

Все трубопроводы и емкости окрашены в условные цвета с символическими изображениями и поясняющими надписями на знаках безопасности согласно действующим отраслевым стандартам.

Размещение технологического оборудования и трубопроводной арматуры выполнено с учетом удобства и безопасности их эксплуатации, а также возможности проведения ремонтных работ. При этом все трубопроводы выполнены с учетом отсутствия образований застойных зон и внутрицеховых эстакад для удобства обслуживания (ремонт, замена) и их визуального контроля. Прокладка внутрицеховые технологических трубопроводов, выполнена по несущим конструкциям производственных зданий, а также на отдельно стоящих опорах. Трассы трубопроводов выполнены с уклонами, обеспечивающими их опорожнение при остановке. Расстояние между осями смежных трубопроводов и от трубопроводов до строительных конструкций обеспечивает возможность сборки, ремонта, осмотра, устройства изоляции, а также учитывает величины смещения трубопровода при температурных деформациях. Прокладка внутрицеховые технологических трубопроводов выполнена в обход: помещений административно - бытового назначения, помещений электрораспределительных устройств, электроустановок, щитов автоматизации, вентиляционных камер, тепловых пунктов, путей эвакуации персонала (лестничные клетки, коридоры и т.п.). Трубопроводы расположены на 0,5 м ниже или выше оконных и дверных проемов.

Для удобства на фабрике перекачки неопасных жидких сред между операциями обогащения осуществляется по трубопроводам имеющих фланцевое соединение с использованием плоских формованных прокладок (для проведения чистки и обслуживания трубопровода), при перекачке химически агрессивных сред (реагентов) предусмотрено сварное соединение с соответствующим уровнем проверки сварных швов, зависящее от категории трубопровода. Данные мероприятия обеспечивают надежную герметичность всей технологической системы.

На все трубопроводы, включая химически агрессивные среды (реагенты) должны иметь опознавательную краску в соответствии с ГОСТ 14202-69 [1.34].

Для предупреждения аварий, предотвращения их развития предусмотрено применения запорной арматуры, обратных клапанов и предохранительных устройств. Класс герметичности запорной арматуры ANSI VI (А ГОСТ 9544-2015 [1.8]), материалы исполнения корпусов и запорных органов – фторопласт PVDF и нержавеющая сталь A351CF8M. Так же на нагнетательных трубопроводах от

насосных агрегатов предусмотрена запорная арматура для отсечки потока и возможности обслуживания оборудования без предварительного опорожнения трубопровода.

Реагентопроводы, пересекающие проходы и рабочие площадки, оборудованы поддонами, минимальная высота от уровня прохода (рабочей площадки) до наиболее выступающей части поддона не менее 1,8 м. Трубопроводы с растворами реагентов проложены с исключением проводки над другими трубопроводами, выполненными из углеродистой стали.

Расходные емкости имеют возможность аварийного опорожнения. Обоснования по системам аварийного освобождения оборудования с указанием объемов и наименования сбрасываемых веществ представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Системы аварийного освобождения оборудования с реагентами и их растворами с указанием объемов и наименования сбрасываемых веществ.

Наименование емкости/ позиция	Вместимость, $м^3$	Обращающееся вещество	Аварийное опорожнение
Емкость расходная раствора флокулянта/ 8.1.ЕМ.01.0	25,0	Водный раствор флокулянта Праестол – 0,1±0,01 %	Самотеком во флотационную машину МПСГИ-4 позиция 8.1.ФМ.01.05-06
Емкость расходная раствора собирателя шламов/ 8.1.ЕМ.02.0	25,0	Водный раствор 1,6±0,2 % Индофлоат ДМТ-100	Самотеком во флотационную машину МПСГИ-4 позиция 8.1.ФМ.01.05-06
Емкость расходная раствора депрессора шламов/ 8.1.ЕМ.03.0	25,0	Водный раствор 1,3±0,2 % крахмала	Самотеком во флотационную машину МПСГИ-4 позиция 8.1.ФМ.01.05-06
Емкость расходная раствора флокулянта/ 8.1.ЕМ.04.0 8.1.ЕМ.05.0 8.1.ЕМ.06.0 8.1.ЕМ.07.0 8.1.ЕМ.08.0 8.1.ЕМ.09.0	55,0	Водный раствор флокулянта Праестол – 0,1±0,01 %	С помощью насосов позиция 8.1.НТ.43.0 в сгуститель пластинчатый позиция 8.1.СГ.01.06
Емкость расходная раствора собирателя сильвина/ 8.1.ЕМ.15.0 и 8.1.ЕМ.16.0	55,0	Эмульсия собирателя сильвина амин – 0,8±0,1 % HCl – 0,12 % газойль каталитический – 0,3 % сосновое масло – 0,24 %	Самотеком в сгуститель позиция 8.1.СГ.06.0

Наименование емкости/ позиция	Вместимость, м^3	Обращающееся вещество	Аварийное опорожнение
Емкость расходная раствора депрессора шламов/ 8.1.ЕМ.17.0	55,0	Водный раствор 1,3±0,2 % крахмала	Самотеком в сгуститель позиция 8.1.СГ.06.0

При работе с реагентами следует принимать меры, предупреждающие возможность разбрызгивания, распыления и проливания их на пол, оборудование, тару и одежду. Реагенты, попавшие на пол или аппаратуру, должны быть убраны, нейтрализованы и тщательно смыты водой в соответствии с установленным порядком. Все отработанные обтирочные материалы собираются и уничтожаются.

9.2.9 Технические устройства паропроводов

Производственный контроль за безопасной эксплуатацией трубопроводов пара осуществляется в соответствии с Правилами организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 18.12.20 № 2168 [1.35].

Поверхность паропроводов, являющаяся источником значительных тепловыделений, имеет термоизоляцию, обеспечивающую температуру поверхности в соответствии с требованиями санитарных норм.

При эксплуатации необходимо обеспечивать своевременный ремонт трубопроводов по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта. Ремонт должен выполняться по техническим условиям (технологии), разработанным до начала выполнения работ. До начала ремонтных работ на трубопроводе он должен быть отделен от всех других трубопроводов заглушками или отсоединен.

Все трубы, подводящие пар и отводящие конденсат окрашены в красный цвет с желтыми кольцами (пар) и в зеленый цвет с синими кольцами (конденсат).

На трубопроводы должны наноситься надписи следующего содержания:

- на магистральных линиях – номер магистрали (римской цифрой) и стрелка, указывающая направление движения рабочей среды. В случае, если при нормальном режиме возможно движение ее в обе стороны, даются две стрелки, направленные в обе стороны;
- на ответвлениях вблизи магистралей – номер магистрали (римской цифрой), номера агрегата (арабскими цифрами) и стрелки, указывающие направление движения рабочей среды;
- на ответвлениях от магистралей вблизи агрегатов – номер магистрали (римской цифрой) и стрелки, указывающие направление движения рабочей среды.

Для технологического оборудования и трубопроводов следует использовать материалы, обеспечивающие их коррозионную стойкость к рабочей среде. Для изготовления трубопроводов преимущественно следует использовать бесшовные трубы из углеродистой стали, соединенные сваркой. Количество фланцевых соединений должно быть минимальным. Фланцевые соединения допускаются в местах установки арматуры или подсоединения трубопроводов к аппаратам, а также на участках, где по условиям эксплуатации требуется периодическая разборка для проведения чистки и ремонта трубопроводов. Сливные устройства и съемные участки также должны быть изготовлены из материалов, обеспечивающих их стойкость к агрессивному действию среды.

9.2.10 Требования электробезопасности

Выполнение требований электробезопасности обеспечивается конструкцией электроустановок, техническими способами и средствами защиты, организационными и техническими мероприятиями.

Работы в производственных помещениях и в помещениях лабораторий должны проводиться при наличии исправного и заземленного электрооборудования. При нарушении работы электроприбора (запах, выделение дыма, изменение характера шума и т.д.) прибор отключают от сети и не используют до проверки и проведения необходимого ремонта. Все неисправности электрооборудования и электросети должны устраняться только специально обученным и имеющим специальный допуск персоналом.

Все выключатели в производственных помещениях и в помещениях лабораторий должны иметь четкие указатели положения «включено» или «выключено», розетки должны иметь указания величины подведенного напряжения.

Электроприборы включают в сеть с соответствующим прибору напряжением. Все работы с этими приборами (протирание, смазывание, монтаж и пр.) проводят при отключении их от электросети.

При работе с оборудованием и приборами запрещается:

- работать на неисправных электрических приборах и оборудовании;
- перегружать электросеть;
- переносить и оставлять без надзора включенные электроприборы;
- работать вблизи открытых частей электроустановок, прикасаться к ним;
- загромождать подходы к электрическим устройствам.

Основные нормативные документы, определяющие требования электробезопасности:

- ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [1.36];
- ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования» (включая вычислительную технику) [1.37];
- ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [1.38];
- ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» [1.39];
- ГОСТ 12.4.124-83 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования» [1.40];
- Правила устройств электроустановок (ПУЭ) [1.41].

9.3 Мероприятия по обеспечению выполнению требования безопасности, предъявляемые к зданиям, строениям и сооружениям

Передвижения людей (рабочих) по территории обогатительного комплекса допускается по специально устроенным пешеходным дорожкам или по обочинам автодорог навстречу направлению движения автотранспорта. С маршрутами передвижения должны быть ознакомлены все работающие. Маршрут передвижения людей утверждается техническим руководителем.

Все обслуживающие площадки, переходные мостики и лестницы должны быть прочными, устойчивыми и снабжены перилами высотой 1,1 м и более с перекладиной и сплошной обшивкой по низу перил на высоту 0,15 м.

Лестницы к рабочим площадкам и механизмам имеют угол наклона в зависимости от эксплуатации раз за смену:

- постоянная – не более 45°;
- посещаемая 1-2 раза – не более 60°;
- в зумпфах, колодцах – до 90°.

Ширина лестниц не менее 0,7 м, высота ступеней – не более 0,3 м, ширина ступеней – не менее 0,25 м. Ступени лестниц и площадок выполняются из рифленого металла.

По периметру помещений установлены бордюры, предназначенные для удержания образующихся в производстве жидких сред, а также жидкостей, используемых в процессе уборки. Наличие уклонов полов обеспечивает сток переливов, а также стоков влажной уборки помещений в дренажные приямки.

Все монтажные проемы, приямки, зумпфы, колодцы, канавы здания ограждены перилами высотой не менее 1 м со сплошной обшивкой по низу перил на высоту 0,15 м или перекрыты настилами (решетками) по всей поверхности и в необходимых местах снабжены переходными мостиками шириной не менее 1 м.

Минимальное расстояние между машинами и аппаратами и от стен до габаритов оборудования составляет:

- на основных проходах – не менее 1,5 м;
- при рабочих проходах между машинами – не менее 1 м;
- на рабочих проходах между стеной и машинами – не менее 0,7 м;
- местные сужения при соблюдении нормальных рабочих проходов между машинами и между стеной (строительной конструкцией) и машиной – не менее 0,7 м;
- на проходах к бакам, чанам и резервуарам для обслуживания и ремонта – не менее 0,6 м.

Стены, потолки, и внутренние конструкции здания имеют поверхности и покрытия, обеспечивающие легкую уборку и исключающие накопление пыли и других веществ.

Все строительные работы выполняются согласно действующим строительным нормам и правилам: СП 56.13330.2021 «Производственные здания» [1.42], СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий» [1.43], СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [1.44] и др.

9.4 Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности

Исходным сырьем для производства хлористого калия является сильвинитовая руда, поступающая на обогащение с переделов рудоподготовки.

Радиационная опасность на горнодобывающих и перерабатывающих подразделениях «Усольского калийного комбината» обусловлена естественными радионуклидами, содержащимися в рудах и вмещающих породах. При добыче сильвинитовой руды и ее переработке (обогащении) поступают природные радионуклиды радия ^{226}Ra, тория ^{232}Th и калия ^{40}K, которые исходно содержатся в геологических структурах.

Вклад в дозу облучения производственного персонала от природных источников, ионизирующих излучений – обычно соответствует величине от 50 % до 90 % суммарной годовой эффективной дозы облучения. При этом основная доля в структуре облучения приходится на внутреннее облучение за счёт ингаляции изотопов радона ^{222}Rn - радон и ^{220}Rn - торон) и их короткоживущих дочерних продуктов радона и торона (ДПР и ДПТ), содержащихся в воздухе производственных помещений, а также в приземном слое атмосферы на территории промплощадки комбината.

Для исходного сырья (сильвинитовая руда) и готовой продукции (хлористого калия) величина эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{эфф}$) имеет значение до 740 Бк/кг, что позволяет по СанПиН 2.6.1.2800-10 [1.1] установить I класс опасности.

Принимая во внимание опыт работы первой очереди, в процессе обогащения природные радионуклиды существенно перераспределяются по технологическим циклам, осаждаются на технологическом оборудовании, поверхностях рабочих помещений, территории предприятия и т.д., концентрируясь в ряде случаев до уровней, при которых становится возможным повышенное облучение работников предприятия, в связи с этим предусматривается программа выборочного производственного радиационного контроля.

При разработке программы выборочного производственного радиационного контроля в части обеспечения радиационной безопасности предусматривается учёт следующих факторов:

- первичной оценки радиационной установки;
- оценки максимально возможных доз производственного облучения работников природными источниками излучения;
- оценки влияния дозы облучения работников на рабочих местах от различных источников природного излучения (структура излучения).

Контролируемыми параметрами радиационной обстановки при проведении выборочного обследования технологических позиций (рабочих мест) производственного комплекса «Усольского калийного комбината» являются:

- удельная активность природных радионуклидов в исходной руде, продуктах обогащения и производственных отходах;
- мощность дозы гамма – излучения на технологических позициях (рабочих местах);
- среднегодовое значение общей запыленности воздуха в рабочей зоне и удельная активность природных радионуклидов в производственной пыли;

– эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона в воздухе рабочей зоны.

Предварительно на фабрике второй очереди определены места производственного радиационного обследования и радиационного контроля - предусматривается выборочное радиационное обследование рабочих мест аппаратчиков и транспортерщиков (отделения измельчение, обесшламливание, флотации, фильтрация, фильтро-прессовальное отделение). Также в целом на комбинате производственное радиационное обследование предусматривается на тракте удаления и складирования галитовых отходов и на солеотвале, а также при проведении погрузочно-разгрузочных работ на складах готового продукта.

Технологией производства предусматривается применение бесконтактных гамма-плотномеров ИПБ-1К, производства ЗАО «НТЦ «Экофизприбор» (г. Москва), содержащих радионуклиды Na-22.

Суммарная начальная активность радиационного источника на основе Na-22 ($T_{1/2}$= 2,60 года) не превышает минимально значимую активность (МЗА=1 МБк) на рабочем месте в соответствии в Приложением 4 к НРБ-99/2009 [1.3]. Указанные источники в соответствии с п.1.7 ОСПОРБ 99/2010 [1.2] от радиационного контроля и учёта освобождаются.

10 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала

10.1 Штатная численность персонала. Расстановка персонала

В соответствии со штатным расписанием, разработанным с учетом нормативов расчета численности эксплуатационного и ремонтного персонала и на основе опыта работы калийных обогатительных фабрик, численность обслуживающего персонала проектируемой флотационной обогатительной фабрики второй очереди определена в количестве:

- управление фабрики – 35 чел.

Главный корпус (объект 8.1):

- отделение обогащения – 98 чел.;
- фильтр-прессовальное отделение – 28 чел.;
- отделение удаления отходов – 5 чел.

Численность персонала, занятого непосредственно в производственном процессе, рабочее место, а также состав и группы производственных процессов, категории работ по энергозатратам указаны в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Сводная численность обслуживающего персонала

Код выпуска ЕТКС	ОКПДТР	Наименование профессии	Пол: М -мужской, Ж - женский	Категория персонала (1-руководитель, 2-специалист, 3-служащий, 4-рабочий, 5-МОП)	Разряд	Категория работ по уровню энергозатрат по СанПиН 2.2.4.3359-16	Разряд зрительных работ по СП 52.13330.2016	Группа производственных процессов по СП 44.13330.2011	Явочная численность работающих			Общая численность в сутки, чел.	Списочная численность, чел.	Рабочее место
									По сменам		Явочная численность в сутки, чел.			
									I	II				
		Управление фабрики												
ЕКС	25144	Начальник корпуса (отдельные 5 и 6 секции)	М	1		Iа	Б-1	1а	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	21009	Заместитель начальника фабрики по производству	М	1		Iб	Б-1	1а	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	21009	Главный технолог	М/Ж	1		Iб	Б-1	1а	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	22854	Заместитель главного технолога	М/Ж	2		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	24013	Старший мастер (сменный)	М	2		IIб	Б-1	1б	1	1	2	4	5	АБК ФОФ 2 очередь*
		Отдел главного механика												
ЕКС	24213	Заместитель главного механика/Механик объекта	М	1		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	20889	Ведущий специалист	М	2		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	24110	Механик	М	2		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
		Отдел главного энергетика												
ЕКС	27875	Заместитель главного энергетика/Энергетик объекта	М	1		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	27866	Энергетик	М	2		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	20889	Ведущий специалист	М	2		IIб	IVв	1б	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	23796	Мастер сменный	М	2		IIб	IVв	1б	1	1	2	4	5	ФОФ 2 очередь**
09	19852	Электромонтер по оперативным переключениям в распределительных сетях	М	4	5/6	Iб	IIIв	1в	2	2	4	8	10	ФОФ 2 очередь**
01	13790	Машинист крана (крановщик)	Ж	4	4/5	Iб	VIIIа	1б	2		2	2	2	ФОФ 2 очередь**
01	12759	Кладовщик	М	4	2	Iб	VIIIа	1б	1		1	1	1	ФОФ 2 очередь*
01	19081	Такелажник	М	4	4/5	IIб	VIIIв	1в/2г	2		2	2	2	ФОФ 2 очередь**
		Итого:							**19**	**4**	**23**	**31**	**35**	
		Отделение обогащения												

Код выпуска ЕТКС	ОКПДТР	Наименование профессии	Пол: М -мужской, Ж - женский	Категория персонала (1-руководитель, 2-специалист, 3-служащий, 4-рабочий, 5-МОП)	Разряд	Категория работ по уровню энергозатрат по СанПиН 2.2.4.3359-16	Разряд зрительных работ по СП 52.13330.2016	Группа производственных процессов по СП 44.13330.2011	Явочная численность работающих			Общая численность в сутки, чел.	Списочная численность, чел.	Рабочее место
									По сменам		Явочная численность в сутки, чел.			
									I	II				
ЕКС	24752	Начальник отделения	М	1		Iа	Б-1	1а	1		1	1	1	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	27866	Энергетик	М	2		IIб	IVв	1б	3		3	3	3	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	24110	Механик	М	2		IIб	IVв	1б	3		3	3	3	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	24752	Старший мастер	М	1		Iб	Б-1	1а	2		2	2	2	АБК ФОФ 2 очередь*
ЕКС	23796	Мастер	М/Ж	2		IIб	IVв	1б	1	1	2	4	5	ФОФ 2 очередь**
04	15948	Оператор пульта управления (сменный)	Ж	4	4	Iб	IIIа	1а	1	1	2	4	5	АБК ФОФ 2 очередь (Операторская)*
04	13872	Машинист мельницы (сменный)	М	4	5/6	IIб	Vб	1в	1	1	2	4	5	ФОФ 2 очередь**
04	11765	Грохотовщик (сменный)	М	4	3/4	IIб	Vб	1в	1	1	2	4	5	ФОФ 2 очередь**
04	19362	Флотатор (сменный)	Ж	4	4/5	IIб	VI	1в	2	2	4	8	10	ФОФ 2 очередь**
04	19356	Фильтровальщик (сменный)	Ж	4	4/5	IIб	VI	1в	3	3	6	12	14	ФОФ 2 очередь**
04	10931	Аппаратчик сгустителей	Ж	4	2/3	IIб	VI	1в	2	2	4	8	10	ФОФ 2 очередь**
01	13910	Машинист насосных установок (сменный)	М	4	5/6	IIб	IVв	2в	3	3	6	12	14	ФОФ 2 очередь (флотация)**
01	13910	Машинист насосных установок (сменный)	М	4	5/6	IIб	IVв	2в	1	1	2	4	6	ФОФ 2 очередь (СГО)**
04	13777	Машинист конвейера (сменный)	М	4	3/4	IIа	VIIIб	1в	2	2	4	8	10	ФОФ 2 очередь (флотация)**
04	19931	Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	М	4	4/5	IIб	IIIв	1в	1	1	2	4	5	ФОФ 2 очередь (флотация)**
		Итого:							**27**	**18**	**45**	**81**	**98**	
		Отделение удаления отходов												
04	13941	Машинист отвалообразователя	М	4	3/4	IIа	VI	2г	1	1	2	4	5	Отделение удаления отходов **
		Итого:							**1**	**1**	**2**	**4**	**5**	
		ИТОГО:							**47**	**23**	**70**	**116**	**138**	
		Фильтр-прессовальное отделение												
01	13910	Машинист насосных установок (сменный)	М	4	5/6	IIб	IVв	2в	2	2	4	8	9	ФОФ 2 очередь**

Код выпуска ЕТКС	ОКПДТР	Наименование профессии	Пол: М -мужской, Ж - женский	Категория персонала (1-руководитель, 2-специалист, 3-служащий, 4-рабочий, 5-МОП)	Разряд	Категория работ по уровню энергозатрат по СанПиН 2.2.4.3359-16	Разряд зрительных работ по СП 52.13330.2016	Группа производственных процессов по СП 44.13330.2011	Явочная численность работающих			Общая численность в сутки, чел.	Списочная численность, чел.	Рабочее место
									По сменам		Явочная численность в сутки, чел.			
									I	II				
04	15948	Оператор пульта управления	Ж	4	4	Iб	IIIа	1а	1	1	2	4	5	АБК ФОФ 2 очередь (Операторская)*
04	13777	Машинист конвейера	М/Ж	4	3/4	IIа	VIIIб	1в	1	1	2	4	5	ФОФ 2 очередь**
04	19356	Фильтровальщик (сменный)	Ж	4	4/5	IIб	VI	1в	2	2	4	8	9	ФОФ 2 очередь**
		Итого:							**6**	**6**	**12**	**24**	**28**	
		ВСЕГО:							**53**	**29**	**82**	**140**	**166**	

*Постоянное рабочее место;
**Непостоянное рабочее место

Для профессий и производственных процессов, не включенных в таблицу 10.1, группы санитарных характеристик следует определять, руководствуясь указаниями СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [1.44].

При изменении условий производственных процессов, исключающих воздействие вредных факторов, и их соответствующем обосновании, санитарную группу принимать согласно требованиям СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [1.44].

10.2 Оснащенность рабочих мест

Проектные решения, реализованные при организации рабочих мест, направлены на экономное использование производственной площади, рациональное пространственное размещение технологического оборудования и инвентаря. Таким образом, за счет технологичных компоновочных решений обеспечивается минимальная протяженность транспортных потоков и, как следствие, минимизация трудовых затрат.

Проектной документацией предусмотрено использование высокотехнологичного оборудования, имеющего высокую степень автоматизации.

Все рабочие места оснащены системой связи и сигнализации.

Технологический процесс полностью механизирован, что исключает возможность физических нагрузок, связанных с подъёмом и перемещением тяжестей и делает возможным использование труда женщин в отделение обогащения, в фильтр-прессовальном отделение, в сушильно-грануляционном отделение, в отделение компрессоров, приготовления реагентов и погрузки каменной соли, в отделение удаления отходов и в управлении фабрики.

Показатели микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы и периодов года соответствуют требованиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [1.45] и обеспечивают сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Подробное описание показателей микроклимата рабочих мест представлено в подразделе 12.4 «Микроклимат производственных помещений».

Выделения вредностей в воздух рабочей зоны не превышают ПДК, другие вредные производственные факторы не превышают установленных нормативами ПДУ.

В течение технологического процесса в главном корпусе возможен непродолжительный контакт с веществами 3 и 4-го классов опасности.

10.3 Разряд зрительных работ

Разряды зрительных работ производственного персонала по участкам корпусов в соответствии с СП.52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [1.46] представлены в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Разряды зрительных работ производственного персонала

Участок	Разряд/подразряд зрительных работ в соответствии с СП 52.13330.2016
Главный корпус	
Отделение обогащение	
Площадки приводов конвейеров	VIIIб
Площадки мельниц	Vб
Площадки грохотов	Vб
Площадки гидроциклонов	Vб
Площадки обслуживания насосов	IVв
Площадки обслуживания флотомашин	VI
Площадки обслуживания ленточных фильтров	VI
Площадки обслуживания сгустителей	VI
Фильтр-прессовальное отделение	
Площадки обслуживания насосов	IVв
Площадки приводов конвейеров	VIIIб
Площадки обслуживания ленточных фильтр-прессов	VI

11 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных объектов капитального строительства

Задачей охраны труда на предприятии является осуществление разноплановых мероприятий по сведению к минимуму воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов, характерных для рабочих мест, максимально уменьшить вероятность несчастных случаев и профессиональных заболеваний работающих, обеспечить комфортные условия труда, способствующие высокой производительности.

Основные технические решения проекта разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21.07.97 № 116-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1.14].

Организация рабочих мест в производственных помещениях, а так в административно-бытовом корпусе фабрики с цехом автоматизации и лабораторией должна отвечать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [1.47]; ГОСТ 12.2.033-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» [1.48].

11.1 Средства индивидуальной защиты

Все работники комбината для защиты от физически и химически опасных факторов обеспечены средствами индивидуальной защиты, специальной одеждой и обувью на основании типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам горной и металлургической промышленности и металлургических производств других отраслей промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, утвержденных Приказом Минтруда России от 01.11.2013 № 652н [1.49].

Характеристики токсических свойств сырья, материалов и вспомогательных ресурсов, обращающихся на объектах УКК, представлены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Характеристики токсических свойств сырья, материалов и готовой продукции

Наименование сырья, полупродуктов, готового продукта	Выделение вредных веществ	Характеристика токсичности	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений, мг/м^3	Класс опасности по СанПиН 1.2.3685-21
Руда сильвинитовая	Пыль KCl, NaCl	Не токсична (воспаление кожи, слизистой оболочки глаз)	5	3
Рассол – ненасыщенный раствор солями калия хлористого и натрия хлористого	-	Не токсичен (раздражение кожи, слизистой оболочки глаз)	-	-
Маточник – насыщенный раствор солями калия хлористого и натрия хлористого	-	Не токсичен (раздражение кожи, слизистой оболочки глаз)	-	-
Соляная кислота (поступает на фабрику в составе водной эмульсии)	Кислотный туман	Туман соляной кислоты обладает выраженным раздражающим действием на верхние дыхательные пути, кожу, глаза, вызывает тяжелые химические ожоги	5 – по гидрохлориду 1 – по хлору	2
Газойль каталитический марки А и В (поступает на фабрику в составе водной эмульсии)	Пары углеводородов	Не токсичен. Раздражение слизистых оболочек, кожных покровов	300	4
Крахмал (поступает на фабрику в составе водного раствора)	Аэрозоль	Не токсичен, пыль вызывает раздражение кожи и слизистых оболочек, может накапливаться в легких	10,0	4
Эфир гликолевый (поступает на фабрику в составе водной эмульсии)	Пары гликолевого эфира	Вызывает головокружение, головную боль, нарушение сознания, усталость, дезориентацию, нечленораздельную речь. При достаточно серьезном отравлении – угнетение дыхания и потеря сознания	-	-

Наименование сырья, полупродуктов, готового продукта	Выделение вредных веществ	Характеристика токсичности	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений, мг/м^3	Класс опасности по СанПиН 1.2.3685-21
Флокулянт (полиакриламид) (поступает на фабрику в составе водного раствора)	Возможно выделение паров акриламида	Не токсичен, раствор флокулянта вызывает умеренное раздражение кожных покровов. Сам полиакриламид практически не токсичен, вредна в нем примесь мономера (акриламида)	Не установлена 0,2 (по акриламиду)	4 2 (по акриламиду)
Индофлоат ДМТ-100 (Индофлоат 200) (поступает на фабрику в составе водного раствора)	-	Раздражение кожи. Может вызвать сильное раздражение при попадения в глаза.	-	-
Амин Армин НТ (поступает на фабрику в составе водной эмульсии)	Пары, аэрозоль амина	В расплавленном виде может разъедать кожу (симптомы могут появиться через несколько часов). Вдыхание паров может вызвать раздражение носа, гортани дыхательных путей	1	2
Метасиликат натрия (поступает на фабрику в составе водной эмульсии)	Аэрозоль метасиликата натрия	Едкий, вызывает ожоги. Опасные воздействия возможны при вдыхании пыли	0,2	2
Кек KCl	Пыль KCl	-	5	3
Обезвоженные глинистые шламы	Пыль NaCl	-	5	3
Галитовые отходы	Пыль NaCl	-	5	3

11.2 Мероприятия по организации безопасных условий труда

Для безопасного ведения производственных процессов необходимы следующие меры:

- для всех категорий работников в соответствии с Федеральным законом 225-ФЗ от 27 июля 2010 [1.50], предусмотрено страхование за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте;
- все рабочие инструктируются и обучаются оказанию первой помощи пострадавшим при несчастном случае, профессиональных отравлениях и поражениях электрическим током;
- на основании приказа Министерства здравоохранения РФ от 31.12.2020 № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» [1.51] все рабочие и служащие, поступающие на участок или переводимые с одной работы на другую, должны проходить медицинское освидетельствование в установленном порядке. Отдельные категории работников подвергаются периодическому медицинскому освидетельствованию в порядке, определяемом органами здравоохранения;
- рабочие места на проектируемом объекте снабжаются производственной аптечкой, укомплектованной набором необходимых препаратов для оказания первой помощи пострадавшим на производстве;
- все рабочие при поступлении на работу должны пройти предварительное обучение по охране труда и промышленной безопасности по специальной программе, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда» [1.52]. Предварительное обучение по охране труда и промышленной безопасности в соответствии с п.3.1 ГОСТ 12.0.004-2015 [1.52] проводится специалистами Отдела промышленной безопасности, охраны труда и экологии с обязательной сдачей экзаменов. На период обучения рабочие допускаются к работе только под контролем опытных рабочих;
- при изменении характера работы, а также после несчастных случаев, аварий или грубых нарушений правил безопасности проводится внеплановый инструктаж;
- каждый работающий до начала работы должен удостовериться в безопасном состоянии своего рабочего места, проверить наличие и исправность

предохранительных устройств, защитных средств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующихся для работы. При обнаружении нарушений требований безопасности работник должен, не приступая к работе, сообщить об этом техническому руководителю смены;

- передвижение людей по территории обогатительной фабрики предусмотрено по специально устроенным пешеходным дорожкам или по обочинам автодорог навстречу направления автотранспорта. С маршрутами передвижения должны быть ознакомлены все работающие под роспись. Маршрут передвижения людей утверждается техническим руководителем;
- горюче-смазочные и обтирочные материалы на рабочих местах должны храниться в закрытых металлических сосудах в количествах не более трех суточной потребности в каждом из видов материалов;
- ведение технологических процессов и обслуживание оборудования производится в соответствии с действующим законодательством РФ в области промышленной безопасности и охраны труда и локальными нормативно-правовыми актами в области Пожарной безопасности и охраны труда, действующими на предприятии.

12 Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах

12.1 Мероприятия по снижению уровня запыленности и вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Выделения в воздух рабочей зоны главного корпуса вредных веществ происходит главным образом за счет образования пыли хлористого натрия и хлористого калия от укрытий технологического оборудования и мест пересыпок продуктов.

Выделения в воздух рабочей зоны отделения обогащения вредных веществ происходит, также за счет испарения с открытых поверхностей флотомашин и сгустителей.

Все оборудование, при работе которого образуются вредные вещества и пыль, такие как столы электромонтажные для пайки, точильно-шлифовальный станок в цехе автоматизации оснащено местной вытяжной вентиляцией, что исключает их выделение в воздух рабочей зоны.

Содержание вредных веществ не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК) (таблица 12.1). Для предупреждения возможности превышения ПДК в процессе эксплуатации объекта капитального строительства необходимо осуществлять контроль содержания вредных веществ в соответствие с требованиями нормативных документов.

Одним из ключевых мероприятий по снижению уровня вредных веществ и запыленности в воздухе рабочей зоны является вентиляция и аспирация производственных помещений.

Устройство и эксплуатация вентиляционных систем, разработана на основании исходных данных проекта в разделе «Отопление и вентиляция». Система безопасности и эффективность вентиляции соответствует ГОСТ 12.4.021-75 «ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования» [1.53] и СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» СНиП 41-01-2003 [1.54].

В целях создания условий труда в соответствии с действующими нормами в части отопления и вентиляции предусмотрены следующие мероприятия:

- устройство общеобменной вытяжной вентиляции с механическим или естественным побуждением;
- аспирация укрытого пылящего оборудования;
- устройства систем аспирации;
- очистка воздуха, удаляемого от мест образования пыли;
- подача приточного воздуха для возмещения, удаляемого аспирационными и общеобменными вытяжными установками;
- подогрев приточного воздуха в холодный и переходный периоды года и очистка его от пыли;
- регулирование температуры приточного воздуха;
- блокировка работы вентиляционного и технологического оборудования.

Концентрации вредных веществ разбавляются приточным воздухом и не превышают установленных нормативов. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [1.55], ГОСТ 12.1.007-76 «ССБ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [1.56], ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [1.57].

Предусмотренный проектной документацией комплекс мер по снижению уровня запыленности также включает в себя санитарные мероприятия, к которым относится влажная и сухая уборка осевшей пыли с пола и строительных конструкций (а также с технологического оборудования и пр.). При этом приточные воздуховоды спроектированы таким образом, чтобы воздух при воздухообмене не препятствовал естественному оседанию пыли.

Работники обогатительной фабрики, чьи рабочие места находятся в непосредственной близости от мест пылеобразования, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.034-2017 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка» [1.58]).

При невозможности снизить запыленность воздуха в рабочей зоне до допустимых пределов применяются респираторы и защитные очки. После окончания работ, используемые средства индивидуальной защиты должны быть вымыты под проточной водой и помещены в места хранения для просушки.

12.2 Мероприятия по снижению уровня шума

Источником производственного шума является применяемое основное и вспомогательное технологическое оборудование, установки систем вентиляции. Уровень звукового давления при работе технологического оборудования в местах постоянного нахождения рабочих не должен превышать нормативного значения 80 дБ в соответствии с СП 51.13330.2011 «Защита от шума» [1.59].

Производственный шум отвечает следующим регламентирующим документам: ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [1.60].

В местах, где звуковая характеристика оборудования превышает нормы предусматриваются следующие мероприятия:

- снижение шума на пути его распространения (применение шумопоглощающих кожухов, звукоизолирующих преград, виброизолирующих опор);
- снижение вибрации и шума за счет конструктивных решений операторской;
- сокращение времени воздействия шума на рабочих путем временного нахождения в зонах с повышенным уровнем звука, отсутствие постоянных рабочих мест в этих зонах;
- применение автоматизированных систем управления процессом, позволяющим вести процесс дистанционно;
- применение противошумных средств индивидуальной защиты;
- использование сертифицированного оборудования;
- рациональная расстановка технологического оборудования, машин и организация рабочих мест.

Мероприятия по снижению шума в источнике осуществляются заводами-поставщиками оборудования в соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014 (с учетом изменения № 1) [1.60].

Машины и механизмы с высокими уровнями шума (электродвигатели высокой мощности, редукторы и т.п.) поставляются со звукоизолирующими кожухами или в модулях. Каркас кожуха устанавливается виброизолированно; изнутри кожух покрывается звукопоглощающим материалом, вентиляционные отверстия выполняются в виде звуковых ловушек.

Для снижения уровня шума в системах вентиляции и пневмосистемах применяют глушители различных типов.

Средствами индивидуальной защиты предусмотрено использование вкладышей и противошумных наушников.

Измерение и контроль шума в производственных помещениях и на территории предприятий на рабочих местах (или в рабочих зонах) осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах» [1.61]. На непостоянных рабочих местах измерения проводят в точках наиболее частого пребывания персонала.

12.3 Мероприятия по снижению вибрации

Нормирование производственной вибрации осуществляется в соответствии с санитарными нормами ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» [1.62].

Контроль вибрации будет осуществляться при специальной оценке условий труда периодически: локальная вибрация будет контролироваться не реже двух раз в год, а также после ремонта оборудования, общая – ежегодно.

Контроль нормируемых параметров вибрации будет производиться в реальных условиях производства при типовых условиях эксплуатации оборудования или машин, при которых в соответствии с областью их применения на работающего воздействует максимальная вибрация.

Приборы, применяемые для измерения вибрации, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59701.1-2022 «Средства измерений общей и локальной вибрации. Часть 1. Виброметры общего назначения» [1.63].

Предусмотрено снижение показателей вибрации за счет установки современного оборудования, отвечающим всем гигиеническим нормам. Большую часть рабочего времени обслуживающий персонал находится в изолированных помещениях операторских и диспетчерских.

В тех случаях, когда фактические значения гигиенических характеристик вибрации превышают допустимые значения, применяются средства защиты от вибрации. Классификация средств и методов защиты от вибрации определена ГОСТ 26568-85 «Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация» [1.32].

Для поддержания фактических значений на оптимальном уровне, разработаны коллективные методы виброзащиты.

На устанавливаемом новом оборудовании в помещениях фабрики имеются встраиваемые дополнительные устройства в конструкции машин и строительных сооружениях: виброизоляция (источников вибрации оборудования и рабочих мест) и динамическое виброгашение (фундаменты, основания и динамические виброгасители). Применение автоматизированных систем контроля и управления оборудованием позволяет вести технологический процесс дистанционно, что сокращает время воздействия вибрации.

Так же мероприятия по борьбе с производственной вибрацией включают в себя своевременный ремонт оборудования, тщательную сборку движущихся частей, систематическую смазку частей машин.

Уровни вибрации, создаваемые установками отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, не превышают нормативных значений ввиду применения оборудования нового поколения на виброизоляторах.

Дистанционное управление, ограждение и автоматический контроль так же минимизируют воздействие вибрации.

Средства индивидуальной защиты рук, ног и тела оператора от вибрации, следует использовать в случае необходимости в соответствии с ГОСТ 26568-85 «Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация» [1.32]. В качестве средства индивидуальной защиты рук от вибрации применяются антивибрационные рукавицы. Средства защиты ног от вибрации, в зависимости от области применения, подразделяются на обувь, подметки и наколенники. Для защиты тела оператора следует использовать нагрудники, пояса и специальные костюмы. Все виды защиты снижают вибрацию максимум на 10 дБ.

12.4 Микроклимат производственных помещений

Нормы производственного микроклимата (оптимальные и допустимые уровни температуры [°С], относительная влажность воздуха [%] и скорость движения воздуха [м/с]) применяются в соответствии: ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [1.57], СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [1.54].

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха рабочей зоны соответствует: СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [1.54], СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [1.65], СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [1.66], а также других нормативных данных, для нормализации производственного микроклимата.

В целях создания условий труда в соответствии с действующими нормами в части отопления предусматриваются следующие мероприятия:

- подогрев приточного воздуха в холодный и переходный периоды года;
- регулирование температуры приточного воздуха;
- защита калориферов приточных систем от замораживания;
- контроль и учет расхода теплопотребления;
- отопление помещений;

- учет теплопотребления корпуса в индивидуальном тепловом пункте;
- обеспечение сооружений системами водопровода и канализации.

Также проектом предусмотрены специальные помещения для обогрева работников, занятых на открытом воздухе, в холодных климатических условиях, а также использование средств индивидуальной защиты (спецодежды, спецобуви, средств защиты рук и головы) от воздействия высокой и низкой температур.

Измерения показателей микроклимата на рабочих местах, в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям, будут проводиться в холодный и теплый периоды года. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического (лабораторного) и санитарно-технического оборудования. Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее трех раз в смену (в начале, середине и в конце). При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест.

В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, предусмотрено соблюдение оптимальных величин температуры воздуха от плюс 21 °С до плюс 24 °С, его относительной влажности от 60 % до 40 % и скорости движения (не более 0,1 м/с).

В помещениях с обеспечением оптимальных показателей микроклимата температура внутренних поверхностей конструкций, ограждающих рабочую зону (стен, пола, потолка и др.), или устройств (экранов и т.п.), а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих устройств не должна быть выше чем на 2 °С оптимальной величины температуры воздуха.

Для производственных помещений обогатительной фабрике с автоматизированным технологическим оборудованием, функционирующим без присутствия людей (кроме дежурного персонала, находящегося в специальном помещении и выходящего в производственное помещение периодически для осмотра и наладки оборудования не более двух часов непрерывно) температура воздуха в рабочей зоне принята согласно СП.60.13330.2020 «Отопление, вентиляции и кондиционирование воздуха (актуализированная редакция СНиП 41-01-2003) [1.67]»:

- в холодный период года и переходные условия плюс 10 °С;
- в теплый период года – не более 31 °С.

Допустимые условия микроклимата для главного корпуса УКК ОК второй очереди, представленные в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Допустимые условия микроклимата для объектов УКК

Период года	Максимальная категория работ по уровню энергозатрат СанПиН 2.2.4.548-96	Температура воздуха рабочей зоны, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	IIб	15,0-16,9 19,1-22,0	15-75	0,2 0,4
Теплый		16,0-18,9 21,1-27,0	15-75	0,2 0,5
Примечание: температура воздуха рабочей зоны приведена для диапазонов ниже оптимальных величин (числитель) и выше оптимальных величин (знаменатель). Аналогично со скоростью движения воздуха.				

Поверхность производственного оборудования, являющаяся источником значительных тепловыделений, должна иметь термоизоляцию, обеспечивающую температуру поверхности в соответствии с требованиями санитарных норм.

12.5 Производственное освещение

Нормирование производственного освещения осуществляется на основании СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [1.68], согласно которым принято раздельное нормирование естественного, искусственного и совмещенного освещения, ГОСТ 34819-2021 «Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний» [1.69], Постановление от 2 декабря 2020 года № 40 Об утверждении санитрарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [1.15].

Освещение диспетчерских, операторских и других общественных помещений соответствует СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [1.16].

Основные производственные процессы в проектируемых зданиях (корпусах, галереях и т.п.) по характеристикам зрительной работы отнесены к работам малой, грубой точности и работам по общему наблюдению за ходом производственного процесса: постоянное и периодическое наблюдение. Разряды зрительной работы (по СП 52.13330.2016 [1.68]) – 5, 6 и 8.

Основные производственные процессы в проектируемых помещениях в административно-бытовом корпусе обогатительного комплекса по характеристикам зрительной работы относятся к работам очень высокой и высокой точности, а также работам по общему наблюдению за ходом аналитических и технологических процессов: постоянное и периодическое. Разряды зрительной работы – А-1; А-2 и Б-1.

Принятые системы освещения: общее равномерное и локализованное. Общее равномерное освещение создает условия для выполнения работы в любом месте

освещаемого пространства. При общем локализованном освещении источники света размещают в соответствии с расположением оборудования, что позволяет создать большую освещенность на рабочих местах.

Виды освещения: рабочее, освещение безопасности, аварийное эвакуационное. Дополнительно к рабочему освещению в основных производственных помещениях предусматривается устройство ремонтного освещения переносными светильниками на пониженном напряжении.

Для искусственного освещения предусмотрено использование энергоэкономичных источников света, отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшей световой отдачей и сроком службы. Для общего и местного освещения помещений следует использовать источники света с цветовой температурой от 2400 до 6800 К. Интенсивность ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн 320-400 нм не должна превышать 0,03 Вт/м^2. Наличие в спектре излучения длин волн менее 320 нм не допускается.

Для внутреннего освещения зданий и сооружений приняты следующие типы светильников:

- производственные помещения – лампы высокого давления типа МГЛ (металлогалогенные), ДНАТ (дуговые натриевые трубчатые), ДРЛ (дуговые ртутные с люминофором);
- административные помещения, вспомогательные и основные помещений небольших площадей – линейные (ЛЛ) и компактные (КЛЛ) люминесцентные лампы с теплым спектром излучения.

Во всех помещениях с постоянным пребыванием людей предусмотрено естественное освещение через окна в наружных стенах.

Для освещения безопасности и эвакуационного освещения также преимущественно приняты люминесцентные лампы.

На территории предприятия предусматривается наружное освещение, которое реализуется с использованием прожекторных установок, размещаемых на прожекторных мачтах, на крышах корпусов, а также светильниками со стен зданий и опор освещения дорог. Преимущественным источником света для наружного освещения являются натриевые лампы типа ДНАТ.

Работники, направляемые на работу в условиях низкой освещенности и в ночное время, должны иметь индивидуальные автономные переносные светильники.

Информация об уровнях освещенности по основным участкам обогатительной фабрики представлена в таблице 12.2.

Таблица 12.2 – Уровни освещенности на площадках обогатительного комплекса

Участок	Норма освещенности, лк	Разряд зрительной работы
Отделение обогащение		
Площадки приводов конвейеров	200	VIIIб
Площадки мельниц	200	Vб
Площадки грохотов	200	Vб
Площадки гидроциклонов	200	Vб
Площадки обслуживания насосов	200	IVв
Площадки обслуживания флотомашин	200	VI
Площадки обслуживания ленточных фильтров	200	VI
Площадки обслуживания сгустителей	200	VI
Фильтр-прессовальное отделение		
Площадки обслуживания насосов	200	IVв
Площадки приводов конвейеров	200	VIIIб
Площадки обслуживания ленточных фильтр-прессов	200	VI

Для соблюдения регламентов яркости рабочей поверхности в зависимости от ее площади следует соблюдать зависимость, представленную в таблице 12.3.

Таблица 12.3 – Наибольшая допустимая яркость

Площадь рабочей поверхности, $м^2$	Наибольшая допустимая яркость, $кд/м^2$
Менее 0,0001	2000
От 0,0001 до 0,001	1500
От 0,001 до 0,01	1000
От 0,01 до 0,1	750
Более 0,1	500

Отходы ртутьсодержащих ламп передаются на обезвреживание лицензированным организациям.

13 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе

Описание автоматизированной системы управления технологическими процессами обогатительного комплекса (АСУ ТП ОК) текстовая часть представлено в томе 6.2.1 (шифр E110-0038-8000489814-П-02-ТХ2.1), графическая часть представлена в томе 6.2.2 (шифр E110-0038-8000489814-П-02-ТХ2.2).

14 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производственным сооружениям). Перечень мероприятия по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду

Эксплуатация проектируемого комплекса неизбежно связана с определенным вредным воздействием на окружающую среду в районе размещения объекта. Разработанная проектная документация предусматривает комплекс мероприятий, направленных на снижение воздействия объектов обогатительной фабрики на окружающую среду до уровней, соответствующих требованиям санитарно-гигиенических и экологических норм. Основными факторами воздействия на окружающую среду являются выбросы в атмосферу, сбросы в водные источники отсутствуют.

Правовую основу проекта в части охраны окружающей среды составляют:

- Конституция Российской Федерации, статья 42 [1.701.70], которая гласит: каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о её состоянии;
- Федеральный закон “Об охране окружающей среды” от 10.01.2002 № 7-ФЗ [1.71];
- Федеральный закон “Об охране атмосферного воздуха” от 04.05.1999 № 96-ФЗ [1.72];
- Федеральный закон “Об отходах производства и потребления” от 24.06.1998 № 89-ФЗ [1.73];
- Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ [1.74];
- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ [1.75];
- Федеральный закон “Об экологической экспертизе” от 23.11.1995 № 174-ФЗ [1.76];
- Федеральный закон “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” от 21.12.1994 № 68-ФЗ [1.77];
- Федеральный закон “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” от 21.07.1997 № 116-ФЗ [1.14];
- Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” от 30.03.1999 № 52-ФЗ [1.78].

Выбросы в атмосферу представляют собой очищенный воздух аспирационных и вентиляционных установок.

В процессе производства хлористого калия операции измельчения и транспортирования (пересыпки, погрузочно-разгрузочные работы и пр.), сопровождаются образованием пылевоздушной смеси. Для снижения выбросов пыли в атмосферу проектной документацией предусмотрены аспирационные системы улавливания и очистки пылевоздушных смесей.

Проект разработан в соответствии с законами, нормативными актами, постановлениями Правительства Российской Федерации по охране окружающей среды.

Приёмные бункеры руды и питатели являются источниками выделения пыли.

Объемы аспирационного воздуха для мест пересыпа материала определены по технологическому заданию. Для проведения расчетов в качестве исходных данных в технологическом задании выдавались объем перерабатываемой руды, общее время эксплуатации технологического оборудования, а также учитывались особенности технологического процесса и компоновочных решений.

Содержание пыли в запылённом воздухе принято в соответствии с характеристиками аналогичных аспирационных установок действующей обогатительной фабрики первой очереди.

Данные по составу и количеству образующихся аспирационных объемов отделения измельчения для одной технологической линии представлены в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Выбросы в атмосферу

Наименование выброса	Количество точек на секцию/ всего точек	Основные компоненты	Периодичность	Содержание в выбрасываемом воздухе, мг/м^3	Суммарный объем отходящих газов от каждой точки, нм^3/ч
Хлорид калия и натрия после мокрой очистки в скруббере. Диаметр 0,5 м (уточняется при дальнейшем проектировании) Высота выброса +1 м над коньком кровли крыши	1/1	KCl – 26 % NaCl – 57 % SiO_2 – 17 %	Постоянно при работе оборудования 7800 ч/год	20	16000

Наименование выброса	Количество точек на секцию/ всего точек	Основные компоненты	Периодичность	Содержание в выбрасываемом воздухе, мг/м^3	Суммарный объем отходящих газов от каждой точки, нм^3/ч
Выбросы от вакуум-насосов безвоживания галита Диаметр 0,5 м (уточняется при дальнейшем проектировании) Высота выброса +1 м над коньком кровли крыши	2/4	KCl – 1-2 % NaCl (с учетом $MgCl_2$, $CaSO_4$) – 85-89 % н.о. – 2-4 % вода – 7 %	3900 ч/год с каждой точки 7800 ч/год с двух точек секции. Всего одновременно работает одна точка на секции	10	Номинально 10500 Максимально 14000
Выбросы от вакуум-насосов безвоживания концентрата Диаметр 0,5 м (уточняется при дальнейшем проектировании) Высота выброса +1 м над коньком кровли крыши	2/4	KCl – 90-92 % NaCl (с учетом $MgCl_2$, $CaSO_4$) – 2-5 % н.о. – 0,5-1 % вода – 5,5 %	3900 ч/год с каждой точки 7800 ч/год с двух точек секции. Всего одновременно работает одна точка на секции	10	Номинально 10500 Максимально 14000

Для устранения выбросов пыли, а также для сокращения количества выбрасываемой пыли в атмосферу предусмотрена система пылегазоулавливания с последующей очисткой аспирационного воздуха. Пыль, не уловленная местными отсосами, удаляется из помещения через систему общеобменной вентиляции.

Аспирационная система организована в виде местных отсосов от укрытий оборудования и мест перегрузок материала, объединенных газоходами в общий коллектор, подающий уловленную пылевоздушную смесь в газоочистное оборудование.

Предусматривается блокировка технологического оборудования при неработающей системе аспирации.

В отделении измельчения предусматривается система аспирации с мокрой очисткой запыленного воздуха по одноступенчатой схеме очистки. В качестве газоочистного оборудования для аспирационной системы предусматривается использование скруббера Вентури с эффективностью очистки 99,8 %.

Аспирационная система отделения измельчения состоит из скруббера Вентури позиция 8.1.СК.01.0, колонны, сборника циркуляционного, насосов циркуляционных подачи орошения, дымососа позиция 8.1.ВН.01.0 для удаления отработанного газа и всех необходимых измерительных приборов для автоматической работы скрубберных установок. Установка также включает в себя необходимую запорную и регулирующую арматуру и приборы контроля технологических параметров рабочих сред и системы управления.

Исходный поток с каждой линии, состоящий из аспирационного воздуха местных отсосов, через газоходы поступает в общий коллектор, направляющий его в скруббер Вентури позиция 8.1.СК.01.0. Тяга в аспирационной системе создается вентилятором позиция 8.1.ВН.01.0.

Запыленный воздух поступает в комбинированный аппарат, состоящий из скруббера Вентури, где в двух горловинах создаются гидродинамические условия, оптимальные для поглощения взвешенных частиц.

В качестве орошающей жидкости в скрубберах Вентури используется оборотный рассол, который подается от внутрицеховой разводки оборотного рассола в главном корпусе.

Скруббер Вентури на проток орошается оборотным рассолом с помощью насосов на два яруса орошения. Распыленная орошающая жидкость захватывает твердые частицы пыли своей поверхностью на пути их совместного движения и в виде воздушно-жидкостного потока выходит из трубы Вентури.

Отработанная орошающая жидкость (оборотный рассол) с уловленными частицами пыли в виде суспензии отводится самотеком через сифон в сгуститель промстоков производства позиция 8.1.СГ.06.0.

При повороте газожидкостного потока на 180° происходит отделение основной части орошения от газовой фазы. Жидкость оседает в циркуляционном сборнике, а воздушная смесь поступает в нижнюю часть полой колонны на доочистку. Орошение полой колонны проводится водой насосом. Орошение распределяется по сечению колонны аналогично орошению. Очищенная воздушная смесь направляется в дымовую трубу с помощью дымососа. Выброс очищенного объема аспирационного воздуха происходит в атмосферу через свечу выброса позиция 8.1.СЧ.01.0.

Объёмный расход очищающей жидкости, поступающей в скруббер Вентури, контролируется расходомером, установленным на линии подачи очищающей жидкости. На период запуска фабрики к скрубберам предусмотрен подвод технической воды для использования в качестве орошающей жидкости.

Из скрубберов Вентури очищающая жидкость поступает вместе с очищенными газами в центробежные каплеотделители, откуда она отводится.

Скруббер Вентури работает при минимальной потере давления 50-60 мбар (чем больше потеря давления, тем лучше отделяется пыль). Потеря давления в скруббере Вентури регулируется вручную.

Характеристики газоочистного и вспомогательного оборудования представлены в таблице 14.2.

Таблица 14.2 –Технические характеристики оборудования системы аспирации

Наименование параметра	Единица измерения	Значение
Газовая нагрузка на входе	нм^3/ч	16000
Газовая нагрузка на выходе	нм^3/ч	18500…19700
Рабочая температура газа на входе	°С	+10…+31
Рабочая температура газа на выходе	°С	+10…+31
Количество орошающей жидкости на комбинированный аппарат – верхний ярус скруббера Вентури (оборотный рассол) – нижний ярус скруббера Вентури (оборотный рассол) – на колонну (вода)	м^3/ч	 8 8 40
Воздух с содержанием пыли неорганической – NaCl – KCl – SiO_2	% масс.	 57 26 17
Концентрация пыли в воздухе, поступающем на очистку	г/нм^3	5
Эффективность очистки: суммарная концентрация (KCl+NaCl) на выходе	мг/м^3	не более 10
Проектная температура	°С	+40
Проектное давление	бар	0,1
Расход подпиточной воды – для поддержания уровня – для поддержания концентрации солей на входе в трубу Вентури	м^3/ч	 2,0…3,0 2,0
Температура подпиточной воды	°С	25
Напор вентилятора	Па	5000…6000
Производитель (поставщик)	-	Химтехнология, Россия
Свеча выброса позиция 8.1.СЧ.01.0		
Отметка выброса	м	+39,535 (223,535 по Балтийской системе)
Диаметр	м	0,72

Для удаления из воздушной среды излишков пара и предотвращения образования конденсата на металлоконструкциях прилегающего оборудования предусмотрены системы местных отсосов в зонах парения над парокамерами концентратных ленточных вакуум-фильтров позиция 8.1.ЛФ.01-02.05(06). Для эффективного удаления излишков пара, вокруг парокамер предусмотрены вытяжные зонты из нержавеющей стали 08Х18Н10 по ГОСТ 5632-2014 [1.79]. Для регулирования воздушного потока предусмотрены вентиляционные шиберы из нержавеющей стали 08Х18Н10 по ГОСТ 5632-2014 [1.79]. Более подробно решения об организации системы вытяжной вентиляции с организацией местных отсосов приведены в разделе 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения» подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети» данной проектной документации.

15 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов

Переработка калийных руд Верхнекамского месторождения будет сопровождаться образованием значительных объемов отходов обогащения.

В процессе производства калия хлористого флотационным способом образуются отходы галитовые, частично подлежащие захоронению и складированию с последующей утилизацией.

Образующиеся при флотационном обогащении сильвинитовой руды галитовые отходы с номинальной массовой долей воды 7,0 % системой ленточных конвейеров транспортируются и складируются на солеотвале, расположенным на территории предприятия, или системой ленточных конвейеров подается на приготовление пульпы для стадии гидрозакладки в руднике.

Данные по основным отходам обогащения сильвинитовой руды при производстве 1,8 млн тонн в год товарной продукции представлены в таблице 15.1.

Таблица 15.1– Основные отходы обогащения

Наименование отходов, отделение, аппарат	Место складирования, транспорти-рования	Количество отходов, млн т/год	Периодич-ность образования	Характеристика твердых и жидких отходов		Направление использования, метод очистки или уничтожения, условия захоронения токсических отходов
				Химический состав, влажность	Класс опасности	
Твердые отходы: галитовые отходы (хвосты флотации, обезвоженные на ленточных ваккум-фильтрах W= 7,0 %)	Солеовал	до 5,25	Постоянно в процессе переработки руды	KCl – 1-2 % NaCl (с учетом $MgCl_2$, CaSO4) – 85-89 % н.о. – 2-4 % вода – 7 %	5	Используются с целью выполнения гидрозакладочных работ выработанного пространства рудника. Размещаются на солеотвале.

16 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетический ресурсов

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2010 № 235 [1.80] и от 8 сентября 2017 № 1081 [1.81] в составе выполненной проектной документации были рассмотрены и внедрены в соответствующих разделах проекта, зданиях и сооружениях конкретные мероприятия и технические решения, направленные на обеспечение экономии энергетических ресурсов и повышение энергетической эффективности проекта.

К мероприятиям по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к инженерно-техническим решениям относятся:

- компоновки по основным технологическим производствам с максимальным сокращением перекачек материальных потоков, протяженности транспортирования материалов, использованием рельефа площадки;
- применение наиболее энергоэффективного, надежного и производительного
- технологического оборудования;
- вовлечение в технологические процессы всех возможных источников воды: оборотной, ливневой и т.д.;
- оснащения потребителей приборами управления расходами энергоресурсов;
- применение устройств, оптимизирующих работу оборудования, технологических узлов (частотные преобразователи, системы автоматизации).

К мероприятиям по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений относятся:

- снижение потерь тепла через ограждающие конструкции здания;
- сокращение расхода электроэнергии на освещение здания;
- снижение расхода топлива;
- сокращение расхода тепловой энергии у потребителей;
- сокращение внутренних потерь тепловой энергии.

К мероприятиям по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов относятся:

- установка счетчиков электроэнергии;
- установка водосчетчиков у всех потребителей холодной и горячей воды;
- оснащение ИТП приборами учета.

В общественных и промышленных зданиях снижение потребления электроэнергии, а также сокращение расходов теплоты, холода и электроэнергии на тепловлажностную обработку воздуха за счет применения:

- рециркуляции воздуха;
- отдельных систем для помещений разного функционального назначения и разных режимов работы;
- систем с регулируемым переменным расходом воздуха;
- снижения аэродинамического сопротивления систем, применения воздуховодов круглого сечения и более высокого класса плотности;
- энергоэффективного оборудования для увлажнения, нагревания и охлаждения (вентиляторов, насосов, градирен, холодильного оборудования и др.);
- устройств для снижения потребления электрической энергии электроприводами систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, стабилизирующих параметры электроэнергии.

Проектная документация на здания и сооружения выполнена в соответствии с требованиями строительных, противопожарных и санитарно-гигиенических норм и правил. Принятые типы ограждающих конструкций обеспечивают выполнение требований по теплозащите, гидроизоляции и пароизоляции зданий и сооружений.

При проектировании ограждающих конструкций зданий и сооружений учтены требования нормативных документов по повышению теплотехнической и звукоизоляционной эффективности ограждающих конструкций и сокращению расхода тепла при эксплуатации объектов.

Применяемые в строительстве материалы должны соответствовать включенным в проектную документацию по – теплопроводности и паропроницаемости, а конструкция в целом – требуемому сопротивлению теплопередаче и сопротивлению водухопроницанию.

17 Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

Согласно Федеральному закону от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1.82], который определил основные требования к энергетической эффективности предприятий и организаций, а также установил основные требования в области энергосбережения в проекте учтены энергосберегающие мероприятия.

Установлено современное оборудование, которое справляется с объемом работ в максимально короткий срок времени, тем самым уменьшив затраты на производство.

В освещении производственных участков выбраны энергосберегающие лампы.

В части требований энергетической эффективности в составе архитектурных решений выполнены все необходимые расчеты, требуемые по СП 50.13330.2012 [1.66] для определения требуемых сопротивлений теплопередаче и иных элементных требований, определению оптимальных толщин утеплителей с конечной целью достижения требуемой теплозащитной характеристики здания.

Архитектурно-строительные решения ограждающих конструкций зданий и сооружений при строительстве зданий и сооружений предусматриваются проектной документацией в соответствии с требованиями к тепловой защите зданий и сооружений с целью обеспечения установленного для деятельности людей микроклимата в зданиях и сооружениях, необходимой надежности и долговечности конструкций, климатических условий работы технологического оборудования при минимальном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период.

Долговечность и надежность ограждающих конструкций обеспечивается применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды). Также проектной документацией предусматриваются

мероприятия, обеспечивающие специальную защиту элементов конструкций.

Применением в проектной документации указанных архитектурно-строительных решений и материалов обеспечивается рациональный расход энергетических ресурсов в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

Здание обеспечено всеми необходимыми инженерно-техническими системами в соответствии с техническими заданиями и нормами.

Инженерно-техническими решениями предусмотрено выполнение требований обеспечения энергоэффективности объектов горнодобывающего комплекса Усольского калийного комбината. Проектная документация предусматривает использование энергоэффективных технологий: повторное использование тепла, применение регулируемых электроприводов, автоматическое регулирование технологических процессов, минимизирующее потребление ресурсов. Используемое оборудование отвечает самым строгим требованиям по энергоэффективности и отличается высоким коэффициентом полезного действия. Все потребляемые ресурсы учитываются установленными приборами учета.

Ввиду большой энерговооруженности производства, проектными решениями предусмотрены мероприятия, минимизирующие потери электроэнергии в распределительных сетях.

Во внутренних помещениях зданий, не имеющих наружных стен, компенсация теплопотерь осуществляется за счет перетока теплого воздуха из соседних помещений, а также за счет теплопоступлений от освещения, людей, оборудования. Теплопотери вышеуказанных помещений добавлены к тепловой мощности приборов отопления в соседних помещениях.

Для предотвращения врывания холодного воздуха, а также по технологическому заданию предусматриваются водяные воздушно-тепловые завесы у ворот и входных групп (за исключением аварийных выходов). Включение завес сблокировано с открытием ворот и дверей.

Для производственных помещений объекта раздача воздуха в рабочую зону происходит через воздухораспределительные устройства, равномерно распределенные таким образом, чтобы захватить весь объем помещения и обеспечить всю рабочую зону притоком свежего воздуха. Подача приточного воздуха в производственные помещения осуществляется распределителями воздуха с регулированием длины, формы струи и направления потока воздуха.

18 Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов

Соблюдение требований технологического регламента обогатительного комплекса УКК второй очереди достигается за счет систем автоматического регулирования технологическим процессом, а также средствами контроля и опробования, реализуемых средствами лабораторного комплекса на базе первой очереди. Задачей лабораторного комплекса является выполнение лабораторных анализов с целью оперативного и аналитического контроля производства. Аналитический и оперативный контроль производства выполняется службой контроля качества по утвержденным схемам опробования с использованием пробоотбирающего устройства (пробоотборников) и по принятым методикам выполнения измерений.

18.1 Аналитический контроль технологических процессов

Главными задачами аналитического контроля является оперативный контроль за соблюдением технологического регламента производства для предотвращения выпуска продукции, не соответствующей требованиям, установленным в нормативно-технической документации.

Аналитический контроль производства выполняется службой контроля качества с помощью систем опробования куда входят: пробоотбирающие устройства (пробоотборники), схемы опробования и соответствующие методики выполнения измерений (МВИ).

Система технического контроля разрабатывается в соответствии с нормами технологического проектирования.

Информация по аналитическому контролю обогатительной фабрики службой контроля качества по основным операциям представлена в таблице 18.1.

Таблица 18.1 – Аналитический контроль технологических процессов

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
Сильвинит молотый, конвейер ленточный подачи на ФОФ 8.1.4.КЛ.01(02).0 *два конвейера (один в работе, второй в резерве)* *Место отбора: на месте разгрузки конвейера*	Массовая доля калия хлористого, %	Контроль среднесменной пробы, отобранной непрерывно автоматически МП, запись показаний один раз в час (анализатора калия). Контроль среднесменной пробы, составленной из разовых проб, отобранных ручным способом три раза в смену. Часы отбора 09, 14, 17, (21, 02, 05)	Не менее 27,0	И 2-22/38-4.0 Инструкция по от бору и подготовке проб сильвинита молотого и концентрата минерального «Галит» для определения химического со става, массовой доли воды и гранулометрического состава И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств	от 6,0 % до 44,0 % Δ = ±0,4 %	Лаборатория в пристройке АБК 8.1
				Перхлоратный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/04/2017	от 21,0 % до 35,0 % включительно Δ = ±0,9 %	
				Радиометрический, МВИ 2-22/15	от 7,9 % до 31,7 % включительно Δ = ±0,5 %	
				Пламенно-фотометрический МВИ 2-22/3.0-06/18	св. 7,9 % до 31,7 % включ. Δ = ±0,5 % св. 31,7 % до 47,5 % включ Δ = ±0,9 %	Сущ. лаборатория ФОФ-1

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	Массовая доля воды гигроскопической, %	Контроль один раз в неделю разовой пробы, отобранной ручным способом	Не нормируется	И 2-22/38-4.0 Инструкция по отбору и подготовке проб сильвинита молотого и концентрата минерального «Галит» для определения химического состава, массовой доли воды и гранулометрического состава		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
				И 2-22/4.0-18/19 Инструкция по выполнению измерений массовой доли воды в сильвините молотом и каменной соли гравиметрическим методом	св. 0,60 % до 1,50 % включ. Δ = ±0,30 % св. 1,5 % до 4,0 % включ. Δ = ±0,5 %	
				Термогравиметрический, МВИ 2-22/12	св. 0,30 % до 0,60 % включ. Δ = ±0,20 % св. 0,60 % до 1,50 % включ. Δ = ±0,30 %	
				МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/03/2017	св. 0,30 % до 1,00 % включи. Δ = ±0,10 % св. 1,00 % до 2,50 % включ. Δ = ±0,21 %	
	Гранулометрический состав (массовая доля фракций), %:	Контроль один раз в смену разовой пробы, отобранной механическим		И 2-22/38-4.0 Инструкция по отбору и подготовке проб сильвинита молотого и концентрата минерального «Галит» для определения		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- свыше 8,0 мм		Не более 10,0			

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- от 8,0 до 1,4 мм	пробоотборником в ручном режиме или разовой пробы, отобранной ручным способом	Не нормируется	химического состава, массовой доли воды и гранулометрического состава. И 2-22/4.0-17/19 Инструкция по определению гранулометрического состава каменной соли, сильвинита молотого и продуктов производства хлористого калия методом сухого ситового рассева ручным способом. И 2-22/12-4. 0 Инструкция по измерению гранулометрического состава сильвинита молотого, концентрата минерального «Галит» с применением просеивающих машин фирмы «Retsch» типа AS 400 (AS 450)		
	- менее 1,4 мм		Не нормируется			
	- менее 0,25 мм		Не более 16,0			

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	Массовая доля н.о., %	Контроль разовой пробы, отобранной механическим пробоотборником в ручном режиме или контроль среднесменной пробы, составленной из разовых проб, отобранных ручным способом три раза в смену. Часы отбора 09, 14, 17, (21, 02, 05)	Не более 8,0	И 2-22/38-4.0 Инструкция по отбору и подготовке проб сильвинита молотого и концентрата минерального «Галит» для определения химического состава, массовой доли воды и гранулометрического состава. И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
				Гравиметрический, МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/01/2017	от 3,3 % до 12,0 % Δ = ±0,5 %	
	Полный химический анализ, массовая доля, %:	Контроль среднемесячной пробы, составленной из среднесменных проб		И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- калий хлористый		Не нормируется	ГОСТ 20851.3-93 п.2	от 14,3 % до 39,6 % Δ = ±0,3 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
				Пламенно-фотометрический МВИ 2-22/3.0-06/18(существ лаборатория)	свыше 7,9 % до 31,7 % включительно Δ = ±0,5 % свыше 31,7 % до 47,5 % включительно. Δ = ±0,9 %	
	- натрий хлористый		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЛиСКК/КХА/12/2017	от 34,5 % до 97,0 % Δ = ±0,6 %	
	- хлорид магния		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЛиСКК/КХА/08/2017	свыше 0,047 % до 0,200 % Δ = ±0,028 % свыше 0,20 % до 2,04 % включительно Δ = ±0,10 %	
	- сульфат кальция		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	от 0,71 % до 4,00 % Δ = ±0,17 %	
	- хлорид-ион		Не нормируется	Меркуриметрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/09/2017	от 40,0 % до 61,0 % Δ = ±0,6 %	
	- бромид-ион		Не нормируется	Йодометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/10/2017	от 0,062 % до 0,110 % Δ = ±0,009 % от 0,110 % до 0,164 % Δ = ±0,011 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- нерастворимый в воде осадок		Не нормируется	Гравиметрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/01/2017	от 3,3 % до 12,0 % Δ = ±0,5 %	
	- массовая доля кристаллизационной воды, %		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017	свыше 0,053 % до 0,230 % включительно Δ = ±0,032 % свыше 0,23 % до 2,31 % включительно Δ = ±0,11 %	
Воздух после скруббера 8.1.СК.01.0 системы аспирации бункерного отделения фабрики *Место отбора: воздуховод*	Выброс загрязняющих веществ, г/с:	Ручной отбор один раз в квартал по две пробы				Существующая лаборатория ФОФ-1
	- пыль неорганическая 70-20 % SiO_2		Не более 0,017	Инструментальный		
	- калий хлористый		Не более 0,028	Метод пламенной фотометрии	Не более 25 %	
	- магний хлористый		Не более 0,0004	Метод атомно-абсорбционной спектроскопии М-01В/2011	±24 %	
	- натрий хлористый		Не более 0,06	Метод пламенной фотометрии	Не более 25 %	
Сгущенный глинистый шлам, разгрузка сгустителей шламов 8.1.СГ.01.05(06) *Место отбора: в месте разгрузки*	Массовое отношение жидкого и твердого (Ж:Т)	Контроль среднесменной пробы, составленной из разовых проб, отобранных один раз в три часа	Не более 1,8	И 2-22/03-4.0 Инструкция по отбору и подготовке проб жидких продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств и гранулометрического состава	Не нормируется	Лаборатория в пристройке АБК 8.1

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
сгустителя в зумпф 8.1.ЗМ.19.0	Массовая доля калия хлористого, % (в отфильтрованных сухих шламах в пересчете на сухое)			И 2-22/09-4.0 Инструкция по измерению массового отношения жидкой и твердой фаз в солевых и шламовых суспензиях		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
			Не более 12,5	И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств	Не нормируется	Лаборатория в пристройке АБК 8.1
				Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/05/2017 (существ лаборатория)	от 4,0 % до 9,9 % Δ = ±0,5 % свыше 9,9 % до 18,0 % включительно Δ = ±0,8 %	
	Массовая доля н.о., % (в отфильтрованных сухих шламах)		Не нормируется	Гравиметрический, МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/01/2017	от 12 % до 45,0 % Δ = ±1 % от 45 % до 72,0 % Δ = ±2 %	Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	Массовая доля воды, % (в отфильтрованных влажных шламах)	Расчет среднемесячного значения	Не нормируется	И 2-22/09-4.0 Инструкция по измерению массового отношения жидкой и твердой фаз в солевых и шламовых суспензиях	Не нормируется	Лаборатория в пристройке АБК 8.1

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	Жидкая фаза, плотность, кг/м^3	Расчет среднемесячного значения	Не нормируется	И 2-22/07-4.0 Инструкция по измерению плотности жидких сред с применением ареометров общего назначения	Δ = ±1 кг/м^3	Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	Полный химический анализ жидкой фазы, массовая доля, %:	Контроль 15-дневной пробы жидкой фазы шламов, составленной из среднемесячных проб		И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- калий хлористый		Не нормируется	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/05/2017 (существ лаборатория)	от 4,0 % до 9,9 % Δ = ±0,5 % свыше 9,9 % до 18,0 % включительно Δ = ±0,8 %	
	- натрий хлористый		Не нормируется	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/06/2017 (существ лаборатория)	от 3,2 % до 8,3 % Δ = ±0,3 % от 8,3 % до 17,7 % Δ = ±0,5 %	
	- суммы солей		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017	Δ = ±0,3 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- хлорида магния		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	от 0,047 % до 0,200 % Δ = ±0,028 % от 0,20 % до 2,04 % Δ = ±0,10 %	
	- сульфата кальция		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	от 0,71 % до 4,00 % Δ = ±0,17 %	
	Полный химический анализ отфильтрованных сухих шламов, массовая доля, %:	Контроль среднемесячной пробы, составленной из среднесменных проб		И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих проб обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- калий хлористый		не нормируется	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/05/2017 (существ лаборатория)	от 4,0 % до 9,9 % Δ = ±0,5 % свыше 9,9 до 18,0 % включительно Δ = ±0,8 %	
	- натрий хлористый		не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017	от 4,0 % до 10,0 % Δ = ±0,4 % от 10,0 % до 34,5 % Δ = ±0,5 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- хлорид магния		не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	от 0,047 % до 0,200 % Δ = ±0,028 % от 0,20 % до 2,04 % Δ = ±0,10 %	
	- сульфат кальция		не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	от 0,71 % до 4,00 % Δ = ±0,17 %	
	- хлорид-ион		не нормируется	Меркуриметрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/09/2017	от 6,0 % до 18,0 % Δ = ±0,3 % от 18,0 % до 40,0 % Δ = ±0,4 %	
	- бромид-ион		не нормируется	Йодометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/10/2017	от 0,020 % до 0,062 % Δ = ±0,004 % от 0,062 % до 0,110 % Δ = ±0,009 %	
	- нерастворимый в воде осадок		Не нормируется	Гравиметрический, МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/01/2017	от 12,0 % до 45,0 % Δ = ±1 % от 45,0 % до 72,0 % Δ = ±2 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
Маточный раствор в разгрузочные карманы флотомашин 8.1.ФМ.02(03).05(06) *Место отбора: трубопровод подачи маточного раствора в разгрузочный карман флотомашины*		Контроль разовой пробы, отобранной один раз в смену		И 2-22/03-4.0 Инструкция по от бору и подготовке проб жидких продуктов обогащения для определения химического со става, физико-механических свойств и гранулометрического состава		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	Плотность, г/м^3		1235±5	И 2-22/07-4.0 Инструкция по измерению плотности жидких сред с применением ареометров общего назначения	Δ = ±1,0 кг/м^3	
	Температура, °С		25±10	И 2-22/08-4.0 Инструкция по измерению температуры жидких, влажных и сыпучих сред с применением жидкостных термометров	Δ = ±1 °С	
	Полный химический анализ, массовая доля, %:	Контроль 15-дневной пробы, составленной из разовых проб, отобранных один раз в смену		И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- хлористый калий		Не нормируется	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/05/2017 (существ лаборатория)	от 6,0 % до 17,7 % Δ = ±0,4 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- хлористый натрий		Не нормируется	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/06/2017 (существ лаборатория)	от 3,2 % до 8,3 % Δ = ±0,3 % от 8,3 % до 17,7 % Δ = ±0,5 %	
	- сульфат кальция		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	от 0,71 % до 4,00 % Δ = ±0,17 %	
	- хлорид магния		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	(0,047- 0,200) % Δ = ±0,028 % (0,20-2,04) % Δ = ±0,10 %	
	- вода		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017	-	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	Массовая доля н.о., мг/дм^3 взвешенных частиц		Не нормируется	МВИ 2-22/3.0-03/18	(0,5-1,0 вкл) мг/дм^3, (0,00004-0,00008 вкл) δ=22 % отн (1,0 -10 вкл) мг/дм^3, (0,00008-0,0008 вкл) δ=18 % отн (10 -100 вкл) мг/дм^3, (0,0008-0,008 вкл) δ=12 % отн (100-5000 вкл) мг/дм^3, (0,008-0,41вкл) δ=9 % отн (5000-50000 вкл) мг/дм^3, (0,41- 4,1 вкл) δ=5 % отн	
Кек галитовых отходов с вакуум-фильтров 8.1.ЛФ.03(04).05(06) *Место отбора: в*		Контроль разовой пробы, отобранной один раз в шесть часов		И 2-22/02-4.0 Инструкция по отбору и подготовке проб влажных продуктов обогащения для определения химического состава массовой доли воды и гранулометрического состава		

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
местах сброса кека в делитель потока	Массовая доля калия хлористого, %		Не более 2,2	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/05/201 (существ лаборатория)	свыше 1,0 % до 2,5 % включительно Δ = ±0,1 % свыше 2,5 % до 6,0 % включительно Δ = ±0,2 %	Лаборатория в пристройке АБК 8.1
				Радиометрический МВИ 2-22/15	от 1,0 % до 6,0 % включительно Δ = ±0,6 %	
	Массовая доля воды, %,		Не более 7,0	Термогравиметрический, МВИ 2-22/12	свыше 4,0 % до 7,0 % включительно Δ = ±0,7 % свыше 7,0 % до 11,0 % включительно Δ = ±1,0 %	
				МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/03/2017	свыше 4,8 % до 7,0 % включительно Δ = ±0,6 % свыше 7,0 % до 11,0 % включительно Δ = ±0,8 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	Полный химический анализ, массовая доля, %:			И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- калий хлористый	Подготовка среднесменной пробы, составленной из разовых проб, отобранных ручным способом один раз в шесть часов	Не более 2,2	Пламенно-фотометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/05/2017 (существ лаборатория)	свыше 1,0 % до 2,5 % включительно Δ = ±0,1 % свыше 2,5 % до 6,0 % включительно Δ = ±0,2 %	
	- натрий хлористый		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017	(70,0-99,0) % Δ = ±0,5 %	
	- сульфат кальция	Подготовка и контроль среднемесячной пробы, составленной из среднесменных проб	Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	(0,71-4,00) % Δ = ±0,17 %	
	-хлорид магния		Не нормируется	Комплексонометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/08/2017	(0,047-0,200) % Δ = ±0,028 %	
	- бромид-ион		Не нормируется	Иодометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/10/2017	(0,020-0,062) % Δ= ±0,004 % (0,062-0,110) % Δ = ±0,009 %	
	- нерастворимый в воде осадок		Не нормируется	Гравиметрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/01/2017	(1,8- 3,3) % Δ = ±0,3 % (3,3-12,0) % Δ = ±0,5 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	кристаллизационная вода		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017	свыше 0,053 % до 0,230 % Δ = ±0,032 % (0,23-2,31) % Δ = ±0,11 %	
Кек влажного концентрата с вакуум-фильтров 8.1.ЛФ.01(02).05(06) *Место отбора: в местах сброса кека в делитель потока*	Физико-химические свойства	Контроль разовой пробы, отобранной один раз в два часа		И 2-22/02-4.0 Инструкция по отбору и подготовке проб влажных продуктов обогащения для определения химического состава, массовой доли воды и гранулометрического состава		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	Массовая доля воды, %	Контроль разовой пробы, отобранной один раз в два часа Расчет среднемесячного значения	Не более 5,5	Термогравиметрический, МВИ 2-22/12	свыше 4,0 % до 7,0 % включительно Δ = ±0,7 % свыше 7,0 % до 11,0 % включительно Δ = ±1,0 %	
				МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/03/2017	свыше 4,8 % до 7,0 % включительно Δ = ±0,6 % свыше 7,0 % до 11,0 % включительно Δ = ±0,8 %	
				ГОСТ 20851.4-75, п. 1	свыше 2 % до 6 % Δ = ±0,4 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	Массовая доля, %: калий хлористый	Контроль по требованию не более одного раза в смену	Не менее 95,3	Расчетный (через полный химический анализ) ГОСТ 20851.3-93, п. 6.6	от 85,5 % до 99,7 % Δ = ±0,5 %	Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	Полный химический анализ, массовая доля, %:	Контроль среднемесячной пробы, составленной из среднесменных проб		И 2-22/06 Инструкция по подготовке средних проб сильвинита молотого, жидких, влажных и сыпучих продуктов обогащения для определения химического состава и физико-механических свойств		Лаборатория в пристройке АБК 8.1
	- калий хлористый		Не менее 95,7	Расчетный (через полный химический анализ) ГОСТ 20851.3-93, п. 6.6	от 85,5 % до 99,7 % Δ = ±0,5 %	
	- натрий хлористый		Не нормируется	Пламенно-фотометрический ГОСТ 20851.3-93, п. 6.3 (существ лаборатория)	от 1,0 % до 2,0 % включительно Δ = ±0,05 % свыше 2,0 % до 3,0 % включительно Δ = ±0,09 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- сернокислый кальций		Не нормируется	Комплексонометрический ГОСТ 20851.3-93, п. 6.4	от 0,04 % до 0,40 % включительно Δ = ±0,01 % свыше 0,40 % до 0,60 % включительно Δ = ±0,02 %	
	- 6-водный хлористый магний		Не нормируется	Комплексонометрический ГОСТ 20851.3-93, п. 6.5	от 0,03 % до 0,10 % включительно Δ = ±0,01 % свыше 0,10 % до 0,30 % включительно Δ = ±0,02 %	
	- бромид-ион		Не нормируется	Иодометрический МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/10/2017	свыше 0,020 % до 0,062 % включительно Δ = ±0,004 % свыше 0,062 % до 0,110 % включительно Δ = ±0,009 %	

Наименование продукта, место отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Где проводится
	- нерастворимый в воде осадок		Не нормируется	Гравиметрический ГОСТ 20851.3-93, п. 6.2	свыше 0,20 % до 1,00 % включительно Δ = ±0,06 % свыше 1,0 % до 2,0 % включительно Δ = ±0,11 %	
	- кристаллизацион-ная вода		Не нормируется	Расчетный МВИ 2-13 ЦЛиСКК/КХА/12/2017		

18.2 Автоматическое регулирование технологического процесса

Для обеспечения стабильной, равномерной и безаварийной работы технологического процесса обогатительного комплекса второй очереди строительства, предусмотрена система автоматического контроля регулирования и управления процессом, которая направлена на соблюдение режимных параметров и предотвращения аварийных ситуаций, связанных с выходом из строя оборудования и нарушениями технологического режима, а также средствами контроля и опробования, реализуемых средствами лабораторного комплекса на базе первой очереди.

В основу систем контроля и управления технологическим процессом заложены следующие положения:

- комплектная поставка основного технологического оборудования совместно с локальными системами автоматизации контроля и управления;
- применение стандартных схем управления типовым;
- оснащение процессов и аппаратов таким объемом контроля, управления и сигнализации, который достаточен для анализа их работы, стабилизации заданных технологических режимов;
- учет особенностей контролируемых сред технологического процесса при выборе средств контроля и управления;
- широкое использование дистанционного режима ввод-вывод в работу аппаратов, за исключением случаев, когда эти операции требуют присутствия технического персонала непосредственно у оборудования.

Основным рабочим местом технического персонала являются операторские помещения, оснащенные необходимыми средствами контроля, анализа работы, сигнализации, управления и связи.

Информация по автоматическому контролю производства и управление технологическим процессом представлена в таблице 18.2.

Таблица 18.2 – Автоматический контроль производства и управление технологическим процессом

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Подача руды					
Конвейеры руды 8.1.4.КЛ.01.0 8.1.4.КЛ.02.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Заштыбовка разгрузочной течки	Вибрационный сигнализатор уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. Отключение подачи руды	
Конвейеры руды 8.1.КЛ.01.0 8.1.КЛ.02.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Заштыбовка разгрузочной течки	Вибрационный сигнализатор уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. Отключение подачи руды	
Конвейеры руды 8.1.КЛ.03.0 8.1.КЛ.04.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	При аварийном отключении привода конвейера происходит блокировка/или переключение, конвейеров/ или переключателей потока подающих материал на отключившийся конвейер				
	Массовый расход руды	Весы конвейерные	Непрерывно индикация и регистрация		
	Массовая доля хлористого калия	Калиметр АРС ЭФ			
	Заштыбовка разгрузочной течки	Вибрационный сигнализатор уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. Отключение подачи руды	

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Бункеры руды 8.1.БН.01.05 8.1.БН.01.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении верхнего уровня руды в бункере – блокировка по нижестоящему оборудованию. При невозможности «запрете» выполнить переключение «заполнен другой бункер» блокировка конвейера подачи руды	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Ленточные питатели 8.1.ПЛ.01.05 8.1.ПЛ.01.06	Массовый расход руды	Весы тензометрические в составе питателя	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование (управление)	При забивке разгрузочной течки – блокировка привода питателя	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: по показанию весов (нагрузке на секцию) происходит автоматическое регулирование подачи маточника в течку после ленточного питателя. Управление осуществляется исполнительным механизмом регулирующей арматуры с контролем расхода по расходомеру на трубопроводе подачи маточного раствора в разгрузочную течку питателя 8.1.ПЛ.01.05, 8.1.ПЛ.01.06. При аварийной остановки привода дозатора происходит, через пять минут, автоматическая блокировка привода мельницы				
Трубопроводы подачи маточного раствора в разгрузочную течку питателя 8.1.ПЛ.01.05, 8.1.ПЛ.01.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Автоматическое регулирование подачи маточника по показаниям весов питателей 8.1.ПЛ.01.05(06)	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопровод подачи оборотного рассола от коллетора к скрубберу 8.1.СК.01.0	Объемный расход оборотного рассола	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, регулирование, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Измельчение и классификация руды					
Грохот предварительной классификации 8.1.ГР.01.05 8.1.ГР.01.06	Частота и амплитуда вибрации	Датчик вибрации, (контактный датчик)	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении регламентированного значения (по паспорту оборудования), блокировка привода, соответствующего ленточного питателя 8.1.ПЛ.01.05(06)	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	При аварийном отключении привода происходит блокировка привода, соответствующего ленточного питателя 8.1.ПЛ.01.05(06)				
Грохот поверочной классификации 8.1.ГР.02.05 8.1.ГР.02.06	Частота и амплитуда вибрации	Датчик вибрации, (контактный датчик)	Непрерывно индикация, Регистрация, сигнализация	При превышении регламентированного значения (по паспорту оборудования), блокировка привода, соответствующего ленточного питателя 8.1.ПЛ.01.05(06) Блокировка питающих насосов осуществляется оператором	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	При аварийном отключении привода происходит блокировка привода, соответствующего ленточного питателя 8.1.ПЛ.01.05(06)				
Коллектор подачи маточного раствора в цикл измельчения	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация, регулиование	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Мельница стержневая 8.1.МС.01.05 8.1.МС.01.06	Температура подшипников мельниц	Термометр сопротивления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении допустимой температуры – предупреждение, при превышении - блокировка мельницы	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Частота и амплитуда вибрации	Датчик вибрации, (контактный датчик)	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении допустимой вибрации – предупреждение, при превышении - блокировка привода мельницы	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	При аварийном отключении привода мельницы происходит блокировка привода, соответствующего ленточного питателя 8.1.ПЛ.01.05(06), перекрытие арматур подачи маточника на секцию, блокировка насосов 8.1.НТ.03(04).05(06)				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы подачи маточного раствора в зумпф слива мельницы 8.1.3М.02.05, 8.1.3М.02.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Зумпфы 8.1.3М.01.05, 8.1.3М.01.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, контроль, сигнализация	Стабилизация уровня в зумпфе путем подачи маточника в автоматическом режиме, при верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: для стабилизации уровня в зумпфе выполнена подача маточника в зумпф по уровню в пределах 50-60 % заполнения путем приоткрыия либо прикрытия арматуры на трубопроводе маточника в зумпф. При увеличении уровня выше 90 % перекрытие подачи маточника и сигнализация оператору				
Зумпфы 8.1.3М.02.05, 8.1.3М.02.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, контроль, сигнализация	Стабилизация уровня в зумпфе путем подачи маточника по заданию оператора, при верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: для стабилизации уровня в зумпфе выполнена подача маточника в зумпф по уровню в пределах 50-60 % заполнения путем приоткрытия либо прикрытия арматуры на трубопроводе маточника в зумпф. При увеличении уровня выше 90 % перекрытие подачи маточника и сигнализация оператору				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы подачи маточного раствора в зумпф питания I стадии обесшламливания 8.1.3М.01.05, 8.1.3М.01.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация, регулирование	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.01(02).05 8.1.НТ.01(02).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
	Объемный расход	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.03(04).05 8.1.НТ.03(04).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Дренажный приямок насосов 8.1.НД.01(02).05 8.1.НД.01(02).06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, автоматическое регулирование, сигнализация	Сигнализация при достижении верхнего уровня, включение дренажных насосов. Выключение насосов при достижении минимального уровня	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Обесшламливание руды					
Батареи гидроциклонов I стадии обесшламливания	Давление на входе в коробку распределительную 8.1.КР.01(02).05 8.1.КР.01(02).06	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения - сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление на входе в каждый гидроциклон	Датчик давления (манометр)			Показания прибора по месту
Батареи гидроциклонов II стадии обесшламливания	Давление на входе в коробку распределительную 8.1.КР.03(04).05 8.1.КР.03(04).06	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения - сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление на входе в каждый гидроциклон	Датчик давления (манометр)			Показания прибора по месту

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Зумпфы 8.1.3М.04.05, 8.1.3М.04.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, контроль, сигнализация	Стабилизация уровня в зумпфе подаче маточника смотри описание контура регулирования, при верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов 8.1.НТ.06(05).05	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: для стабилизации уровня в зумпфе выполнена подача маточника в зумпф по уровню в пределах 50-60 % заполнения путем приоткрыия либо прикрытия арматуры на трубопроводе маточника в зумпф. При увеличении уровня выше 90 % перекрытие подачи маточника и сигнализация оператору				
Трубопроводы подачи маточного раствора в зумпф питания II стадии обесшламливания 8.1.3М.04.05, 8.1.3М.04.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы питания гидроциклонов II стадии обесшламливания	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Объемный расход пульпы	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Деаэраторы 8.1.ДЭ.02.05 8.1.ДЭ.02.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Гидросепаратор III стадии обесшламливания 8.1.СГ.02.05 8.1.СГ.02.06	Остановка фермы		Непрерывно, сигнализация	При остановке более 3 минут – сигнализация на ПЭВМ	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Объемный расход питания гидросепаратора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация		
	Давление постели осадка в конусе гидросепаратора	Преобразователь избыточного давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		
Трубопроводы разгрузки гидросепараторов 8.1.СГ.02.05 8.1.СГ.02.06	Плотность разгрузки (Ж:Т)	Плотномер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Разгрузка гидросепаратора по показаниям плотномера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Объемный расход разгрузки	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация		
	Контур регулирования: разгрузка гидросепаратора производится по показанию плотномера, поддерживая его значение в диапазоне регламентного. Поддерживание производится частотным преобразователем, установленным на двигателе насосов разгрузки путем изменения частоты вращения рабочего колеса улиты насоса. (При уменьшении плотности необходимо уменьшать производительность насосов «понижать частоту вращения», при увеличении наоборот)				
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.07(08).05 8.1.НТ.07(08).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Трубопровод подачи маточного раствора в деаэраторы гидросепараторов IV стадии обесшламливания 8.1.ДЭ.03.05, 8.1.ДЭ.03.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи маточника в питание IV стадии обесшламливания по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: регулирование подачи маточника по заданному оператором значению				
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе маточнике используется для регистрации и индикации расхода маточного раствора, и для настройки контроллера. Регулирование подачи маточника в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от объема и плотности разгрузки гидросепаратора III стадии обесшламливания и требуемой степени разжижения (регламентное значение Ж:Т) питания гидросепаратора IV стадии. Регулирование расхода маточного раствора выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе маточника				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Деаэраторы 8.1.ДЭ.03.05 8.1.ДЭ.03.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Гидросепаратор IV стадии обесшламливания 8.1.СГ.03.05 8.1.СГ.03.06	Остановка фермы		Непрерывно, сигнализация	При остановке более 3 минут - сигнализация на ПЭВМ	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Объемный расход питания гидросепаратора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация		
	Давление постели осадка в конусе гидросепаратора	Преобразователь избыточного давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		
Трубопроводы разгрузки гидросепараторов 8.1.СГ.03.05 8.1.СГ.03.06	Плотность разгрузки (Ж:Т)	Плотномер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Разгрузка гидросепаратора по показаниям плотномера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Объемный расход разгрузки	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		Показания прибора по месту
	Контур регулирования: разгрузка гидросепаратора производится по показанию плотномера, поддерживая его значение в диапазоне регламентного. Поддерживание производится частотным преобразователем, установленным на двигателе насосов разгрузки путем изменения частоты вращения рабочего колеса улиты насоса. (При уменьшении плотности необходимо уменьшать производительность насосов «понижать частоту вращения», при увеличении наоборот)				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.09(10).05 8.1.НТ.09(10).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Емкости «грязного маточника» 8.1.ЕМр.12.05 8.1.ЕМр.12.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация, атоматическое регулирование	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов Поддержание уровня в автоматическом режиме	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: уровень в емкостях поддерживается в 60-70 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя.				
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.13(14).05 8.1.НТ.13(14).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Контактные чаны 8.1.КЧ.02.05 8.1.КЧ.02.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи маточного раствора в контактные чаны 8.1.КЧ.02.05 8.1.КЧ.02.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи маточника в питание V стадии обесшламливания по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Контур регулирования: регулирование подачи маточника по заданному оператором значению				
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе маточника используется для регистрации и индикации расхода маточного раствора, и для настройки контроллера. Регулирование подачи маточника в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от объема и плотности разгрузки гидросепаратора IV стадии обесшламливания и требуемой степени разжижения (регламентное значение Ж:Т) питания машины МПСГИ V стадии. Регулирование расхода маточного раствора выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе маточника				
Трубопроводы подачи раствора собирателя шламов в 8.1.КЧ.02.05 8.1.КЧ.02.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: регулирование подачи собирателя по заданному оператором значению				
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе подачи собирателя используется для регистрации и индикации расхода собирателя, и для настройки контроллера. Регулирование подачи собирателя в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от объема и плотности разгрузки гидросепаратора IV стадии обесшламливания и требуемым соотношением количества подаваемого реагента на 1 т твердого в разгрузке. Регулирование расхода собирателя выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе собирателя				
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в трубопровод питания 8.1.ФМ.01.05 8.1.ФМ.01.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: регулирование подачи раствора флокулянта по заданному оператором значению				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе подачи используется для регистрации и индикации расхода раствора флокулянта, и для настройки контроллера. Регулирование подачи флокулянта в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от объема и плотности разгрузки гидросепаратора IV стадии обесшламливания и требуемым соотношением количества подаваемого реагента на 1 т твердого в разгрузке. Регулирование расхода флокулянта выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе флокулянта.				
Флотомашина МПСГИ-4 8.1.ФМ.01.05 8.1.ФМ.01.06	Уровень пульпы в камерах, высота пенного слоя	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Стабилизация уровня пульпы в камерах машины	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Расход сжатого воздуха на блок-импеллеры	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Подача воздуха на блок импеллера производится по заданному оператором значению	
	Контур регулирования: регулирование подачи дополнительного маточника напрямую в машину путем автоматического управление ЗРА на трубопроводе маточника в приемную камеру МПСГИ по показаниям уровня пены в камерах. *Альтернатива ручное регулирование подачи маточника по визуальному уровню в машине.*				
	Контур регулирования: подача воздуха на блок импеллера производится по заданному оператором значению путем автоматического управления ЗРА на подачи воздуха				
Трубопроводы подачи раствора депрессора шламов в разгрузочный карман флотомашин 8.1.ФМ.01.05 8.1.ФМ.01.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: регулирование подачи депрессора по заданному оператором значению управлением ЗРА на трубопроводе				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе депрессора используется для регистрации и индикации расхода, и для настройки контроллера. Регулирование подачи раствора депрессора в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от объема и плотности разгрузки гидросепаратора IV стадии обесшламливания и требуемого соотношения подачи реагента на 1 т твердого в разгрузке именно IV стадии. Регулирование расхода раствора депрессора выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе депрессора.				
Трубопроводы подачи технической воды во флотомашину 8.1.ФМ.01.05 8.1.ФМ.01.06	Объемный расход	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Зумпфы 8.1.ЗМ.03.05 8.1.ЗМ.03.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, Сигнализация, автоматическое регулирование	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов. Поддержание уровня в автоматическом режиме	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: уровень в зумпфе поддерживается в 60-70 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя.				
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.11(12).05 8.1.НТ.11(12).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Дренажный приямок насосов 8.1.НД.03(04).05 8.1.НД.03(04).06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, автоматическое регулирование, сигнализация	Сигнализация при достижении верхнего уровня, включение дренажных насосов. Выключение насосов при достижении минимального уровня	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Флотация сильвина					
Трубопроводы подачи маточного раствора в контактные чаны 8.1.КЧ.03.05 8.1.КЧ.03.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи маточника по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: поддержание заданного оператором значения в автоматическом режиме путем управления ЗРА				
Трубопроводы подачи раствора депрессора шламов в контактные чаны 8.1.КЧ.03.05, 8.1.КЧ.03.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: поддержание заданного оператором значения в автоматическом режиме путем управления ЗРА				
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе депрессора используется для регистрации и индикации расхода, и для настройки контроллера. Регулирование подачи депрессора в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от нагрузки на секцию (ленточный дозатор) с задержкой, рассчитанной от производительности секции и корректируется в зависимости от сменных анализов на наличие н.о. в питании сильвиновой флотации, например, при н.о. 3 % в руде одна зависимость подачи, при 2,5 % другая). Регулирование расхода раствора депрессора выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе депрессора.				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы подачи маточного раствора на каждое плечо флотомашин 8.1.ФМ.02(03).05 8.1.ФМ.02(03).06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Загрузочные карманы флотомашин 8.1.ФМ.02(03).05 8.1.ФМ.02(03).06	Плотность питания	Датчик плотности	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, открытие/закрытие задвижки, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Флотомашины 8.1.ФМ.02(03).05 8.1.ФМ.02(03).06	Уровень суспензии в камерах флотомашин	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи эмульсии собирателя сильвина: - в контактные чаны 8.1.КЧ.04.05(06);	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
- в загрузочные карманы флотомашин 8.1.ФМ.02(03).05(06); - в 4-ые камеры флотомашин; - в 8-ые камеры флотомашин	***Контур регулирования:*** в проекте предусмотреть основную подачу реагента в контактный чан 8.1.КЧ.04.05(06) всего объема согласно регламента в автоматическом режиме по обеспечению расхода согласно заданного значения оператором. Кроме того, предусмотреть подвод реагента во флотомашину в разные точки с соблюдением общего расхода. Данный вариант предусматривается для возможности последующей настройки дробной подачи реагента для интенсификации процесса флотации. В таком случае оператор задает расход на каждую точку с сохранением неизменным общего расхода. И система автоматически управляет ЗРА для обеспечения требований оператора.				
	Контур регулирования (2 вариант): при разработке проектной документации предлагается рассмотреть альтернативный контур регулирования. В этом случае, расходомер на трубопроводе собирателя используется для регистрации и индикации расхода, и для настройки контроллера. Регулирование общей подачи собирателя в процесс выполняется контроллером в автоматическом режиме в зависимости от нагрузки на секцию (ленточный дозатор) с задержкой, рассчитанной от производительности секции и корректируется по показанию KCl в руде). Регулирование расхода раствора собирателя выполняется ЗРА, установленной на трубопроводе собирателя.				
	Давление на входе в каждый гидроциклон	Датчик давления (манометр)			Показания прибора по месту
Зумпф 8.1.ЗМ.08.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.20.0 8.1.НТ.21.0	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Зумпфы 8.1.ЗМ.05.05 8.1.ЗМ.05.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – сигнализация, блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Контур регулирования: уровень в зумпфе поддерживается в 60-70 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя.				
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.17(18).05 8.1.НТ.17(18).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Показания прибора по месту
Деаэрационные емкости 8.1.ДЕ.01.05 8.1.ДЕ.01.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования Уровень в емкости по суспензии (не по пене) поддерживается в 40-50 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя.				
Трубопроводы подачи маточного раствора в линию всаса насосов 8.1.НТ.19.05 8.1.НТ.19.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, сигнализация, регулирование	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов	Объемный расход суспензии	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация,	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения)	Оператор пульта управления

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
8.1.НТ.19.05 8.1.НТ.19.06	Давление суспензии на входе в аэрационный узел флотомашин 8.1.ФМ.07.05(06)	Преобразователь давления	регистрация, сигнализация	отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений НН и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопровод подачи воздуха в аэрационный узел флотомашин 8.1.ФМ.07.05(06)	Расход воздуха	Расходомер	Показание, регистрация, сигнализация, регулирование	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений НН и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: поддержание заданного оператором значения в автоматическом режиме путем управления ЗРА				
Эжекторные флотомашины 8.1.ФМ.07.05 8.1.ФМ.07.06	Высота пенного слоя	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений НН и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: поддержание заданного оператором уровня управлением исполнительным механизмом на разгрузочном элеваторе флотомашины				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Выщелачивание галита из концентрата KCl					
Трубопроводы подачи выщелачивающего раствора в контактные чаны 8.1.КЧ.06.05, 8.1.КЧ.06.06	Объемный расход выщелачивающего раствора	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование. сигнализауия	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации. Регулирование подачи выщелачивающего раствора по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования Поддержание заданного оператором расхода управлением ЗРА на трубопроводе подачи.				
Мешалки горизонтальные 8.1.МГ.01.05 8.1.МГ.01.06	Текущий уровень суспензии в мешалке	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Обезвоживание концентрата KCl					
Вакуум-фильтры ленточные 8.1.ЛФ.01(02).05 8.1.ЛФ.01(02).06	Высота слоя, м	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование высоты слоя путем изменения скорости движения ленты	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования регулирование скорости вращения привода фильтра для поддержания и стабилизации высоты слоя				

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Разгрузочные течки фильтров ленточных 8.1.ЛФ.01(02).05 8.1.ЛФ.01(02).06	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	При забивке разгрузочной течки – блокировка фильтра	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи маточного раствора для промывки фильтроткани и дренажной ленты вакуум-фильтров 8.1.ЛФ.01(02).05 8.1.ЛФ.01(02).06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения расхода сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи технической воды на скольжение ленты вакуум-фильтров 8.1.ЛФ.01(02).05 8.1.ЛФ.01(02).06	Объемный расход технической воды	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Вакуум-ресиверы 8.1.ВР.01(02).05 8.1.ВР.01(02).06	Разрежение на входе в ресивер	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При уменьшении разряжения ниже регламентного установленного по паспорту сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Уровень	Сигнализатор уровня	Дискретный, Индикация,	В случае срабатывания датчика блокировка привода фильтра	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Вакуум-насосы 8.1.НВ.01(02).05 8.1.НВ.01(02).06	Разряжение на входе	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При уменьшении разряжения либо увеличении ниже/выше регламентного установленного по паспорту сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Расход оборотной воды на входе в насос	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	По паспорту производителя производится регулирование подачи воды в зависимости от его требований	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Зумпфы 8.1.ЗМ.15.05 8.1.ЗМ.15.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, Сигнализация, автоматическое регулирование	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: уровень в зумпфе поддерживается в 50-70 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя				
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.23(24).05 8.1.НТ.23(24).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Гидроциклоны 8.1.ГЦ.17(18).05 8.1.ГЦ.17(18).06	Давление на входе в гидроциклон	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения - сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Переключатели потока 8.1.ПП.04(05).05 8.1.ПП.04(05).06	Положение шибера	Концевые выключатели крайних положений шибера	Непрерывно индикация, регистрация	Контроль переключения шибера устанавливается оператором и имеется возможность по месту	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ.
	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. Отключение подачи кека	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Конвейеры ленточные 8.1.КЛ.06.0 8.1.КЛ.07.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Массовый расход концентрата KCl	Весы конвейерные	Непрерывно индикация и регистрация	При забивке разгрузочной течки – блокировка привода конвейера	
	Влажность кека, %	Анализатор влажности	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения влажности (регламент) - сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. Отключение подачи кека	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Обезвоживание хвостов флотации					
Зумпфы 8.1.ЗМ.09.05 8.1.ЗМ.09.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: уровень в зумпфе поддерживается в 60-70 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя				
Трубопроводы питания гидроциклонов сгущения хвостов флотации	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация, регистрация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
	Объемный расход пульпы	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Батареи гидроциклонов сгущения хвостов флотации	Давление на входе в коробку распределительную 8.1.КР.05(06).05 8.1.КР.05(06).06	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопровод подачи маточного раствора в желоба 8.1.ЖЛ.03.05, 8.1.ЖЛ.03.06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Вакуум-фильтры ленточные 8.1.ЛФ.03(04).05 8.1.ЛФ.03(04).06	Высота слоя, м	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование высоты слоя путем изменения скорости движения ленты	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: регулирование скорости вращения привода фильтра для поддержания и стабилизации высоты слоя				
Разгрузочные течки фильтров ленточных 8.1.ЛФ.03(04).05 8.1.ЛФ.03(04).06	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, Индикация,	При забивке разгрузочной течки – блокировка фильтра	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи маточного раствора для промывки фильтроткани и дренажной ленты вакуум-фильтров 8.1.ЛФ.03(04).05 8.1.ЛФ.03(04).06	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения расхода сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи технической воды на скольжение ленты вакуум-фильтров 8.1.ЛФ.03(04).05 8.1.ЛФ.03(04).06	Объемный расход технической воды	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении допустимого значения расхода сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Вакуум-ресиверы 8.1.ВР.03(04).05 8.1.ВР.03(04).06	Разрежение на входе в ресивер	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При уменьшении разряжения ниже регламентного установленного по паспорту сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Уровень	Сигнализатор уровня	Дискретный, Индикация, сигнализация	В случае срабатывания датчика блокировка привода фильтра	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Вакуум-насосы 8.1.НВ.03(04).05 8.1.НВ.03(04).06	Разряжение на входе	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При уменьшении разряжения либо увеличении ниже/выше регламентного установленного по паспорту сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Расход оборотной воды на входе в насос	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	По паспорту производителя производится регулирование подачи воды в зависимости от его требований	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Зумпфы 8.1.ЗМ.14.05 8.1.ЗМ.14.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Контур регулирования: уровень в зумпфе поддерживается в 50-70 % регулированием частоты вращения насосов, при помощи частотного преобразователя.				
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.29(30).05 8.1.НТ.29(30).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Переключатели потока 8.1.ПП.06(07).05 8.1.ПП.06(07).06	Положение шибера	Концевые выключатели крайних положений шибера	Непрерывно индикация, регистрация	Контроль переключения шибера устанавливается оператором и имеется возможность по месту	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ.
	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. Отключение подачи кека	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Дренажный приямок насосов 8.1.НД.07(08).05 8.1.НД.07(08).06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, автоматическое регулирование, сигнализация	Сигнализация при достижении верхнего уровня, включение дренажных насосов. Выключение насосов при достижении минимального уровня	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Емкость накопительная 8.1.ЕН.01.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование, регисигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Температура	Датчик температуры	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование, сигнализация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Контур регулирования: подпитка емкости свежей водой по уровню происходит из внешнего контура оборотной воды (градирни) (регулирование арматурой на трубопроводе оборотной воды от градирни). Температура оборотной воды в емкости поддерживается в заданном диапазоне. При превышении температуры в емкости выше требуемых значений, происходит откачка части воды из накопительной емкости во внешний оборотный контур (в градирню) на охлаждение насосами 8.1.НЦ.03-04.0				
Трубопровод оборотной воды от градирни Трубопровод оборотной воды к градирне	Расход	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Насос циркуляционный 8.1.НЦ.01.0, 8.1.НЦ.02.0, 8.1.НЦ.03.0, 8.1.НЦ.04.0	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Сгущение хвостов флотации					
Деаэраторы 8.1.ДЭ.04.05 8.1.ДЭ.04.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Сгустители пластинчатые 8.1.СГ.04.05	Положение гребкового устройства сгустителя	Датчики крайних положений граблин	Дискретно, индикация, регистрация		Оператор пульта управления

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
8.1.СГ.04.06	Чистота слива сгустителя	Мутномер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении регламентного значения – сигнализация	фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление постели осадка в конусе сгустителя	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		
Трубопроводы разгрузки сгустителей 8.1.СГ.04.05 8.1.СГ.04.06	Плотность разгрузки (Ж:Т)	Плотномер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Разгрузка гидросепаратора по показаниям плотномера (аналогично гидросепараторам)	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Объемный расход разгрузки	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.31(32).05 8.1.НТ.31(32).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в деаэраторы 8.1.ДЭ.04.05 8.1.ДЭ.04.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в бак-флокулятор сгустителей 8.1.СГ.04.05 8.1.СГ.04.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Сгущение шламовых отходов производства					
Деаэраторы 8.1.ДЭ.01.05 8.1.ДЭ.01.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Сгустители пластинчатые 8.1.СГ.01.05 8.1.СГ.01.06	Положение гребкового устройства сгустителя	Датчики крайних положений граблин	Непрерывно индикация, регистрация,		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Чистота слива сгустителя	Мутномер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении регламентного значения – сигнализация	
	Давление постели осадка в конусе сгустителя	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация		
Трубопроводы разгрузки сгустителей 8.1.СГ.01.05 8.1.СГ.01.06	Плотность разгрузки (Ж:Т)	Плотномер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Разгрузка гидросепаратора по показаниям плотномера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Объемный расход разгрузки	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.35(36).05 8.1.НТ.35(36).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в деаэраторы 8.1.ДЭ.01.05 8.1.ДЭ.01.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в бак-флокулятор сгустителей 8.1.СГ.01.05 8.1.СГ.01.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Деаэраторы 8.1.ДЭ.06.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Сгуститель промышленных стоков 8.1.СГ.06.0	Чистота слива сгустителя	Мутномер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При превышении регламентного значения – сигнализация	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Давление постели осадка в конусе сгустителя	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		
Трубопроводы разгрузки сгустителя 8.1.СГ.06.0	Плотность разгрузки (Ж:Т)	Плотномер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Разгрузка гидросепаратора по показаниям плотномера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Объемный расход разгрузки	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.39.0 8.1.НТ.40.0	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в питание сгустителя 8.1.СГ.06.0	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Зумпф шламовых отходов 8.1.ЗМ.19.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопровод подачи оборотного рассола в зумпф 8.1.ЗМ.19.0	Объемный расход рассола	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Обеспечение требуемой плотности (Ж:Т) пульпы для перекачки путем регулируемой подачи рассола по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Технологические насосы 8.1.НТ.65.0, 8.1.НТ.66.0	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показания прибора по месту
	Объемный расход рассола	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Дренажный приямок насосов 8.1.НД.05(06).05 8.1.НД.05(06).06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, автоматическое регулирование, сигнализация	Сигнализация при достижении верхнего уровня, включение дренажных насосов. Выключение насосов при достижении минимального уровня	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
ФПО					
Зумпфы 8.1.ЗМ.13.05 8.1.ЗМ.13.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.25-28.05 8.1.НТ.25-28.06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Объемный расход пульпы	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Поддержание заданного оператором расхода при помощи дозирующих насосов	
Трубопроводы подачи раствора флокулянта в динамические смесители 8.1.СД.01-04.05 8.1.СД.01-04.06	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Автоматическое дозирование флокулянта в соответствии с заданным соотношением от расхода по пульпе.	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи маточного раствора от насосов 8.1.НТ.100-103.05 8.1.НТ.100-103.06 на промывку оборудования фильтр-пресс	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Поддержание заданного оператором давления частотным преобразователем	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Зумпфы 8.1.ЗМ.10.05 8.1.ЗМ.10.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне – блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы нагнетания насосов 8.1.НТ.33(34).05 8.1.НТ.33(34).06	Давление	Датчик давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ, показание по месту
Переключатели потока 8.1.ПП.08-11.05 8.1.ПП.08-11.06	Положение шибера	Концевые выключатели крайних положений шибера	Непрерывно индикация, регистрация	Контроль переключения шибера устанавливается оператором и имеется возможность по месту	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ.
Конвейеры ленточные 8.1.КЛ.22.0 8.1.КЛ.23.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. блокировка привода конвейера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Конвейеры ленточные 8.1.КЛ.18.0 8.1.КЛ.19.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. блокировка привода конвейера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Переключатели потока 8.1.ПП.12-13.05 8.1.ПП.12-13.06	Положение шибера	Концевые выключатели крайних положений шибера	Непрерывно индикация, регистрация	Контроль переключения шибера устанавливается оператором и имеется возможность по месту	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ.
Конвейеры ленточные 8.1.КЛ.20.0 8.1.КЛ.21.0	Средства автоматизации ленточного конвейера согласно ГОСТ 12.2.022-80 Конвейеры. Общие требования безопасности [1.22]				Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Забивка течки	Датчик забивки разгрузочной течки	Дискретный, индикация, сигнализация	Сигнализация при заштыбовке. блокировка привода конвейера	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Переключатели потока 8.1.ПП.14-15.05 8.1.ПП.14-15.06	Положение шибера	Концевые выключатели крайних положений шибера	Непрерывно индикация, регистрация	Контроль переключения шибера устанавливается оператором и имеется возможность по месту	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ.
Маточный раствор					
Зумпфы 8.1.ЗМ.18.05 8.1.ЗМ.18.06	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Емкости маточника 8.1.ЕМр.01-06.0	Текущий уровень	Ультразвуковой уровнемер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Температура маточного раствора	Датчик температуры	Непрерывно индикация, регистрация	При низшем уровне – подача пара в емкости	
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.54(55).05 8.1.НТ.54(55).06	Давление	Датчик давления	Показания, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Показания прибора по месту
	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Показание, регистрация, сигнализация	При достижении значений H и L (±10 от номинального значения) отправка предупредительного сообщения оператору. При достижении значений HH и LL (±20 от номинального значения) срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Коллектор оборотного маточника (контур 1)	Давление маточника в коллекторе	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне - открытие предохранительного клапана, сброс излишков	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Емкости маточника 8.1.ЕМр.10.05 8.1.ЕМр.10.06	Текущий уровень	Ультразвуковой уровнемер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Температура маточного раствора	Датчик температуры	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Сигнализация при понижении температуры менее требуемых значений	
Емкости маточника 8.1.ЕМ.11.05 8.1.ЕМ.11.06	Текущий уровень	Ультразвуковой уровнемер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – сигнализация, при нижнем уровне - блокировка насосов	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.52(53).05 8.1.НТ.52(53).06	Давление	Датчик давления	Показания, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ , показания прибора по месту
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.56(57).05 8.1.НТ.56(57).06	Давление	Датчик давления	Показания, регистрация, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ , показания прибора по месту
	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация		Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Коллектор оборотного маточника (контур 2)	Давление маточника в коллекторе	Преобразователь давления	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При верхнем уровне – открытие предохранительного клапана, сброс излишков	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Реагенты					
Емкость расходная 8.1.EM.01.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При нижнем уровне – сигнализация, при верхнем уровне - закрытие арматуры на трубопроводе подачи реагента в емкость и блокировка насоса перекачивающего реагент	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление на трубопроводе подачи в емкость	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация	Блокировка насосов в реагентном отделении при порыве трубопровода	
Емкость расходная 8.1.EM.02.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При нижнем уровне – сигнализация, при верхнем уровне - закрытие арматуры на трубопроводе подачи реагента в емкость и блокировка насоса перекачивающего реагент	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление на трубопроводе подачи в емкость	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация	Блокировка насосов в реагентном отделении при порыве трубопровода	
Емкости расходные 8.1.EM.03.0 8.1.EM.17.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При нижнем уровне – сигнализация, при верхнем уровне – закрытие арматуры на трубопроводе подачи реагента в емкость и блокировка насоса перекачивающего реагент	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
	Давление на трубопроводе подачи в емкость	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация	Блокировка насосов в реагентном отделении при порыве трубопровода	

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.68(69).0	Давление	Датчик давления	Показания, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ , показания прибора по месту
Емкости расходные с электрообогревом 8.1.ЕМ.15.0 8.1.ЕМ.16.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При нижнем уровне – сигнализация, при верхнем уровне – закрытие арматуры на трубопроводе подачи реагента в емкость, подача сигнала на отключение насоса в реагентном отделении	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ , показания прибора по месту
	Температура реагента в емкости	Датчик температуры	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование сигнализация	Поддержание требуемой температуры реагента электроподогревом емкости	
	Давление на трубопроводе подачи в емкости	Датчик давления	Непрерывно индикация, сигнализация	Блокировка насосов в реагентном отделении при порыве трубопровода	
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.62(63).0	Давление	Датчик давления	Показания, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения, отключение насоса, включение в работу резервного насоса	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ , показания прибора по месту

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
	Температура	Датчик температуры	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	При нижнем уровне – сигнализация, включение электроподогрева емкости	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи маточного раствора для разбавления раствора флокулянта до рабочей концентрации в смесители 8.1.СМ.01.0, 8.1.СМ.02.0	Объемный расход маточного раствора	Расходомер	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи маточного раствора по заданию оператора управлением ЗРА	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы подачи 1 % раствора флокулянта в смесители 8.1.СМ.01.0 8.1.СМ.02.0	Объемный расход реагента	Расходомер электромагнитный	Непрерывно индикация, регистрация, автоматическое регулирование	Регулирование подачи реагента по заданию оператора	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Емкости расходные 8.1.ЕМ.04-09.0	Текущий уровень	Датчик уровня	Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Нижний уровень – сигнализация, Верхний уровень - отключение насоса в реагентном отделении	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Трубопроводы линий нагнетания насосов 8.1.НТ.58-61.05 8.1.НТ.58-61.06 8.1.НТ.43.0	Давление	Датчик давления	Показания, сигнализация	При достижении максимального значения срабатывание световой сигнализации, отправка аварийного сообщения	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ , показания прибора по месту

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр, единица измерения	Средство контроля	Характер показаний	Установки сигнализации и блокировок	Кто контролирует, куда выводится показание
Для всех электроприводов	Ток двигателя, датчики температуры		Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Блокировка соответствующего привода при выходе за регламентное значение	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Для всех пневмоклапонов	Положение клапана в зумпфе	Пневматический цилиндр	Показания, сигнализация конечных положений (регулирование дистанционно)	Определение позиции клапана в крайних положениях. Остановка привода клапана при достижении заданной позиции. Возможность регулирования положения клапана в промежуточных положениях	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Для всех агрегатов электронасосных и вентиляторов	датчики температуры в подшипниках и вибрации		Непрерывно индикация, регистрация, сигнализация	Блокировка соответствующего привода при выходе за регламентное значение	Оператор пульта управления фабрики, постоянно на мониторе ПЭВМ
Для всех приводов запорной арматуры	Положение привода и управление арматурой		Показания, сигнализация конечных положений (регулирование дистанционно)	Управление дистанционно и по месту арматурой с датчиками конечных положений	
Для всех приводов запорно-регулирующей арматуры				Регулирование дистанционно и по месту арматурой с датчиками промежуточных положений	

19 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона «О транспортной безопасности»

В соответствии со статьей 8 федерального закона от 09.02.2007 № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» 1.83] должны выполняться требования транспортной безопасности и антитеррористической защищенности объектов, которые являются обязательными для субъектов транспортной инфраструктуры.

Требования по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры на этапе их проектирования и строительства являются обязательными для исполнения застройщиками объектов транспортной инфраструктуры, а на этапе эксплуатации обязательными для организаций-собственников объекта. Для этого в соответствии с постановлением Правительства РФ от 29.12.2020 № 2344 «Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и порядке их объявления (установления)» [1.84] должен быть постоянно обеспечена защищенность уровня № 1 от потенциальных угроз, создающих опасность совершения акта незаконного вмешательства в деятельность терминала. Для этого на комплексе осуществляется контрольно-пропускной режим, допуск в здания и сооружения выполняется по магнитным пропускам в соответствии с уровнями доступа персонала в соответствии со штатным расписанием.

Согласно требованиям, п. 8 постановления Правительства Российской Федерации от 23.01.2016 № 29 [1.85] на период строительства застройщик обязан организовать на строящемся объекте транспортной инфраструктуры следующие мероприятия:

- досмотр в целях обеспечения транспортной безопасности;
- пропускной и внутри объектовый режимы, обеспечивающие контроль за входом (выходом) физических лиц, въездом (выездом) транспортных средств, вносом (выносом), ввозом (вывозом) грузов и иных материальных объектов, в том числе в целях предотвращения возможности размещения или попытки размещения взрывных устройств (взрывчатых веществ), угрожающих жизни или здоровью персонала и других лиц;
- мероприятия по защите от актов незаконного вмешательства, учитывающие особенности строительства отдельных объектов транспортной инфраструктуры, предусмотренные законодательством Российской Федерации.

Порядок проведения мероприятий по обеспечению транспортной безопасности на период строительства устанавливается в соответствии с Планом обеспечения транспортной безопасности строящегося объекта транспортной инфраструктуры.

Согласно требованиям СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства» [1.86] по организации строительной площадки, предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка объекта строительства ограждается сплошным временным забором в т.ч. строительные городки, участки производства строительно-монтажных работ, временные площадки для складирования материалов и т.п. согласно ГОСТ Р 58967-2020 [1.64]. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4 м. В зоне пересечения с существующими автомобильными дорогами обеспечивается транзитный проезд или временный объезд участка дороги. Участки объездов, при этом, не ограждаются;
- строительные площадки, места складирования материалов и прилегающей к периметру территории в ночное время обеспечиваются освещением;
- на строительной площадке (строительном городке) организуется круглосуточная охрана;

Данные мероприятия выполняют в т.ч. функции по обеспечению транспортной безопасности, а именно:

- пропускной и внутри объектовый режимы, обеспечивающие контроль за входом (выходом) физических лиц, въездом (выездом) транспортных средств, вносом (выносом), ввозом (вывозом) грузов и иных материальных объектов силами охраны объекта;
- мероприятия по защите от актов незаконного вмешательства, включающие в себя ограждение строительной площадки, мест складирования материалов и т.д.

Исполнение требований норм действующего законодательства в области обеспечения транспортной безопасности по организации на строящихся объектах транспортной инфраструктуры досмотра в целях обеспечения транспортной безопасности предусматривается с учетом привлечения аккредитованного подразделения транспортной безопасности (далее ПТБ) в соответствии с приказом Министерства транспорта РФ от 23.07.2015 № 227 «Об утверждении правил проведения досмотра, дополнительного досмотра, повторного досмотра в целях обеспечения транспортной безопасности» [1.67]. Места проведения досмотра устанавливаются согласно Плана обеспечения транспортной безопасности строящегося объекта транспортной инфраструктуры.

Для функционирования подразделений транспортной безопасности подрядчик обязан обеспечить:

- на территории строительной площадки места для размещения подразделения по обеспечению транспортной безопасности строящегося объекта, мест для размещения оснащения/оборудования ПТБ;
- беспрепятственную работу подразделения по транспортной безопасности строящегося объекта на территории строительства в режиме, предусмотренном Планом обеспечения транспортной безопасности строящегося объекта транспортной инфраструктуры.

Приложение А
(справочное)
Сводные данные о содержании компонентов в сильвинитовой руде по годам отработки

Таблица А.1 – Средневзвешенное содержание компонентов в сильвинитовой руде по годам отработки

Год ведения работ	Добыча, тыс. т	Средневзвешенное содержание KCl в руде, %	Средневзвешенное содержание $MgCl_2$ в руде, %	Средневзвешенное содержание Н.О. в руде, %	Средневзвешенное разубоживание, %	Средневзвешенное содержание KCl в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное содержание $MgCl_2$ в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное содержание Н.О. в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное разубоживание за период отработки запасов, %
2023	10500	28,77	0,35	8,16	14,19				
2024	11000	28,11	0,40	8,23	13,94				
2025	11000	27,57	0,43	8,40	13,84				
2026	12600	27,03	0,45	8,23	13,71				
2027	14500	26,80	0,46	7,79	13,47				
2028	16000	26,40	0,45	7,31	12,91				
2029	19000	26,80	0,42	7,17	12,70				
2030	19000	27,02	0,41	7,19	12,63	**24,75**	**0,32**	**6,25**	**10,92**
2031	19000	27,15	0,39	6,90	12,46				
2032	19000	27,30	0,37	6,93	12,40				
2033	19000	27,64	0,31	6,95	13,11				
2034	19000	27,30	0,27	6,82	13,72				
2035	19000	27,10	0,25	6,88	14,16				
2036	19000	27,16	0,25	7,04	14,47				
2037	19000	27,39	0,25	7,03	14,82				

Год ведения работ	Добыча, тыс. т	Средневзвешенное содержание KCl в руде, %	Средневзвешенное содержание $MgCl_2$ в руде, %	Средневзвешенное содержание Н.О. в руде, %	Средневзвешенное разубоживание, %	Средневзвешенное содержание KCl в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное содержание $MgCl_2$ в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное содержание Н.О. в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное разубоживание за период отработки запасов, %
2038	19000	27,52	0,25	7,07	15,14				
2039	19000	27,21	0,26	7,21	15,76				
2040	19000	27,05	0,25	6,92	15,23				
2041	19000	26,74	0,26	6,94	14,80				
2042	19000	25,76	0,26	7,08	13,57				
2043	19000	25,37	0,26	6,07	12,56				
2044	19000	24,71	0,29	5,90	11,99				
2045	19000	24,28	0,33	6,57	11,22				
2046	19000	24,12	0,36	6,06	10,91				
2047	17273	23,70	0,40	5,81	10,75				
2048	17081	23,82	0,40	5,97	10,78				
2049	16282	23,66	0,34	5,74	10,49				
2050	15801	23,96	0,33	5,29	9,99				
2051	13721	22,95	0,33	5,29	9,39				
2052	12072	22,94	0,34	4,83	7,26				
2053	11853	22,19	0,33	4,44	5,70				
2054	11838	20,88	0,33	4,17	5,28				
2055	11858	19,71	0,30	3,52	4,56				
2056	11819	20,03	0,26	3,83	6,12				
2057	11561	20,22	0,26	4,56	6,50				
2058	10566	20,00	0,24	4,26	6,43				

Год ведения работ	Добыча, тыс. т	Средневзвешенное содержание KCl в руде, %	Средневзвешенное содержание $MgCl_2$ в руде, %	Средневзвешенное содержание Н.О. в руде, %	Средневзвешенное разубоживание, %	Средневзвешенное содержание KCl в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное содержание $MgCl_2$ в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное содержание Н.О. в руде за период отработки запасов, %	Средневзвешенное разубоживание за период отработки запасов, %
2059	10245	20,51	0,25	4,74	7,01				
2060	10297	19,90	0,26	5,33	10,55				
2061	10082	21,39	0,28	6,17	7,85				
2062	10129	21,40	0,27	4,32	5,63				
2063	9579	20,84	0,26	3,88	4,59				
2064	9621	20,76	0,27	4,36	4,59				
2065	9181	20,83	0,27	4,34	4,53				
2066	8898	20,79	0,26	4,14	4,52				
2067	7912	21,19	0,27	4,54	4,50				
2068	8032	21,64	0,29	5,20	5,05				
2069	7989	22,64	0,34	6,21	5,95				
2070	7331	22,74	0,35	6,46	6,09				
2071	4850	23,42	0,33	7,84	7,45				
2072	4438	23,87	0,34	7,98	7,77				
2073	3700	24,54	0,34	8,73	8,47				
2074	3546	24,47	0,35	8,75	8,31				
2075	2909	23,95	0,26	7,55	7,42				

Ссылочные документы и библиография

1) Ссылочные нормативные документы

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
1.1	СанПин 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения»	3
1.2	СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ 99/2010) «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»	3
1.3	СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) «Нормы радиационной безопасности»	3
1.4	ГОСТ ИОС 8573-1 «Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты»	3
1.5	ГОСТ 1050-2013 «Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия»	3
1.6	ISO 12944-5 «Лаки и краски. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий»	3
1.7	ТУ 1390-021-43826012-01 «Трубы с внутренним и наружным антикоррозионным покрытием это стальные трубы, имеющие внутреннее полимерное антикоррозионное покрытие.»	3
1.8	ГОСТ 9544-2015 «Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов»	3
1.9	ТУ 08.91.19-004-37011412-2022 «Рекультивант минеральный»	6
1.10	ГОСТ 4568-95 «Калий хлористый. Технические условия»	6
1.11	ТУ 08.91.19-002-37011412-2021 «Концентрат минеральный «Сильвин». Технические условия»	6
1.12	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013)	
1.13	СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003)	8
1.14	Федеральный закон от 21.07.97 № 116-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	9, 11
1.15	Постановление от 2 декабря 2020 года № 40 Об утверждении санитрарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»	9

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
1.16	Постановление от 28 сентября 2021 года № 2 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»	9, 12
1.17	Приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 № 505 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых"	9
1.18	Технический регламент Таможенного союза от 18.10.2011 № 010/2011 "О безопасности машин и оборудования" (с изменениями на 16 мая 2016 года)	9
1.19	ГОСТ 12.4.125-83 «ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация»	9
1.20	ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»	9
1.21	ГОСТ 12.2.105-84 «ССБТ. Оборудование обогатительное. Общие требования безопасности»	9
1.22	ГОСТ 12.2.022-80 «ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности»	9
1.23	ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»	9
1.24	СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91* (с Изменениями № 1-6)	9
1.25	Приказ от 18 ноября 2020 года № 814н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта	9
1.26	ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования к рабочим местам»	9
1.27	ГОСТ 12.3.020-80 «ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности»	9
1.28	ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности»	9
1.29	Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 № 461 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения"	
1.30	ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности»	9
1.31	ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация»	9

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
1.32	ГОСТ 26568-85 «Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация»	9, 12
1.33	Приказ от 7 декабря 2020 № 500 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»	9
1.34	ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки»	9
1.35	Постановление Правительства Российской Федерации от 18.12.20 № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности»	9
1.36	ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»	9
1.37	ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»	9
1.38	ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»	9
1.39	ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»	9
1.40	ГОСТ 12.4.124-83 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования»	9
1.41	Правила устройств электроустановок (ПУЭ)	9
1.42	СП 56.13330.2021 «Производственные здания»	9
1.43	СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий» СНиП 2.09.03-85 Актуализированная редакция	9
1.44	СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» СНиП 2.09.04-87* Актуализированная редакция	9
1.45	СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями на 30 декабря 2022 года)	10
1.46	СП.52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»	10
1.47	ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»	11

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
1.48	ГОСТ 12.2.033-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования»	11
1.49	Приказ от 01.11.2013 № 652н «Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам горной и металлургической промышленности и металлургических производств других отраслей промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»	11
1.50	ФЗ-225 от 27 июля 2010 «О соглашениях о разделе продукции»	11
1.51	Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31.12.2020 N 988н/1420н «Приказ 988н/1420н Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры»	11
1.52	ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда»	11
1.53	ГОСТ 12.4.021-75 «ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования»	12
1.54	СП.60.13330.2020 «Отопление, вентиляции и кондиционирование воздуха» Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003	12
1.55	ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»	12
1.56	ГОСТ 12.1.007-76 «ССБ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»	12
1.57	ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»	12
1.58	ГОСТ 12.4.034-2017 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка»	12
1.59	СП 51.13330.2011 «Защита от шума» Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)	12
1.60	ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»	12
1.61	ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах»	12
1.62	ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования»	12

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
1.63	ГОСТ Р 59701.1-2022 «Средства измерений общей и локальной вибрации. Часть 1. Виброметры общего назначения»	12
1.64	ГОСТ Р 58967-2020 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия»	19
1.65	СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»	12
1.66	СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003	12
1.67	Приказ Минтранса России от 23.07.2015 № 227 «Об утверждении Правил проведения досмотра, дополнительного досмотра, повторного досмотра в целях обеспечения транспортной безопасности (с изменениями на 7 сентября 2020 года)»	19
1.68	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*	12
1.69	ГОСТ 34819-2021 «Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний»	12
1.70	Конституция Российской Федерации (с изменениями на 4 октября 2022 года)	14
1.71	Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ Об охране окружающей среды (с изменениями на 4 августа 2023 года) (редакция, действующая с 1 октября 2023 года)»	14
1.72	Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха (с изменениями на 13 июня 2023 года)»	14
1.73	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления (с изменениями на 4 августа 2023 года) (редакция, действующая с 1 октября 2023 года)»	14
1.74	Кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ Земельный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 4 августа 2023 года) (редакция, действующая с 1 октября 2023 года)	14
1.75	Кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ Водный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 4 августа 2023 года) (редакция, действующая с 1 сентября 2023 года)	14
1.76	Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ«Об экологической экспертизе (с изменениями на 4 августа 2023 года)»	14
1.77	Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (с изменениями на 14 апреля 2023 года)»	14

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
1.78	Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (с изменениями на 24 июля 2023 года)»	14
1.79	ГОСТ 5632-2014 «Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки (с Изменением № 1, с Поправкой)»	14
1.80	Постановление Правительства РФ от 13.04.2010 № 235 «О внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 27 мая 2022 года)»	16
1.81	Постановление Правительства РФ от 08.09.2017 № 1081 «О внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 27 мая 2022 года)»	16
1.82	Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями на 13 июня 2023 года)»	17
1.83	Федеральный закон от 09.02.2007 № 16-ФЗ «О транспортной безопасности (с изменениями на 24 июля 2023 года)»	19
1.84	Постановление Правительства РФ от 29.12.2020 № 2344 «Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления)»	19
1.85	Постановление Правительства РФ от 23.01.2016 № 29 «Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры по видам транспорта на этапе их проектирования и строительства и требований по обеспечению транспортной безопасности объектов (зданий, строений, сооружений), не являющихся объектами транспортной инфраструктуры и расположенных на земельных участках, прилегающих к объектам транспортной инфраструктуры и отнесенных в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации к охранным зонам земель транспорта, и о внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 26 октября 2020 года)»	19
1.86	СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1)	19

2) Ссылочные документы

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
2.1	E110-0004-8000500655-П-01-ТХ «Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Скипо-клетевой ствол № 3»	1
2.2	E110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.1 «Усольский калийный комбинат. Обогатительная фабрика 2-ой очереди строительства. Флотационная фабрика. Раздел 6. Технологические решения. Часть 1. Флотационная обогатительная фабрика 2-ой очереди с отделением ФПО. Книга 1. Текстовая часть. Том 6.1.1»	1
2.3	E110-0038-8000489814-П-02-ТХ1.2«Усольский калийный комбинат. Обогатительная фабрика 2-ой очереди строительства. Флотационная фабрика. Раздел 6. Технологические решения. Часть 1. Флотационная обогатительная фабрика 2-ой очереди с отделением ФПО. Книга 1. Текстовая часть. Том 6.1.2»	1,2,7
2.4	5901-121203/ОК-П «Усольский калийный комбинат. Этап «Обогатительный комплекс». Корректировка»	1,2
2.5	5901-120731-П «Проектная документация по объекту «Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Корректировка»	1
2.6	E110-0003-8000492049-РД-01-02.03.000-ПромБ.ПЗ «Усольский калийный комбинат. Главный корпус с СГО. Отделение измельчения, флотации, обезвоживания (фильтрации). Техническое перевооружение»	1
2.7	E110-0003-8000492049-РД-01-02.02.000-ПромБ.ПЗ «Усольский калийный комбинат. Главный корпус с СГО. Отделение сгущения. Техническое перевооружение»	1
2.8	5901-121203/ОК-П-01-ИОС.ТХ1.1 «Усольский калийный комбинат. Этап «Обогатительный комплекс. Корректировка. Том 5.7.1.1»	2
2.9	5901-120731-П-01-ИОС.ТХ1.1«Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Объекты поверхности, стволы № 1, 2. Корректировка. Том 5.7.1.1»	2
2.10	E110-0038-8000489814-П-02-ИОС.ЭС1 «Усольский калийный комбинат. Обогатительная фабрика 2-ой очереди строительства. Флотационная фабрика. Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения Подраздел 1. Системы электроснабжения. Часть 1. Текстовая часть. Том 5.1.1»	3,4

	Обозначение, наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, на который дана ссылка
2.11	E110-0038-8000489814-П-02-ИОС.ЭС2 «Усольский калийный комбинат. Обогатительная фабрика 2-ой очереди строительства. Флотационная фабрика. Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения Подраздел 1. Системы электроснабжения. Часть 2. Графическая часть. Том 5.1.2»	3

3) Библиография

3.1 Нормы технологического проектирования предприятий калийной и соляной промышленности – Минск: 1997. – 232 с.;

3.2 Проектирование обогатительных фабрик – Москва:1982. – 518 с.;

3.3 Справочник по проектированию ленточных конвейеров – Москва: 2009. – 376 с.