

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт цифровых технологий и профессионального развития О.А.Байконурова

Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»

6B07203 – Metallургия и обогащение полезных ископаемых

Кульдиков Мадияр Маратович

Проектирование обогатительной фабрики по переработке сульфидной медной руды
Карчигинского месторождения с производительностью 350 тысяч тонн в год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07203 – Metallургия и обогащение полезных ископаемых

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт цифровых технологий и профессионального развития О.А.Байконурова

Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующая кафедрой «Металлургия и
обогащение полезных ископаемых»
канд. техн. наук, ассоц. профессор
М.Б. Барменшинова
«05» 06 2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Проектирование обогатительной фабрики по переработке сульфидной медной
руды Карчигинского месторождения с производительностью 350 тысяч тонн в год»

6В07203 – Metallurgy and enrichment of useful minerals

Выполнил

Кульдиков М.М.

Рецензент
доктор PhD, старший научный сотрудник,
Филиал РГП «НЦ КПМС РК» ГНПОПЭ
«Казмеханобр»
С. Суримбаев Б.Н.
«05» 06 2024 г.

Научный руководитель
доктор PhD, старший преподаватель
кафедры МиОПИ
Мамбеталиева А.Р.
«05» 06 2024 г.

Подпись Суримбаева Б.Н. заверяю
Ученый секретарь филиала РГП НЦ
КПМС РК ГНПОПЭ «Казмеханобр»
«05» 06 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт цифровых технологий и профессионального развития О.А. Байконурова

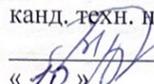
Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»

6B07203 – Metallurgy and enrichment of useful minerals

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой «Металлургия и
обогащение полезных ископаемых»

канд. техн. наук, ассоц. профессор

 М.Б. Барменшинова

« 10 » 01 2024 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Кульдикову Мадияру Маратовичу

Тема: Проектирование обогатительной фабрики по переработке сульфидной медной руды
Карчигинского месторождения с производительностью 350 тысяч тонн в год.

Утверждена приказом ректора университета №1755-до от «29» ноября 2023 г.

Срок сдачи законченной работы: «22» мая 2024 г.

Исходные данные к дипломному проекту: Проектируемая промплощадка рудника
расположена в границах геологического отвода генерального плана медной руды
Карчигинского месторождения.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Введение. Краткое описание предприятия

б) технологическая схема процесса изготовления, обогащения, вспомогательного процесса.

в) выбор оборудования для каждого процесса и расчет схемы

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): общий план;
размещение оборудования в цехе – план, разрезы; технологическая схема переработки,
представлены 12 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. -Том 2. Технология
обогащения полезных ископаемых. - Горная книга, 2022,-312с.

2. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Книга 1.
Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды Издательство Московского
государственного горного университета, Москва,
2005 г., 575 стр.

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Общая пояснительная записка	15.02.2024 – 22.02.2024	
Генеральный план и транспорт	23.02.2024 – 29.02.2024	
Технология производства	01.03.2024 – 31.03.2024	
Расчет материальных балансов технологических процессов	01.04.2024 – 21.04.2024	
Заключение	22.04.2024 – 04.05.2024	

Подписи

консультантов и норм контролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Общая пояснительная записка	Мамбеталиева А.Р. доктор PhD	22.02.2024	
Генеральный план и транспорт	Мамбеталиева А.Р. доктор PhD	29.02.2024	
Технология производства	Мамбеталиева А.Р. доктор PhD	31.03.2024	
Расчет материальных балансов технологических процессов	Мамбеталиева А.Р. доктор PhD	21.04.2024	
Норм контролер	Таймасова А.Н. магистр технических наук	05.06.2024	

Научный руководитель

Мамбеталиева А.Р.

Задание принял к исполнению обучающийся

Кульдиков М.М.

Дата

« 04 » 05 2024 г.

АНДАТПА

Бұл диплом жұмысының тақырыбы Карчигин кен орнының сульфидті мыс кенін өңдеуге арналған байыту зауытының жобасын әзірлеуге арналған. Жобаның негізгі мақсаты - жылына 350 000 тонна кен өндіретін тиімді және экономикалық тұрғыдан негізделген өндірісті құру. Жұмыс кен орнын кешенді зерттеуді, шикізат базасын талдауды, технологиялық шешімдерді таңдауды және негіздеуді, жабдықтар мен инфрақұрылымды есептеуді, сондай-ақ жобаның экологиялық және экономикалық аспектілерін бағалауды қамтиды.

Жұмыстың бірінші бөлімінде кен орнының геологиялық зерттеу нәтижелері, кеннің сипаттамасы және оның құрамы көрсетілген, бұл байыту әдістерін таңдау үшін негіз болып табылады. Екінші бөлімде технологиялық процестер, соның ішінде ұсақтау, өңдеу, флотация және концентратты тазарту сипатталған. Үшінші бөлім жобаның техникалық және экономикалық негіздемесіне арналған, оған инвестиция тиімділігін және операциялық шығындарды есептеу кіреді.

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект предназначен для разработке проекта обогатительной фабрики для переработки сульфидной медной руды Карчигинского месторождения. Основная цель проекта – создание эффективного и экономически оправданного производства с годовой производительностью в 350 тысяч тонн руды. Работа включает в себя комплексное исследование месторождения, анализ сырьевой базы, выбор и обоснование технологических решений, расчет оборудования и инфраструктуры, а также оценку экологических и экономических аспектов проекта.

В первой части работы представлены результаты геологического изучения месторождения, характеристика руды и ее состав, что является основой для выбора методов обогащения. Во второй части описаны технологические процессы, включая дробление, измельчение, флотацию и очистку концентрата. Третья часть посвящена технико-экономическому обоснованию проекта, включая расчеты эффективности инвестиций и операционных расходов.

ANNOTATION

This diploma thesis is dedicated to the design of a beneficiation plant for processing sulfide copper ore from the Karchiginskoye deposit. The main goal of the project is to create an efficient and economically justified production with an annual output of 350,000 tons of ore. The work includes a comprehensive study of the deposit, analysis of the raw material base, selection and justification of technological solutions, calculation of equipment and infrastructure, as well as assessment of the ecological and economic aspects of the project.

The first part of the work presents the results of the geological study of the deposit, the characteristics of the ore and its composition, which is the basis for the selection of enrichment methods. The second part describes the technological processes, including crushing, grinding, flotation, and concentrate purification. The third part is devoted to the technical and economic justification of the project, including calculations of investment efficiency and operational expenses.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Общая пояснительная записка	9
1.1 Краткая характеристика района	9
1.2 Основные технологические и проектные решения	10
1.3 Состав обогатительной фабрики	10
1.4 Численность и профессионально – квалификационный состав работающих	11
1.5 Потребность в энерго- и водоресурсах	13
2 Генеральный план, транспорт и рекультивация нарушенных земель	14
2.1 Генеральный план	14
2.2 Транспорт	17
2.3 Рекультивация нарушенных земель	19
3 Технологические решения, обеспечение энергоресурсами	20
3.1 Сырьевая база, характеристика сырья	20
3.2 Режим работы цехов и расчет их производительности	22
3.3 Анализ научно-исследовательских работ	23
3.4 Выбор и обоснование технологической схемы переработки сырья и технологических показателей	26
4 Безопасность и экологичность проекта	57
4.1 Меры безопасности в процессе производства	57
4.2 Организация мероприятий по промышленному питанию	60
Заключение	66
Список использованной литературы	67

ВВЕДЕНИЕ

Развитие промышленного потенциала страны непосредственно связано с рациональным использованием природных ресурсов, со снижением потерь полезных ископаемых при их добыче и обогащении, с использованием прогрессивных технологий, в том числе в подотрасли обогащения полезных ископаемых.

Современные методы обогащения полезных ископаемых являются основой технологии комплексной их переработки вплоть до осуществления безотходной технологии в горно-обогатительном производстве.

Руды цветных металлов отличаются сложностью минерального состава. В большинстве своем они являются комплексными, полиметаллическими, содержащими несколько цветных и редких металлов в виде минералов, совместное присутствие которых затрудняет или исключает применение металлургических процессов без предварительного их разделения методами обогащения.

Например, медь, активно используемая практически во всех отраслях промышленности, и добывается из различных руд.

Руды, в которых основным металлом является медь, на 90-95% перерабатываются флотационным методом и лишь 5-10% руд подвергаются металлургической переработке или другим методам обогащения.

В соответствии с полученным заданием необходимо разработать схему обогащения и запроектировать обогатительную фабрику по переработке 350 000 тонн в год смеси сульфидных руд Центрального и Северо-Восточного участков месторождения Карчигинское.

В проекте также необходимо провести:

- технико-экономическое обоснование строительства данной фабрики;
- расчет рентабельности производства;
- обосновать безопасность и экологичность проекта.

При выполнении расчетов использовались исходные данные технического задания, предоставленные заказчиком проекта.

1 Общая пояснительная записка

1.1 Краткая характеристика района

Карчигинское месторождение расположено в Курчумском районе Восточно-Казахстанской области.

Ближайшие к месторождению населенные пункты расположены:

- с. Акбулак – центр Акбулакского сельского округа (бывш. с. Горное) – в 16 км юго-западнее;
- с. Алтай (бывш. с. Приречное) – в 10 км южнее;
- пос. Карой – в 16 км юго-восточнее;
- зимовка Карчига – на площади проектируемого производства.

Районный центр – пос. Курчум – находится в 120 км западнее месторождения, областной центр – г. Усть-Каменогорск – в 240 км северо-западнее. Ближайшая железнодорожная станция – Бухтарма – расположена в 180 км к северо-западу, речная пристань – п. Куйган – в 125 км к западу от месторождения. Экономически район расположения месторождения освоен слабо, его инфраструктура практически не развита.

Автомобильная дорога областного значения с усовершенствованным покрытием Курчум-Калжыр (0-131 км) расположена в 55 км юго-западнее месторождения, автодорога местного значения Каратагай-Акбулак, связывающая мелкие населенные пункты с районным центром, имеет щебеночно-гравийное покрытие. Состояние дорог в целом удовлетворительное.

Климат района резко континентальный, с длинной, холодной зимой и коротким жарким, сухим летом. Среднегодовая температура воздуха составляет +11 °С. Суточное колебание температур составляет 14-19 °С. Самым жарким месяцем в году является июль с максимальной температурой воздуха +40 °С, наиболее холодный месяц – февраль с абсолютным минимумом температур –48 °С. Выпадающее годовое количество осадков составляет около 430 мм. Максимум осадков приходится на весенне-осенние месяцы, то есть, на период с невысокими температурами воздуха и, следовательно, с минимальным испарением, что обеспечивает наибольшую инфильтрацию осадков в грунт.

Гидрографическая сеть района разработки месторождения представлена рекой Кальджир и тремя ее правыми притоками.

Река Кальджир – правый приток реки Черный Иртыш, берет свое начало из озера Маркаколь, длина водотока – 128-150 км, площадь водосбора 3200 км², средняя ширина реки 10-25 м. Вытекая из озера Маркаколь, имеющего площадь 455 км², река имеет зарегулированный сток, поэтому уровень и расход воды в ней не имеют резких колебаний в течение всего года.

Кальджир - река с ярко выраженным весенним половодьем и относительно стабильным уровнем воды в летнюю и зимнюю межень. Паводок реки в весенний период идет естественным путем и зависит от

климатических условий (количество осадков в зимний период, интенсивность таяния снега, дождливость, и др.).

В окрестностях Карчигинского месторождения протекают ручьи Глубокий, Медвежий, Безымянный и Карчигинский. Все водотоки берут начало с юго-восточных склонов правого берега реки.

Помимо глубоко врезуемых долин, ручьев, имеющих постоянный водоток, площадь месторождения расчленена глубокими оврагами, которые служат путями стока весенних потоков и летних дождевых вод.

Прилегающая к реке территория на участке геологического отвода не относится к заповедным или особо охраняемым территориям, хозяйственная деятельность на ней не запрещена. Река Кальджир на рассматриваемом участке не входит в «Перечень водных объектов особого государственного значения».

Месторождение Карчигинское находится в районе среднегорья (800-1000 м над уровнем моря), который характеризуется повышенной сейсмической активностью с магнитудой до 7 баллов.

1.2 Основные технологические и проектные решения

Проект предполагает добычу и переработку 350 000 тонн в год смеси сульфидных руд Центрального и Северо-Восточного участков месторождения Карчигинское.

Добытая из карьера руда поступает в дробильно-сортировочный комплекс, где дробится в три стадии. Дробленая руда подается на одностадиальное измельчение в шаровой мельнице. После измельчения и классификации рудная пульпа подается на основную медную флотацию. Черновой концентрат основной флотации трижды перечищается. Хвосты основной флотации поступают на контрольную флотацию. Промпродукты контрольной флотации и I перечистки возвращаются в основную флотацию меди, а промпродукты II и III перечисток возвращаются в предыдущие операции. Хвосты контрольной флотации поступают в сгуститель, осветленный слив которого является оборотной водой, возвращающейся в процесс обогащения. Медный концентрат подвергается обезвоживанию путем сгущения с последующей фильтрацией. Фильтрованный концентрат затаривается и отправляется потребителю. Слив сгустителя и фильтрат направляются в оборотное водоснабжение.

1.3 Состав обогатительной фабрики

В проекте предусмотрено строительство следующих объектов основного производства:

- Расходный склад руды;

- Дробильно-сортировочный комплекс (далее по тексту ДСК);
- Склад дробленой сульфидной руды;
- Главный корпус обогатительной фабрики;
- Накопительный пруд технической воды;
- Резервуар технической и оборотной воды;
- Материальный склад;
- Расходный склад реагентов;
- Главная понизительная подстанция
- Хвостохранилище с прудом осветленной воды и плавучей насосной станцией оборотного водоснабжения.

Главный корпус обогатительной фабрики включает в себя реагентное отделение, участок измельчения, участок флотации, отделение сгущения и фильтрации, склад концентратов.

В проекте предусмотрено строительство следующих объектов вспомогательного назначения, относящихся к основному производству:

- Лаборатория и ОТК.

1.4 Численность и профессионально – квалификационный состав работающих

Для обеспечения бесперебойной работы всех подразделений обогатительной фабрики в обе смены, должны быть привлечены специалисты следующих профессий, которые обладают всеми необходимыми знаниями и навыками, подтвержденными документально.

Таблица 1.1 - Численность трудящихся по категориям

Профессия	Явочная численность, чел		в сутки	Явочная числ. всего
	в смену 1	в смену 2		
Рабочие				
Дробильно-сортировочный комплекс				
Дробильщик	2	2	4	8
Машинист конвейера	1	1	2	4
Электрослесарь по ремонту оборуд. ДСК	1		1	2
Электрогазосварщик	1		1	2
Слесарь по ремонту оборудования	1		1	2
Итого	6	3	9	18
Обогатительная фабрика				
Машинист мельницы	1	1	2	4

Продолжение таблицы 1.1

Профессия	Явочная численность, чел		в сутки	Явочная числ. всего
	в смену 1	в смену 2		
Флотатор	2	2	4	8
Растворщик реагентов	1	1	2	4
Фильтровщик	1	1	2	4
Регулировщик хвостового хозяйства	1	1	2	4
Машинист насосной установки	1	1	2	4
Итого	7	7	14	28
Служба энергетиков				
Электрослесарь КИПиА	1		1	2
Дежурный электрослесарь	2	2	4	8
Электрослесарь по ремонту оборудования	1		1	2
Итого	4	2	6	12
Механическая служба				
Дежурный слесарь	1	1	2	4
Дежурный электрогазосварщик	1	1	2	4
Электрогазосварщик	1		1	2
Слесарь по ремонту оборудования	2		2	4
Итого	5	2	7	14
Отдел технического контроля				
Пробоотборщик	1	1	2	4
Аналитическая лаборатория				
Лаборант химического анализа	1	1	2	4
Дробильщик	1	1	2	4
Итого	2	2	4	8
Вспомогательный персонал				
Медсестра	1	1	2	4
Водитель автобуса	1		1	2
Водитель легкового автомобиля	1	1	2	2
Водитель электропогрузчика	1		1	1
Уборщик производственных помещений	1		1	2
Кладовщик	1		1	1

Продолжение таблицы 1.1

Профессия	Явочная численность, чел		в сутки	Явочная числ.
	в смену 1	в смену 2		всего
Водитель УАЗ-фермер	1		1	1
Итого	7	2	9	13
Всего явочная численность				97
Всего списочная численность				116
ИТР				
Начальник ОФ	1		1	1
Главный технолог ОФ	1		1	1
Главный механик ОФ	1		1	1
Главный энергетик ОФ	1		1	1
Мастер ДСК	1		1	1
Мастер ОТК-зав. АЛ	1		1	1
Мастер реагентн.отд. и хв.хоз.	1		1	1
Мастер технологической смены	1	1	2	4
Итого	8	1	9	11
Всего по ОФ, включая ДСК (списочная численность)				127

1.5 Потребность в энерго – и водоресурсах

Годовой расход электроэнергии: 8377,856 тыс кВт

Годовой расход воды: общей – 877,8 тыс.м³/год

технической – 130,2тыс. м³/год

2 Генеральный план, транспорт и рекультивация нарушенных земель

2.1 Генеральный план

2.1.1 Характеристика площадки для строительства

За основу архитектурно-планировочного решения генплана территории Дробильно-сортировочного комплекса принято террасное размещение зданий и сооружений. Расходный склад руды (руддвор) и разгрузочная площадка приемным бункером размещена на террасе с абсолютной отметкой 1023.0м, нижняя терраса запроектирована на площадке с абсолютными отметками 1015.0м. Склад дробленой руды запроектирован на площадке с абсолютными отметками 1015.0м.

Площадки объектов обогатительного и вспомогательного производств выполнены в основном в выемке. Планировочные отметки по проездам и площадкам изменяются от 1002.0 м до 1023.0 м. Уклоны изменяются от 0,003 до 0,030. Отметка площадки под склад ТМЦ 1010.0 м, под расходный склад реагентов -1008.00 м, под административное здание -1004.00 м

2.1.2 Перечень зданий и сооружений, описание планировочных решений

В состав проектируемой обогатительной фабрики входят следующие объекты и площадки:

- дробильно-сортировочный комплекс;
- главного корпуса обогатительной фабрики;
- административно-бытового назначения;
- инженерного обеспечения:
- электроснабжения – главная понизительная подстанция;
- внутриплощадочные автомобильные дороги;
- инженерные сети и коммуникации – трасса производственно-противопожарного водопровода.

На промплощадке размещены следующие объекты:

объекты дробильно-сортировочного комплекса в составе:

–рудный двор;

–дробильно-сортировочный комплекс

–приемный бункер, узлы крупного дробления, корпуса сортировки, среднего и мелкого дробления, конвейерные эстакады;

–склад дробленой руды;

объекты главного корпуса обогатительной фабрики в составе:

– обогатительная фабрика;

– склад реагентов;

– лаборатория;

объекты административного – бытового назначения:

- здание администрации предприятия;
- вахтовый поселок

Решения по генеральному плану заключаются в размещении проектируемых объектов, с учетом действующих норм и правил, а также с учетом:

- технологии производства;
- границ опасного влияния от взрывных работ карьера;
- санитарных и противопожарных норм;
- рельефа местности;
- господствующего направления ветров.

Генеральный план объектов дробильно-сортировочного комплекса, главный корпус обогатительной фабрики, склад реагентов и объекты административно – бытового назначения выполнен на чертеже.

Общая площадь, занятая под зданиями и сооружениями, составляет 16,447га.

2.1.3 Решения по инженерным сетям и коммуникациям

Инженерные сети и коммуникации в проекте представлены внутриплощадочными и внешними сетями.

Внешние инженерные сети:

- водопровод технической воды диаметром 200 мм от пруда накопителя (В3);
- водопровод обратного водоснабжения диаметром 200 мм от насосной станции (В2);

Внутриплощадочные инженерные сети:

- производственно-противопожарный водопровод диаметром 200 мм (В3);
- водопровод оборотной воды (В2);
- водопровод хозяйственно-бытового водоснабжения (В1);
- водопровод горячего водоснабжения (Т3);
- хозяйственная канализация (К1)
- производственная канализация (К3);
- производственная напорная канализация;
- кабельные линии 0.4 кВ.

Прокладка внутриплощадочных сетей предусматривается на свободных полосах вдоль автомобильных проездов параллельно зданиям и сооружениям с соблюдением нормативных расстояний по СН РК 3.01-01-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».

2.1.4 Благоустройство и озеленение

Для организации пешеходного движения предусматриваются пешеходные дорожки. К зданиям и сооружениям обеспечен подъезд пожарных машин. Для отдыха и занятий спортом на территории запроектированы площадки для отдыха с малыми архитектурными формами, спортивные и игровые площадки.

На свободной от застройки территории проектируемых площадок предусматривается посев трав, посадка деревьев и кустарников местных пород.

На территории площадки хоззоны устанавливаются контейнеры под мусор, с дальнейшей их транспортировкой на полигон складирования твердых бытовых отходов, расположенного на территории района.

2.1.5 Показатели генерального плана

Площадь земельного участка в условных границах проектирования:
– 5000 м²

Площадь проездов и площадок: – 2250 м²

Площадь под застройку: – 2005 м²

Размещение проектируемых объектов выполнено на генплане с учетом действующих норм и правил, а также:

- технологии производства;
- санитарных и противопожарных норм;
- рельефа местности;
- господствующего направления ветров;
- границы водоохранных зон и полос реки Кальджир и ручьев;
- границами рудных зон месторождения Карчигинское.

Проектом не предусматриваются сооружения внешних, межплощадочных и внутриплощадочных инженерных сетей.

2.2 Транспорт

2.2.1 Виды транспорта

Конструкции дорожных одежд по автомобильным дорогам и площадкам должны быть приняты в зависимости:

- от расчетного годового объема перевозок (тыс. тонн брутто);
- от осевых нагрузок автотранспорта;
- с учетом требований СНиП РК 2.05.07-91;
- по типовым решениям серии 3.503.9-72 «Дорожные одежды автомобильных дорог промышленных предприятий».

Конструкция дорожных одежд должны быть приняты усовершенствованно-облегченного типа со следующими конструктивными слоями:

тип 1

- покрытие – горячий асфальтобетон мелкозернистый $h = 0,05$ м;
- основание – горячий черный щебень $h = 0,08$ м;
- фракционированный щебень, уложенный по способу заклинки $h=0,25$;
- подстилающий слой из песка $h=0,1$ м.

тип 2

- покрытие – щебень с обработкой верхнего слоя вязким битумом по способу пропитки $h= 0,08$ м;
- основание – фракционированный щебень, уложенный по способу заклинки $h=0,25$ м;
- подстилающий слой из песка $h=0,1$ м.

Для организации пешеходного движения предусматриваются тротуары.

Конструкции дорожных одежд внутриплощадочных автомобильных дорог, площадок, тротуаров выполнены на чертеже.

Технологическая трасса и авто подъезд к приемному бункеру предусматривается двухполосным, шириной проезжей части 8м, земляного полотна 12.0м.

На территории площадки дробильно-сортировочного комплекса и объектов обогатительного и вспомогательного производств запроектированы внутриплощадочные проезды, шириной проезжей части 4,5 и 6.0м, земляного полотна соответственно 6,5 м и 8.0 м, разворотные площадки размером 12х12м.

Продольные и поперечные уклоны по автопроездам и площадкам приняты по нормам СНИП II-89-80* “Генеральные планы промышленных предприятий”. Поперечный уклон проезжей части внутриплощадочных автомобильных дорог и технологической трассы принят двухскатным, Поверхностный водоотвод с площадок и проездов решен открытым способом без сбора в дождеприемные колодцы.

Для защиты площадок дробильно-сортировочного комплекса и объектов обогатительного производства от ливневого и снегового стоков с нагорной стороны устраиваются нагорные водоотводные канавы.

По периметру хвостохранилища устраивается дренажная канава с возвратом дренажных вод в хвостохранилище.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий предусматривается:

- устройство твердого покрытия проездов и площадок из щебня;
- периодический полив водой покрытий проезжей части в теплый период года;
- уборка снега и россыпь противогололедных материалов в холодный период.

Все мероприятия по обслуживанию территорий промплощадок, внутриплощадочных автомобильных дорог выполняются оборудованием и механизмами предприятия.

2.3 Рекультивация нарушенных земель

2.3.1 Перечень участков подлежащих рекультивации

Учитывая класс опасности по руде – IV, в целях охраны земель и подземных вод от загрязнения под площадки рудного склада руды и склада дробленой руды устраивается гидроизолирующее основание.

Проектом предусматривается следующая конструкция основания:

– изолирующий слой глины толщиной 0,5 м с коэффициентом фильтрации 10^{-7} см/сек;

– защитный слой из скальной вскрышной породы толщиной 0,3 м.

Для устройства гидроизолирующего основания под площадки может использоваться глина от попутной вскрыши, имеющая соответствующие показатели. Характеристики и свойства глины могут быть приняты по информации геологических изысканий, представленных заказчиком.

Для защиты карьеров, площадок дробильно-сортировочного комплекса и объектов обогатительного производства, вахтового поселка от ливневого и снегового стоков с нагорной стороны устраиваются водоотводные нагорные каналы. Водоотводные каналы шириной по дну 0,6 м и глубиной от 0,8 до 1,0 м.

По периметру хвостохранилища устраивается дренажная канава с возвратом дренажных вод в хвостохранилище.

3 Технологические решения, обеспечение энергоресурсами

3.1 Сырьевая база, характеристика сырья

Вещественный состав руды получен по данным анализов проб разных участков месторождения и их смесей, исходя из соотношения количеств сплошных и вкрапленных сульфидных руд Центрального и Северо-Восточного участков месторождения, планируемых к добыче.

В таблице 3.1 приведены физико-механические свойства руды.

Таблица 3.1-Физико-механические свойства руды

Параметр	Единица измерения	Величина показателя	Примечание
Состав шихты по контролю содержания	%	40 / 60	Центральный участок / Северо-Восточный участок
Размер максимального куска	мм	750	Руда проходит через контрольный колосниковый грохот
Размер R_{80} исходной руды	мм	300	
Угол откоса	градус	40	Значение типичное для руд
Плотность руды	т/м ³	3,2	По данным ДГП «ВНИИЦВЕТМЕТ»
Насыпной вес исходной руды (влажной)	т/м ³	1,92	Расчетный коэффициент 0,6
Насыпной вес дробленой руды (влажной)	т/м ³	2,08	Расчетный коэффициент 0,7
Влажность руды	%	5	Принято в проекте
Индекс абразивности	-	0,63	
Крепость руды по шкале Протоdjeяконова	ед.	4-10	
Индекс работы (по Бонду)	кВт*ч/т	17,38	
Крупность дробленой руды	мм	-10	

В таблице 3.2 представлен проектный химический состав руды, поступающей на обогатительную фабрику.

Таблица 3.2-Химический состав руды

Элемент	Cu	Zn	Au	Ag	Pb	Co	Fe	S общ.
Содержание, % (г/т)	2,6	0,55	0,28	6,4	0,005 4	0,006	18,03	11,08
Элемент	S (SO ₄)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Bi	As	Cd	C _{общ}	C _{СОЗ}
Содержание, % (г/т)	<0,1	35,99	6,09	0,00 08	<0,03	<0,002	0,64	0,48
Элемент	Ca	Mg	Se	Tl	Te		Mo	Ni
Содержание, % (г/т)	1,38	3,14	0,006 1	<0,0 002	<0,0008		0,00053	0,0024

В Таблице 3.3 представлен рациональный состав меди в руде.

Таблица 3.3 - Рациональный состав меди в руде

Формы нахождения	Содержание меди, %	Распределение меди, %
Окисленные минералы	0,06	2,44
Вторичные сульфиды	0,398	16,18
Первичные сульфиды	2,002	81,38
Всего	2,460	100,00

3.2 Режим работы цехов и расчет их производительности

Производительность дробильно-сортировочного комплекса:

- Годовая переработка руды - 350 000 тонн;
- Количество рабочих дней в году – 340;
- Режим работы в сутки: 2 смены по 12 часов;
- Время работы оборудования ДСК: в смену - 9 часов, в сутки-18 часов.
- Коэффициент часовой неравномерности подачи руды на ДСК-1.1;
- Суточная производительность равна = 1029т/сут;
- Часовая производительность равна -1,1 = 45 т/ч.

$$Q_0 = \frac{Q_r}{N * m * n * K_v}, \text{ т/ч; (1)}$$

$$N * m * n * K_v$$

где: Q_0 – часовая производительность цеха, т/ч;

Q_r – годовая производительность фабрики, т/г;

N – число рабочих дней в году;

m – число рабочих смен в сутки;

n – число рабочих часов в смену;

K_v – коэффициент использования оборудования [3].

Часовая производительность цеха дробления составит: $K_v = 0.95$. $N=340$.

$m=2$. $n=12$.

350000

$Q_0 = \text{-----} = 45 \text{ т/ч};$

$340 * 2 * 12 * 0.95$

Рассчитывается по формуле (2) суточная производительность цеха дробления:

$$Q_0 = \frac{Q_{\text{г}}}{340}, \text{ т/сут; (2)}$$

где: $Q_{\text{г}}$ – годовая производительность фабрики, т/г.

$$Q_{\text{дроб.}} = \frac{350000}{340} = 1029 \text{ т/сут};$$

Главный корпус измельчения работает 340 дней в году в три смены по 8 часов.

Производительность главного корпуса ОФ

– Годовая переработка руды - 350 000 т

– Количество рабочих дней в году – 340

– Режим работы в сутки: 2 смены по 12 часов

– Время работы оборудования ОФ: в смену -12 часов, в сутки-24 часов.

– Коэффициент часовой неравномерности подачи руды на ЗИФ -1,05

– Суточная производительность равна =1029,4 т/сут

Часовая производительность равна =62,9 т/ч .

3.3 Анализ научно-исследовательских работ

Выявленное в середине прошлого столетия Карчигинское медно-колчеданное месторождение находится в высокометаморфизованных породах

Курчумского блока в южной части Рудного Алтая. Оно постоянно привлекает внимание исследователей своим необычным положением, составом руд и вмещающих пород, которые в значительной степени отличаются от традиционных рудноалтайских колчеданно-полиметаллических месторождений. Однако до настоящего времени вопрос возраста и генезиса этого месторождения остается дискуссионным. Это связано в основном с существованием различных точек зрения на саму природу метаморфического комплекса Курчумского блока. Б.Я. Хорева [1963] и ряд последователей [Ермолов, Полянский, 1980; Беспаяев и др., 1997; Щерба и др., 1998; Ермолов, 2003, 2005] рассматривают его как докембрийский выступ фундамента. Н.А. Берзин [1996], М.М. Буслов [2011] и А.Г. Владимиров [2005, 2008] с соавторами считают его фрагментом Алтае-Монгольского микроконтинента, а В.П. Нехорошев [1939] и Г.В. Назаров с соавторами [1982] относили его к палеозойскому возрасту. Также с палеозойским временем (360—395 млн. лет) связывают образование Курчумского блока в пределах Южно-Алтайского метаморфического пояса И.К. Козаков с соавторами [2005].

По данным [Куйбида, 2009], по петрохимическому составу метатерригенные породы Курчумского блока соответствуют породам нижней пачки корабалихинской свиты Рудного Алтая, имеющей силурийский возраст.

Проведенные в течение 2007—2010 гг. геолого-разведочные работы на Карчигинском месторождении и поисковые работы на смежной территории позволили получить много новых данных как по самому месторождению, так и по Курчумскому блоку в целом.

Полученная в ходе целенаправленного изучения месторождения Карчига информация существенно расширила и в некоторой степени изменила представление о природе колчеданных месторождений этого типа на Южном Алтае, а также позволила выработать надежные критерии для поисков подобных объектов.

Медно-колчеданное месторождение Карчига находится в Курчумском блоке высокометаморфизованных пород, являющемся составной частью Иртышской зоны смятия, относящейся к крупнейшему в Центральной Азии трансрегиональному разлому. Месторождение приурочено к гнейсово-амфиболитовой средней пачке метаморфического комплекса, хорошо выделяющейся в геохимических полях.

Оруденение имеет пространственную и парагенетическую связь с горизонтами амфиболитов, которые совместно с терригенными породами являются рудовмещающими.

В строении месторождения выделяются две пространственно обособленные рудные залежи, в пределах которых сосредоточены все выявленные промышленные запасы.

Они залегают согласно с вмещающими породами и имеют пластовую и лентообразную форму.

Оруденение находится в тесной пространственной связи с высокомагнезиальными антофиллит содержащими породами. По текстурно-

структурным особенностям выделяются вкрапленные и массивные сульфидные руды. Минеральный состав руд—пирит, халькопирит, пирротин, сфалерит, магнетит. Химический состав руды цинковисто-медный, при значительном преобладании Cu над Zn, средние содержания соответственно 2 и 0.4 %, отношение $Cu/(Cu + Zn) = 0.83$. Руды имеют повышенные концентрации Co (до 0.16 %, среднее 0.02 %), невысокие содержания Au и Ag (0.3 и 7.2 г/т соответственно), практически при полном отсутствии Pb и Ba.

Все породы и руды метаморфизованы в эпидот-амфиболитовой фации. В процессе метаморфизма руды месторождения претерпели перекристаллизацию и частичную регенерацию, однако первоначальный контур залежей не изменился.

По данным минералогических исследований и рациональных анализов отдельных проб, объединенная (проектная) шихта содержит около 11,7 % пирита и около 2,9 % пирротина. Медь в первичных рудах представлена, в основном, халькопиритом. В зоне вторичного обогащения медь в значительной степени представлена халькозином, ковеллином и борнитом. Окисленные минералы меди в зоне окисления представлены преимущественно малахитом и хризоколлой. В подчиненных количествах встречаются куприт и азурит, а также самородная медь. Окисленные минералы в сульфидных рудах месторождения присутствуют в незначительных количествах, как это следует из таблицы 4.

Нерудная составляющая часть руды представлена метасоматитами, содержащими в различных соотношениях следующие минералы: актинолит, антофиллит, кордиерит, биотит, хлорит, хризотил, кварц. Наибольшее развитие в породах имеют амфиболы. Характерным для руд является распространение прожилково-вкрапленных текстур, антофиллиты лучистых структур. Породы, слагающие участок месторождения, относятся к толще метаморфических кристаллических пород, состоящих из двух взаимно переслаивающихся литологических групп: кварцево-сланцевых и амфиболовых сланцев. Особую группу представляют кварцево-антофиллитовые сланцы. Сланцы подразделяются на кордиерито-биотитовые, кварцево-антофиллитово-биотитовые и кварцево-антофиллитово-хлоритовые. Среди вмещающих пород отсутствуют изверженные породы и кварцевые жилы, хотя за пределами рудного участка кварцевые жилы нередки. Минералогический состав сланцев: кварц, биотит, плагиоклаз, мусковит, серицит, хлорит, гранат. Кордиерито-антофиллитовые сланцы широко распространены в кварцево-антофиллитовых породах центрального участка месторождения.

Основные нерудные минералы: кварц, хлорит, серицит, сидерит, антофиллит, кордиерит и другие минералы вмещающих пород.

Существенно медно-колчеданный состав руд, вулканогенно-осадочный характер рудоносной формации, пространственная и генетическая связь оруденения с недифференцированными базальтоидными образованиями дают

основание отнести это месторождение к типу «беси» (Besshitype), которое сформировалось в обстановке задуговых прогибов вблизи крупных поднятий.

Проведенные исследования показывают, что медно-колчеданные месторождения типа «беси» по составу вулканогенных пород и геодинамическим обстановкам формирования отличаются от большинства полиметаллических (тип «куроко») месторождений Рудного Алтая, но составляют с ними единый эволюционный ряд этой колчеданоносной провинции. Предполагается, что месторождения обоих типов сформировались в течение крупнейшего в истории планеты пика колчеданообразования в среднем и позднем палеозое.

3.4 Выбор и обоснование технологической схемы переработки сырья и технологических показателей

На основании предварительных расчетов принята трехстадийная схема дробления руды. Щековая дробилка первой стадии дробления работает в открытом цикле, конусные дробилки среднего и мелкого дробления работают в замкнутом цикле с предварительным и поверочным грохочением.

Данная технологическая схема включает в себя следующие операции:

- предварительное грохочение поступающей руды;
- отделение негабаритов (куски крупностью +500 мм) на колосниковой решетке перед приемным бункером ДСК перед операцией крупного дробления;
- крупное дробление руды с получением продукта крупностью -112,5мм;
- предварительное и поверочное грохочение руды перед средним дроблением;
- среднее дробление руды с получением продукта крупностью -40+15 мм
- предварительное и поверочное грохочение руды перед мелким дроблением;
- мелкое дробление с получением продукта крупностью -15+0 мм.

3.4.1. Расчет схемы дробильно-сортировочного комплекса

Для проектируемой фабрики принимается трёхстадиальная схема дробления с предварительным грохочением на стадии среднего и мелкого дробления.

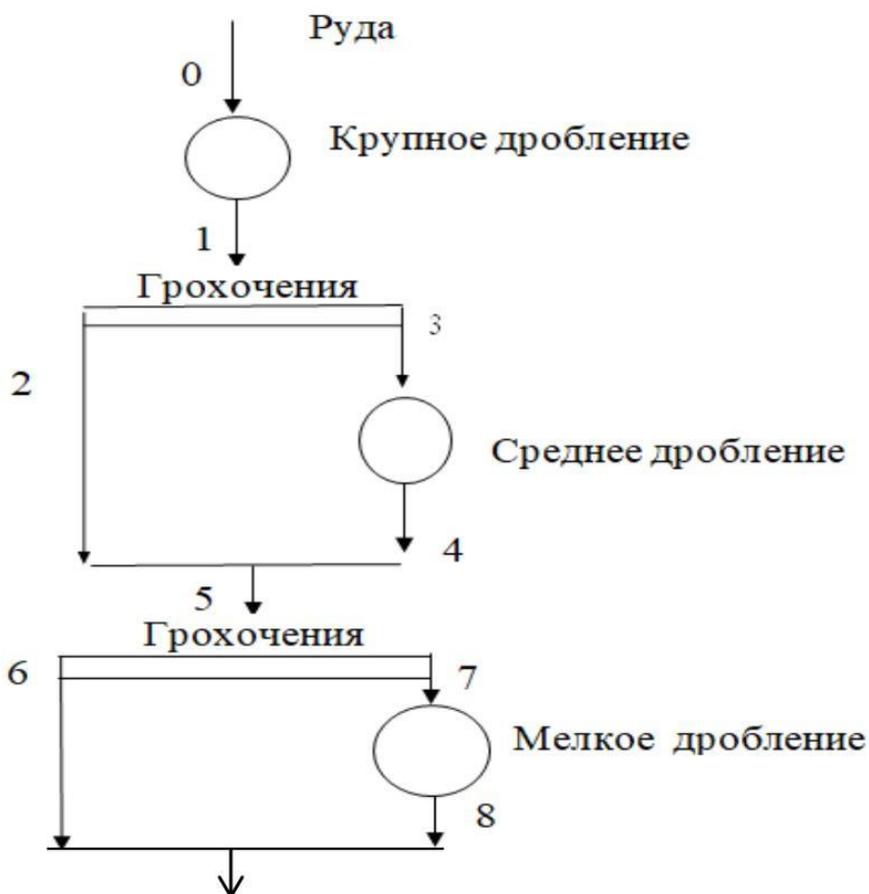


Рисунок-1 схема дробления

Схема принята по следующим причинам:

- крепость руды по Протоdjяконова – 13;
- начальная крупность руды 650 мм;
- конечная крупность – 13 мм;
- плотность руды – 3.15 т/м³;
- насыпная плотность – 1.85 т/м³;
- влажность руды – 5 %.

Расчёт схемы

1) Общая степень дробления определяется по формуле 3:

$$S_{\text{общ}} = \frac{D_{\text{max}}}{d_n} \quad (3)$$

$$S_{\text{общ}} = \frac{800}{13} = 62$$

13

и по формуле 4 определяется средняя степень дробления:

$$S_{\text{II}} = S_{\text{ср}} = (S_{\text{общ}})^{1/3} \quad (4)$$

$$S_{\text{II}} = 50^{1/3} = 3.9.$$

2. Номинальная крупность продуктов дробления по стадиям:

$$d_{\text{I}} = D_{\text{max}} / S_{\text{I}} = 800 / 4.1 = 195 \text{ мм}; \quad d_{\text{II}} = d_{\text{I}} / S_{\text{II}} = 195 / 3.9 = 50 \text{ мм};$$

$$d_{\text{III}} = d_{\text{II}} / S_{\text{III}} = 50 / 3.9 = 13 \text{ мм}.$$

3. Частные степени дробления:

$$S_{\text{I}} = D_{\text{max}} / d_{\text{I}} = 800 / 195 = 4.1; \quad S_{\text{II}} = S_{\text{ср}} = 3.9;$$

$$S_{\text{III}} = \frac{S_{\text{общ}}}{S_{\text{I}} * S_{\text{II}}} = \frac{62}{4.1 * 3.9} = 3.9$$

4. Размеры щелей дробилок:

$$i_{\text{p}} = d_{\text{I}} / Z_{\text{I}} = 195 / 1.7 = 115 \text{ мм}; \quad i_{\text{p}} = d_{\text{II}} / Z_{\text{к}} = 50 / 1.7 = 29 \text{ мм}.$$

Величину принимаем по типовым характеристикам для соответствующих стадии и крепости руды.

5. Размеры отверстий сеток грохота:

$$a_{\text{II}} = d_{\text{II}} = 50 \text{ мм}; \quad a_{\text{III}} = d_{\text{III}} = 13 \text{ мм}.$$

Принимаем эффективность грохочения во второй стадии $E_{\text{II}} = 80\% (0.8)$, в третьей стадии $E_{\text{III}} = 85\% (0.85)$.

6. Типовые и расчетные характеристики продуктов поступающие на обогащение

2) Ситовой состав руды приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1

Крупность классов, в долях D_{max}	Крупность классов, мм	Частный выход, %	Суммарный выход по «+», % (R)	Суммарный выход по «-», % (Y)
$+D_{max}$	+800	0	0	0
$-D_{max}+^{3/4}D_{max}$	-800 +600	23	23	100.0
$-^{3/4}D_{max}+^{1/2}D_{max}$	-600 +400	23	46	98
$-^{1/2}D_{max}+^{1/4}D_{max}$	-400+200	26	72	85
$-^{1/4}D_{max}+^{1/8}D_{max}$	-200 +100	15	87	76
$-^{1/8}D_{max}+^{1/16}D_{max}$	-100+50	8	95	64
$^{1/16}D_{max}$	+50	5	100	0

Данные по выходу продуктов дробления приведены в Таблице 3.2 и 3.3

Таблица 3.2 - Требования, которым должны удовлетворять дробилки

Показатели	Стадии дробления		
	первая	вторая	третья
Крупность наибольших кусков в питании, мм	600	100	50
Ширина разгрузочной щели, мм	195	50	13
Требуемая производительность, т/час	62,9	43,6	43,6

Таблица 3.3 - Требования, которым должны удовлетворять грохота

Показатели	Стадии дробления		
	первая	вторая	третья
Крупность наибольших кусков в питании, мм	650	112,5	40
Размер ячейки сита, мм	75	20	4
Требуемая производительность, т/час	62,9	62,9	62,9

Выбор оборудования Дробильно-сортировочного комплекса

Выбран питатель пластинчатый ТК-1. Питатель пластинчатый предназначен для равномерной и регулируемой подачи руды из приемного бункера в щековую дробилку

Таблица 3.4 - Техническая характеристика питателя

Наименование	Ед.изм.	Величина
Ширина полотна питателя	мм	1000
Длина (между центрами валов)	мм	6000
Крупность транспортируемого материала	мм	600
Производительность	м ³ /час	75
Мощность электродвигателя	кВт	4,0
Масса	т	8,5

Дробилка первой стадии дробления

Выбор дробилки первой стадии дробления:

Предварительно выбрана щековая дробилка китайского производства СМД-110. Разгрузочная щель 75 мм. Производим проверочный расчет производительности щековой дробилки по условиям эксплуатации. Расчет производительности дробилки производим согласно методу /4/

Расчетную производительность щековой дробилки (т/ч) определяется по формуле:

$$Q = Q_k \cdot k_\delta \cdot k_{op} \cdot k_{кр} \cdot k_{вл} \text{ т/час} \quad (8)$$

где $Q_k = 68$ т/час – производительность дробилки по паспорту при щели 75мм при насыпном весе 1,6 т/м³;

k_δ – поправка на насыпную плотность руды. $k_\delta = 1,92 \text{ т/м}^3 / 1,6 \text{ т/м}^3 = 1,2$;

$k_{op} = 1,0$ – поправка на крепость (дробимость) руды;

$k_{кр} = 1,0$ – поправка на крупность питания;

$k_{вл} = 1,0$ – поправка на влажность.

Для выбранной щековой дробилки PE600*900

$$Q = 68 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 81,6 \text{ т/ч.} \quad (9)$$

Требуемая производительность 62,9 т/час.

Коэффициент загрузки равен 0,77.

Таблица 3.5 - Технические характеристики дробилки СМД-110

Наименование параметра	Ед. Изм.	Значение
Расчетная производительность линии	т/час	62,9
Расчетная производительность дробилки	т/час	72
Размер приемного отверстия ширина	мм	600

длина	мм	900
Размер наибольшего куска в питании	мм	500
Номинальная ширина разгрузочной щели	мм	65-160
Пределы регулирования разгрузочной щели	мм	+40
Эксцентриситет вала	мм	40
Угол захвата	град.	22
Производительность при насыпном весе 1,6 т/м ³	т/час	60-140
Мощность электродвигателя	кВт	75
Габариты: длина*ширина*высота	мм	2290*2206* 2370
Масса дробилки	т	16,5

Дробилка второй стадии дробления

Выбор дробилки второй стадии дробления.

Предварительно выбранная дробилка КСД 1200Гр.

Разгрузочная щель 20 мм. Проверочный расчет производительности конусной дробилки по условиям эксплуатации. Расчет производительности дробилки производим согласно методу /4/

(10)

$$Q = Q_k \cdot k_\delta \cdot k_{др} \cdot k_{кр} \cdot k_{вл}$$

где $Q_k = 123$ т/час – производительность дробилки по каталогу при щели 20 мм и насыпном весе 1,6 м³/т;

k_δ – поправка на насыпную плотность руды; $k_\delta = 1,92$ т/м³/1,6 т/м³ = 1,2

$k_{др} = 1,2$ – поправка на крепость (дробимость) руды;

$k_{кр} = 1,2$ – поправка на крупность питания;

$k_{вл} = 1,0$ – поправка на влажность.

Для выбранной конусной дробилки КСД 1200Гр

$$Q = 123 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 212,5 \text{ т/ч.}$$

Применение данной конусной дробилки на стадии среднего дробления обосновано.

Требуемая производительность 75,5 т/час.

Коэффициент загрузки равен 0,36

Таблица 3.6 - Технические характеристики конусной дробилки среднего дробления КСД-1200Гр

Наименование параметра	Ед. Изм.	Значение
Расчетная производительность линии дробления	т/час	75,5

Расчетная производительность дробилки	т/час	
Диаметр основания подвижного конуса	мм	1200
Ширина приемного отверстия	мм	185
Размер наибольшего куска в питании	мм	150
Частота колебания подвижного конуса	В мин	260
Диапазон регулирования выходной щели при сближении профилей	мм	20-50
Паспортная производительность для руды средней твердости в открытом цикле	м ³ /час	77-115
Электродвигатель привода		
-мощность	кВт	75
-число оборотов	об/мин	740
Габариты: длина*ширина*высота	мм	3500*250 0 3100
Масса дробилки	т	22,0

Дробилка третьей стадии дробления

Выбор дробилки третьей стадии дробления:

Проверочный расчет производительности конусной дробилки марки КМД 1200Гр по условиям эксплуатации. Расчет производительности дробилки производим согласно методу /4/

(11)

$$Q = Q_k \cdot k_\delta \cdot k_{др} \cdot k_{кр} \cdot k_{вл}$$

где $Q_k = 72$ – производительность дробилки по паспорту, т/час при щели 5мм

k_δ – поправка на насыпную плотность руды; $k_\delta = 1,92 \text{ т/м}^3 / 1,6 \text{ т/м}^3 = 1,2$

$k_{др} = 1,2$ – поправка на крепость (дробимость) руды;

$k_{кр} = 1,4$ – поправка на крупность питания;

$k_{вл} = 1,0$ – поправка на влажность.

Для выбранной конусной дробилки КМД 1200Гр

$$Q = 72 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1,0 = 145 \text{ т/ч.}$$

Требуемая производительность по проекту 75,5 т/ч.

Коэффициент загрузки равен 0,52.

Таблица 3.7 - Технические характеристики конусной дробилки мелкого дробления КМД-1200Гр

Наименование параметра	Ед. Изм.	Значение
Расчетная производительность линии	т/час	75,5
Расчетная производительность одной дробилки	т/час	
Диаметр основания подвижного конуса	мм	1200
Ширина приемного отверстия	мм	100
Размер наибольшего куска в питании	мм	80
Частота колебания подвижного конуса	в мин	260
Диапазон регулирования выходной щели при сближении профилей	мм	5-15
Объемная производительность для руды средней твердости в открытом цикле	м ³ /час	45-60
Электродвигатель привода		
-мощность	кВт	75
-число оборотов	об/мин	740
Масса дробилки	т	21,0
Габариты: длина·ширина·высота	мм	3500·2500·3100

Выбор грохотов

Перед средним и мелким дроблением рекомендуется установка наклонных инерционных грохотов. Расчетные потоки на 1ю и 2-ю стадии грохочения по 213,9 и 138,4 т/час. Размер ячейки сита грохота 1-ой стадии 40 мм, второй 15 мм

Площадь сита грохота определяем из формулы производительности:

$$Q = F \cdot q \cdot b \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p, \text{ т/час} \quad (12)$$

где F = рабочая площадь сита, м².

q- средняя производительность на 1 м² поверхности сита, равная для 1 ой стадии 37 м³/час для 2-ой стадии -23 м³/час;

b- насыпная плотность материала, 1,92 т/м³;

k, l, m, n, o, p – поправочные коэффициента

Данные для расчета взяты из /4/, табл. 29 и 30.

Расчетные площади ситгрохота 1-ой стадии составили 3,8м², второй – 4,4 м².

Выбираем виброгрохот ГИТ 42 площадью сита 6,0 м².

Таблица 3.8 - Техническая характеристика вибрационного грохота ГИТ 42

Наименование	Ед. изм.	Величина
Размер сита	мм	1500x4000
Площадь сита	м ²	6,0
Количество сит	-	2
Наклон ситовой ткани	(°)	10-15
Размер отверстий нижнего сита	мм	40и 15
Мощность электродвигателя	кВт	15
Частота вращения электродвигателя	об/мин	1460
Размер максимального куска руды	мм	200
Габаритные размеры:		
Длина	мм	3600
Ширина	мм	2300
Высота	мм	1300
Вес	кг	4800

Выбор магнитной шайбы

Магнитную шайбу выбираем из условий максимального захвата ширины ленты конвейера и грузовых характеристик. Этим требованиям соответствует магнитная шайба ЭМГ078-30/А-01.

Таблица 3.9 - Техническая характеристика магнитной шайбы

Наименование	Ед. изм.	Величина
Марка шайбы		ЭМГ078-30/А-01
Отравное усилие от плиты при ном. токе	т	7,0
Грузоподъемность на скрапе	т	0,35
Напряжение постоянного тока	В	220
Номинальный ток при 20 ⁰ С	А	16
Мощность при установившейся t ⁰ С	кВт	2,3
Сопротивление при 20 ⁰ С	Ом	14
Материал катушки		Al, Cu

Продолжение таблицы 3.9

Наименование	Ед. изм.	Величина
Габаритные размеры:		
Диаметр	мм	785
Высота шайбы	мм	300

Полная высота	мм	910
Вес	кг	550

- Выбор магистральных конвейеров. Исходные данные:
- расчетные потоки руды- максимальный 213,9 т/час
 - насыпная плотность – 1.92 т/м³
 - угол наклона конвейеров – от 0 до 18 град.
 - роликоопоры с углом наклона боковых роликов 30 градусов;
 - скорость ленты 1,0 м/сек.

Ширина лент всех конвейеров принимается: для ДСК -800 мм, для главного корпуса - 650 мм (требование Заказчика). По справочнику 9 табл.3 проверяем выбранные ширины лент. При соблюдении вышеперечисленных параметров конвейер с шириной ленты 800 мм и 650 мм обеспечивает расчетную производительность.

Таблица 3.10 - Данные для расчета конвейеров

Наименование	Ширина ленты, мм	Длина, конвейера мм	Угол наклона, град	Нагрузка, т/час	Мощность эл.двигат. кВт
Конвейер № 1	800	21065	15	213,9	15
Конвейер № 2	800	13945	9	75,5	7,5
Конвейер № 3	800	13945	9	75,5	7,5
Конвейер № 4	800	18063	15	75,5	11,0
Конвейер № 5	800	18063	15	75,5	11,0
Конвейер № 6	800	7530	6	62,9	5,0
Конвейер № 7 (радиальный укладчик)	800	18400	16	62,9	11,0
Конвейер № 1 главного корпуса	650	23700	6	45	7,5

3.4.2 Технология измельчительно-флотационного передела

Измельчение дробленой руды производится в одну стадию в мельнице с центральной разгрузкой. Измельчение производится в замкнутом цикле с классификацией при циркуляционной нагрузке – 300 %. Мельницы работают при скорости вращения 80 % от критической с заполнением шарами – 40 % объема. Классификация производится в гидроциклонах ГЦ-360, сливы которых содержат 40-41 % твердого. Ситовая характеристика слива гидроциклонов 70-71 % класса -0,074 мм

Слив гидроциклона направляется в цикл флотации. Схема флотации включает в себя одну медную основную, одну контрольную медную флотацию и три перечистки медного концентрата. Флотация производится во флотомашинах механического типа

Далее готовый медный концентрат проходит циклы сгущения в радиальном сгустителе и фильтрации в фильтр-прессах.

Точки подачи реагентов:

– известь – в первую камеру флотомашин первой перечистки и в первую камеру флотомашин второй перечистки;

– сернистый натрий – в контактный чан перед основной флотацией;

– изобутиловый ксантогенат, этиловый аэрофлот – в первую камеру флотомашин основной флотации, в первую камеру флотомашин контрольной флотации;

– МИБК – в первую камеру флотомашин основной флотации, в первую камеру флотомашин контрольной флотации.

Способ подачи реагентов: сернистый натрий, ксантогенат изобутиловый, этиловый аэрофлот подается в виде 5-процентного раствора; МИБК – в капельном виде 100-процентной концентрации; известь подается в виде «известкового молока» (концентрация 10%).

Таблица 3.11 - Реагентный режим

Наименование операций	Расход реагентов, г/т				
	Na ₂ S	Kx	МИБК	Аэрофло т	CaO
Измельчение					
Основная Си флот	15	35	20	20	
1-я Си перечистка					500
2-я Си перечистка					500
3-я Си перечистка					
1-я контрольная Си		25	20	20	
Сгуститель					
Итого	15	60	40	40	1000

Расчет качественно-количественной и водно-шламовой схемы

При расчете качественно-количественной схемы использовались следующие параметры процесса:

- максимальная часовая производительность - 45 т/час

-циркуляционная нагрузка в цикле стадии измельчения -300 %

- принятые содержания меди 2,58%

-извлечение меди во флотационный концентрат принималось равным 95,76 % от руды;

Водно-шламовая схема рассчитана на основании выходов продуктов переработки и нормативных плотностей в операциях и продуктах переработки. Результаты расчета качественно-количественной и водно-шламовой схемы показаны в Приложении 1.

Выбор основного оборудования. Питатель ленточный ПЛ-800

Таблица 3.12 - Техническая характеристика ленточного питателя

Наименование показателя	Значение
Ширина полотна, мм	800
Длина питателя по осям барабанов, мм	3300
Мощность электродвигателя, кВт	4
Масса, кг	975

Мельница шаровая

Для проектируемой фабрики выбрана мельница типа MQY2745 производство КНР с объемом барабана 23,5 м³

Исходные данные для расчета:

- часовая производительность мельницы по руде – 45 т/ч
- крупность исходной руды 0 – 15) мм
- содержание класса (-0,074) в исходной руде $b_{и} = 8\%$
- содержание класса (-0,074) в конечном продукте $b_{к} = 71\%$
- крепость руды по Протодяконову -10

За эталонную мельницу принята мельница МШР–3,2х3,1

Зыряновской обогатительной фабрики со следующими данными:

- крупность питания мельницы рудой – 16 мм;
- крупность измельчения руды в первой стадии – 50 % класса –0.074 мм;
- крепость руды по М.Протодяконову – 10;
- удельная производительность мельницы – 1.73 т/(м³ * ч),

Удельная производительность проектируемой мельницы по вновь образованному классу 0,074 мм определяем по формуле:

$$q = q_1 \cdot K_{и} \cdot K_{к} \cdot K_{т} \cdot K_{д} \cdot K_{л} \cdot K_{ф} \cdot K_{ч} = 1,435 \text{ т/м}^3 \cdot \text{час} \quad (13)$$

где q_1 – удельная производительность эталонной мельницы 1,73 т/м³*час

$K_{и}$ – коэффициент измельчаемости равен 1,0

$K_{к}$ – коэффициент учитывающий различие в крупности питания измельчения для руды, проектируемой к переработке и эталонной руды, равен 1,3

$K_{т}$ - коэффициент, учитывающий различие в типах мельниц, равен 0,9

$K_{д}$ – коэффициент, учитывающий различия диаметрах барабанов проектируемой и эталонных мельниц, равен 0,91.

K_L - коэффициент, учитывающий различие в длинах барабанов проектируемой и эталонной мельниц, равен 1,057

K_Φ – коэффициент, учитывающий заполнение мельниц шарами, равен 0,93

K_ω – коэффициент, учитывающий различие в частоте вращения барабанов проектируемой и эталонной мельниц, равен 1.0

Определяем производительность мельницы по руде по формуле

(14)

$$Q_1 = qV / b_k - b_n$$

$$Q_1 = 1,435 \cdot 23,5 / (0,71 - 0,08) = 53,5 \text{ т/час}$$

Коэффициент загрузки равен 0,84

Принимаем к установке мельницу с центральной загрузкой MQY2745

Таблица 3.13 - Технические характеристики мельницы MQY2745

Наименование показателя	Значение
Внутренний диаметр барабана (без футеровки), мм, не более	3200
Длина барабана (без футеровки), мм, не менее	3100
Номинальный объём барабана, м ³ , ±5%	23
Номинальная частота вращения барабана, об/мин	17,18
Степень заполнения барабана мелющими телами, %, не более	40
Шаровая нагрузка, т	
Крупность исходной руды, мм	Меньше 25
Мощность электродвигателя привода, кВт, не более	630
Габаритные размеры мельницы с приводом через редуктор, мм, не более:	
Длина, мм	9665
Ширина, мм	6626
Высота, мм	5148
Масса мельницы ,т	70,6

Гидроциклон

Назначение: классификация рудной пульпы после измельчения

Производительность гидроциклона по исходной пульпе рассчитывается по эмпирической формуле:

$$V = 3 k_a \cdot k_d \cdot d_n \cdot d \sqrt{P_o} = 120,3 \text{ м}^3/\text{час} \quad (15)$$

Принимаем к установке гидроциклон ГЦ 360

где k_a - поправка на угол конусности, для угла 20 град $k_a=1,0$

k_d – поправка на диаметр гидроциклона. Для ГЦ 360 $k_d=1,0$
 d_n – эквивалентный диаметр питающего отверстия. Для ГЦ 360 $d_n=9$

см

d – диаметр сливного отверстия, Для ГЦ 360 $d=11,5$ см

P_o – давление пульпы на входе в ГЦ. Принимаем $P_o= 0,15$ МПа

Расчетное количество гидроциклонов $168,3/120,3=1,4$

Принимаем к установке на ОФ 2 рабочих гидроциклона ГЦ-360.

Коэффициенты загрузки гидроциклонов равен $0,7$

Таблица 3.14 - Техническая характеристика батарейного гидроциклона ГЦ-360

Наименование показателя	Значение
Диаметр одного гидроциклона, мм	360
Количество гидроциклонов в батарее, шт	4
Эквивалентный диаметр питающего отверстия, мм	90
Диаметр сливного отверстия, мм	115
Принятое давление на входе в гидроциклон, МПа	0,15
Диаметр пескового отверстия, мм	34-96
Часовая нагрузка на гидроциклон, расчетная м ³ /час	540,54
Производ. г/циклонов по исходной пульпе, м ³ /час	120,3
Номинальная крупность слива, микрон	40-150

Флотационные машины

На основной и контрольных операциях рекомендуется применение пневмомеханических флотомашин, на пересортичных – механических.

Необходимое число камер флотомашин подсчитывается по формуле

$$n = Vt / 1440 v_k k \quad (16)$$

где V – суточный объем флотируемой пульпы, м³/сут;

t – время флотации в операции;

v_k – геометрический объем камеры, м³.

k – коэффициент перехода от геометрического объема камеры к рабочему, равен $0,7-0,8$, принимаем $0,7$.

Результаты расчета камер флотомашин показаны в таблице 5

Время флотации взято по результатам испытаний

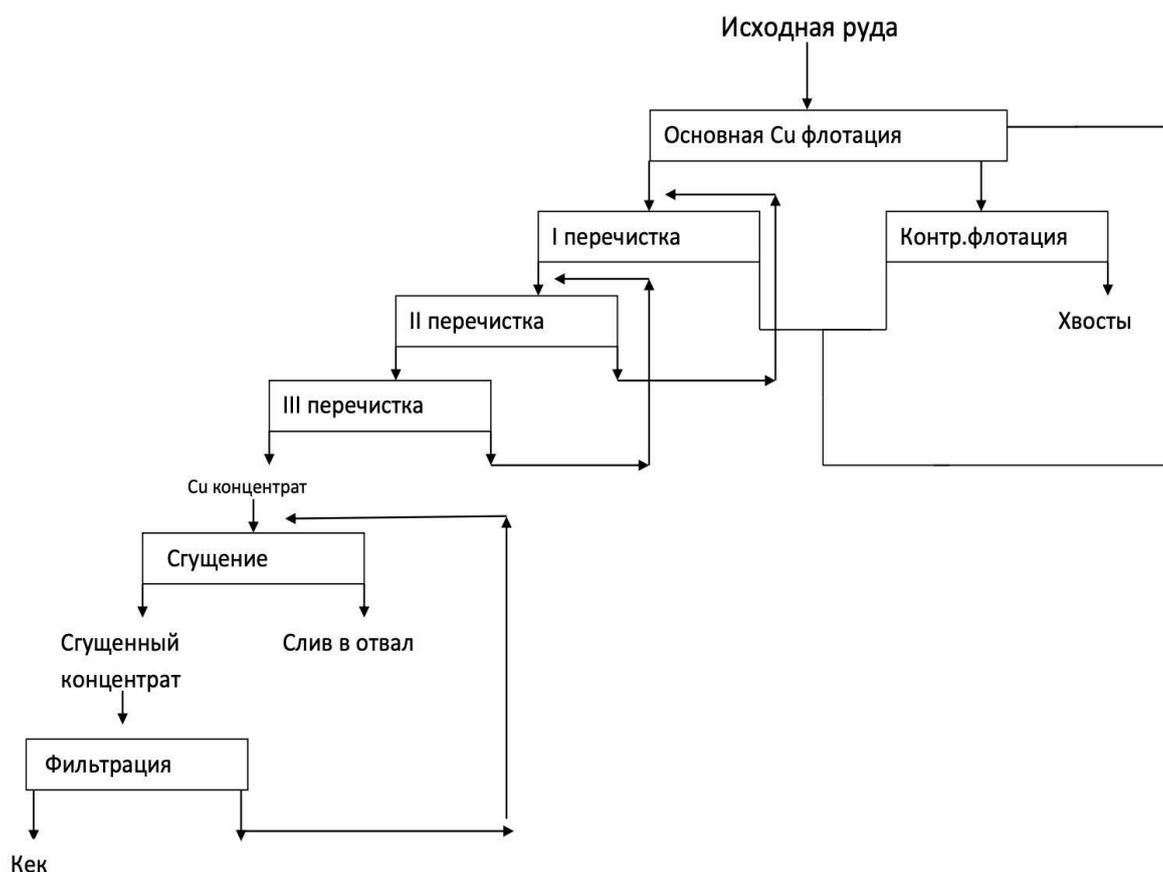


Рисунок 2 - схема флотации

Таблица 3.15 - Результаты расчета камер флотомашин

Операция флотации	Часовой объем пульпы, м ³	Суточный объем пульпы, м ³	Время флотации, мин	Геометрический объем камеры, м ³	Расчетное число камер, шт	Принятое число камер, шт
Агитация	81,56	1957,44	3	6,3	0,92	1
Основная медная	129,73	3113,52	12	10	3,7	4
Контрольная медная	116,05	2785,2	15	10	4,15	5
1-я перечистка	48,64	1167,36	6	2	3,47	4
2-я перечистка	27,88	669,12	5	2	1,66	2
3-я перечистка	15,97	383,28	4	2	0,56	2

Технические характеристики флотомашин показаны в таблицах 3.16 и 3.17.

Таблица 3.16 - Техническая характеристика флотомашин BF-2.0

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем , м3	2,0
Внутренний размер камеры: длина, ширина, высота, мм	1400*1450*1120
Диаметр рабочего колеса, мм	500
Объем всасываемого воздуха, м3/м2*мин	0,9-1,1
Мощность электродвигателя , кВт	7,5
Производительность по пульпе, м3/мин	1,0-2,0
Масса одной камеры, кг	450

Таблица 3.17 - Техническая характеристика флотомашины BF-10.0

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем , м3	10,0
Внутренний размер камеры:длина,ширина,высота, мм	2250*2850*1700
Диаметр рабочего колеса, мм	750
Объем всасываемого воздуха, м3/м2*мин	0,9-1,1
Мощность электродвигателя , кВт	22
Производительность по пульпе, м3/мин	5,0-10,0
Масса одной камеры, кг	1750

Таблица 3.18 - Техническая характеристика контактного чана КЧР 6,3

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем , м3	6,3
Диаметр чана без футеровки, мм	2040
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Габаритные размеры, длина,ширина,высота, мм	2340*2080*3890
Масса с корпусом, кг	2100

Сгущение медного концентрата

Назначение сгустителя: сгущение пульпы медного концентрата перед операцией фильтрования.

При сгущении пульп без ясной линии раздела расчет сгустителя производится по формуле:

$$f = (R_1 - R_2) / 86.4 \cdot v \cdot k = (1,5 - 0,67) / 86,4 \cdot 0,03 \cdot 0,7 = 0,4575 \text{ м}^2/\text{т} \cdot \text{сут} \quad (17)$$

где f –необходимая площадь осаждения на 1 т суточной производительности, м²/т·час;

R_1 и R_2 - отношение Ж:Т в пульпе и сгущенном продукте, д.е.;

v – скорость падения в воде наиболее крупных частиц, уходящих в слив, мм/сек

$$v = 545 (b-1)d^2 = 0,03 \text{ мм/сек}$$

где b – плотность твердого, равно 3,2 т/м³.

d - диаметр частицы, равен 5 ммк или 0,005 мм.

k - коэффициент равный 0,6-0,7. Принимаем 0,7.

Расчетная площадь осаждения равна $3,98 \cdot 24 \cdot 0,4575 = 43,7 \text{ м}^2$

Принимаем к установке радиальный сгуститель с диаметром 9 м и площадью осаждения 63 м². с учетом расширения.

Таблица 3.19 - Техническая характеристика радиального сгустителя Ц-9

Наименование показателя	Значение
Внутренний диаметр чана, м	9,0
Глубина чана в центра, м	3,0
Площадь осаждения, м ²	63
Скорость передвижения граблин, об/мин	0,1
Высота подъема граблин, мм	300
Мощность электродвигателя привода, кВт	3,0
Масса с металлическим чаном, т	17,4
Габариты: ширина, высота, мм	9680*8341

Фильтр-пресс

Назначение фильтр-пресса -максимальное обезвоживание пульпы перед отгрузкой потребителю.

Проектный поток на фильтрацию равен 3,98 т/час по твердому.

Таблица 3.20 - Техническая характеристика фильтр-пресса ХМ/AZ 180/1250U

Наименование показателя	Значение
Площадь фильтрации, м ²	180,0
Количество фильтровальных камер, шт	69
Суммарный объем фильтровальных камер, м ³	2,88
Габаритные размеры, длина*ширина*высота, м	8020*1770*1620
Мощность электродвигателя привода сжатия, кВт	2,2
Минимальное давление подачи пульпы, МПа	0,6
Количество фильтр-прессов	2

Насосное хозяйство

Производительность насоса по воде находится по формуле:

$$V_{H_2O} = V_n * (1 + T_n) = V_n * (1 + T_n), \quad (18)$$

где
 V_{H_2O} – V_{H_2O} – объемная производительность насоса по воде, м³/ч;
 V_n – V_n – объем перекачиваемой пульпы, м³/ч;
 T_n – T_n – содержание твердого в перекачиваемой пульпе, д.е.

Таблица 3.21 - Исходные данные для выбора насосов

Подача насоса по пульпе	% твердого	Подача насоса по воде	Потребный напор
168,3	61,73	272,2	30
7,22	40	10,1	10
3,92	60	6,3	60
110,79	29,5	143,5	40
118,5	0	118,5	2-2,5
35	0	35	45
97,2	0	97,2	40

Таблица 3.22 - Характеристики выбранных насосов

Марка насоса	Подача насоса по воде, м ³ /час	Потребный напор, м.в.ст.	Мощность эл.двигателя кВт
ПБ 315/40	315	40	110
ПР 12,5/12,5	12,5	12,5	2,2
Винтовой серии N 030-1	5.4	60	1.5
ПБ 160/40	160	40	55
К 160/30Б	138	22	18,5
К 45/55	45	55	15
К 100-80-160	100	32	15

Таблица 3.23 - Габаритные характеристики выбранных насосов

Марка насоса	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
ПБ 315/40	2375	852	990	1058

ПР 12,5/12,5	854	355	392	50
Винтовой серии N 030-1	910	250	292	44
ПБ 160/40	1980	768	800	617
К 160/30Б	1465	515	555	342
К 45/55	1295	485	500	160
К 160/30Б	1465	515	555	342

Оборудование для фасовки концентрата

Проектом предусмотрено перед отгрузкой затаривать медный концентрат в мешки типа «биг-бег». Для фасовки медного концентрата выбран весовой дозатор в мешки «Биг-Бег» с перегружателем СВЕДА ДВС-301-1000-1-П производства ООО «Белсведакомплект» (г. Белгород, РФ). Дозатор предназначен для дозирования сыпучих материалов с насыпной массой 0,6-2,0 т/м³ в большие мягкие контейнеры «биг-бег» и индикацией на дисплее:

- текущего значения массы набираемой дозы, кг:
- нарастающих итогов за смену, сутки, месяц в тоннах и количествах мешков;
- ряда вспомогательных параметров по вызову с клавиатуры.

Дозатор обеспечивает нормальную работу при температуре от -10 до +45 градусов Цельсия и верхнем значении относительной влажности 95%.

Состав изделия:

- весовая платформа с рамой - 1 шт.
- конвейер отвода наполненных мешков - 1 шт.
- стойка - 4 шт.
- устройство зажима мешков и горловина дозирования материала - 1 шт.
- крюки для навеса петель мешка - 4 шт.
- вентилятор раздува мешка - 1 шт.
- комплект пневмоаппаратуры - 1 комплект
- пневмошкаф - 1 шт.
- процессор весовой – 1 шт.
- шибер-1 шт

Дополнительно дозатор оснащен двумя шнековыми питателями Ду200, длиной по 4 м каждый и бункером-течкой объемом 0,1 м³.

Таблица 3.24 - Техническая характеристика дозатора СВЕДА ДВС-301-1000-1-П

Наименование показателя	Показатель
Наибольший предел дозирования, кг	1000,2000
Наименьший предел дозирования, кг	500

Класс точности дозатора	0,2
Дискрет, кг	0,5
Производительность, 2-х тонные мешки в час	до 10
Отвод мешка	по конвейеру
Время выхода на установившийся режим, мин	не более 5
Время измерения и индикации, сек	не более 1
Напряжение сети, В	220
Потребляемая мощность, кВт, не более	2,5
Общая мощность со шнековыми питателями, кВт	10,5
Управление весами	Электропневматическое
Давление сжатого воздуха, МПа	0,6
Габариты: длина, ширина, высота, мм	4700*1850*3533
Размеры применяемых мешков	1000*1000*2000
Масса, кг	2100
Расход сжатого воздуха, не более, м ³ /час	1,2
Средний срок службы весов, год	10

Реагентное отделение.

Применяемые реагенты, их характеристики и расходы показаны в таблице 3.25 и 3.26

Таблица 3.25 - Характеристика применяемых реагентов

Наименование реагента	Химическая формула	Содержание основного вещества, %	ГОСТ
Известь гидратная	CaO	70,0-75,0	9179-77
Сернистый натрий	Na ₂ S	68,0	ISO
Ксантогенат изобутиловый		90,0	ISO
Аэрофлот этиловый		98,0	ISO
МИБК		100,0	ISO
D-FLOC 5309		98,0	ISO

Таблица 3.26 - Расходы реагентов

Наименование реагента	д.зм.	Расход на 1 т руды	Часовой расход, кг	Суточный расход, кг	Годовой расход, кг
Ксантогенат	г/т	60	2,58	61,8	21000
Аэрофлот	г/т	40	1,72	41,2	14000

Известь гидратная (100%)	г/т	1000	42,9	1029,4	350000
МИБК	г/т	40	1,72	41,2	14000
Сернистый натрий		15	0,64	15,4	5250

Рабочие растворы реагентов для подачи их в процесс готовятся в реагентном отделении.

Рабочий раствор ксантогената с содержанием 5 % готовится из расчета суточного потребления в растворном баке, откуда готовый раствор переводится в расходный бак для подачи на процесс в указанные выше точки. Суточный расход ксантогената натрия составляет 61,8 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 61,8 кг ксантогената с 1,174 м³ воды, причем получается 1,23 м³ раствора.

Рабочий раствор аэрофлота с содержанием 5 % готовится из расчета суточного потребления в растворном баке, откуда готовый раствор переводится в расходный бак для подачи на процесс в указанные выше точки. Суточный расход аэрофлота натрия составляет 41,2 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 41,2 кг аэрофлота с 0,783 м³ воды, причем получается 0,82 м³ раствора.

Рабочий раствор сернистого натрия с содержанием 5 % готовится из расчета суточного потребления в растворном баке, откуда готовый раствор переводится в расходный бак для подачи на процесс в указанные выше точки. Суточный расход сернистого натрия составляет 15,4 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 15,4 кг сернистого натрия с 0,293 м³ воды, причем получается 0,305 м³ раствора.

Рабочий раствор гидратной извести с содержанием 10% готовится на дозировочной площадке непосредственно перед подачей в процесс.

Расход извести 100 % 42,9 кг/час, минутный расход 0,72 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 0,72 кг извести с 6,5 л воды, причем получается 7,0 л раствора. Для 10-ти минутного контакта необходимо емкость не менее 70 л.

Реагенты в реагентное отделение должны поступать с реагентного склада, где обычно запас реагентов составляет одно-трехмесячную потребность производства.

Оборудование реагентного отделения. Контактные чаны для растворения ксантогената и аэрофлота

Таблица 3.27 - Техническая характеристика контактного чана КЧР 0,8

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем, м ³	0,8
Диаметр чана без футеровки, мм	1040
Мощность электродвигателя, кВт	1,5

Габаритные размеры, длина,ширина,высота, мм	1350*1176*2470
Масса с корпусом, кг	780

Таблица 3.28 - Техническая характеристика контактного чана КЧР 0,1 для приготовления известкового молока

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем , м ³	0,1
Диаметр чана без футеровки, мм	700
Мощность электродвигателя, кВт	0,75
Габаритные размеры, диаметр, высота, мм	700*1145
Высота чана , мм	650
Масса с корпусом, кг	250

Агрегат для транспортировки извести гидратной

В качестве транспортирующего органа для гидратной извести (или извести-пушонки) в проекте заложен бесстержневой транспортер с гибкой спиралью производства ТОО «Завод агрегатов» г.Апрелевка, Московской области.

Транспортеры с гибкой несущей спиралью диаметром трубопровода от 40 до 133 мм транспортируют сыпучие продукты с насыпным весом до 1000 кг/м³. Производительность устройства от 0,1 до 20 м³/час. Длина агрегата не более 30 м, высота подъема до 15 м. Радиус изгиба трубопровода 1600 мм. Трубопровод изготавливается из ПВХ или стали. Привод осуществляется одним мотор-редуктором, установленным на выгрузке устройства.

Технические характеристики гибкого транспортера, заложенного в этом проекте: длина 11 м, высота подъема 7 м, диаметр трубы 76 мм, мощность электродвигателя 0,37 кВт, материал корпуса –ПХВ.

Расходные чаны реагентов

Таблица 3.29 - Принятые объемы расходных чанов реагентов

Реагент	Суточный Расход, м ³	Кол. суток	Необ. объем	Принятый объем, м ³
Ксантогенат	1,23	3	3,69	4
Аэрофлот	0,82	4	3,28	4
Сернистый натрий	0,3	6	1,8	2
МИБК	0,41 кг	25		1

Для перекачки реагентов в проекте заложены полипропиленовые насосы MB 80 PP, EPDM компания ДОМИНИК Москва

Таблица 3.30 - Техническая характеристика насоса

Наименование параметров	Ед. изм.	Значение
Подача	м ³ /час	6
Напор	м.в.ст.	7,2
Мощность электродвигателя	кВт	0,37
Масса	кг	9,5
Габариты, длина, ширина, высота	мм	327*140*175
Материал корпуса		Полипропилен

Хвостовая пульпа по напорному трубопроводу транспортируется в хвостохранилище. Здесь пульпа в результате отстоя разделяется на твердую часть и осветленную воду. Твердая часть откладывается на дне и бортах хвостохранилища, осветленная вода направляется в оборот на обогатительную фабрику. Процесс повторяется. Потери воды в твердой части и при испарении компенсируются свежей технической водой.

Часовое количество воды по фабрике определяем по формуле:

(19)

$$W_o = W_{\text{ТХ}} + W_{\text{Т}}$$

где $W_{\text{ТХ}}$ - вода идущая на технологию, равна 103,95 м³/час (см.табл. 21)

$W_{\text{Т}}$ – вода, потребляемая на технические нужды. Рекомендуются [2]:

$$W_{\text{Т}} = 10-15 \% \text{ от } W_{\text{Т}} \text{ или } 15,45 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$W_o = 103,05 + 15,45 = 118,5 \text{ м}^3/\text{час}$$

Определяем количество воды, поступающее в хвостохранилищес хвостовой пульпой.

$$W_{\text{ХВ}} = W_o - W_{\text{К}} - W_{\text{С}} \quad (20)$$

где $W_{\text{К}}$ – вода, уходящая с концентратом, равна 0,44 м³/час

$W_{\text{С}}$ – вода, испарившаяся при сушке концентрата, равна 0

$$W_{\text{ХВ}} = 118,5 - 0,44 = 118,06 \text{ м}^3/\text{час}$$

Определяем общее количество воды, поступающей из хвостохранилища на фабрику.

$$W_{\text{Об}} = W_{\text{ХВ}} - W_{\text{ис}} - W_{\text{пор}} \quad (21)$$

где $W_{\text{ис}}$ – потери воды на испарение. Принимаем потери равные 10 % от $W_{\text{ХВ}}$ (взято максимальное испорениеи в засушливые годы) или 11,8 м³/час

$W_{\text{пор}}$ – потери воды в твердой части хвостовых отложений.

$$W_{\text{пор}} = mV_{\text{хв}} \cdot \text{м}^3/\text{сут}, \quad (22)$$

где m – объем пористости хвостовых отложений. Для хвостов с крупностью частиц $-0,074$ мм $m=0,44$

$$V_{\text{хв}} = Q/b = 41,02/1,9 = 21,59 \text{ м}^3/\text{час} \quad (23)$$

где Q - количество твердой фракции хвостов равно $41,02$ т/час
 b - насыпная плотность твердой фракции хвостов, равно $1,9$ т/м³

$$W_{\text{пор}} = 21,59 \cdot 0,44 = 9,5 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$W_{\text{об}} = 118,5 - 11,8 - 9,5 = 97,2 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$W_{\text{ч}} = W_{\text{о}} - W_{\text{об}} = 118,5 - 97,2 = 21,3 \text{ м}^3/\text{час}$$

Удельный расход чистой воды на 1 т руды равен $21,3/45 = 0,473 \text{ м}^3/\text{т}$.

В пересчете на среднечасовую $0,473 \cdot 1,05 = 0,45 \text{ м}^3/\text{т}$

Удельный расход общей воды на 1 т руды равен $118,5/45 = 2,633 \text{ м}^3/\text{т}$.

В пересчете на среднечасовую $2,633/1,05 = 2,508 \text{ м}^3/\text{т}$.

Таблица 3.31 - Часовой баланс воды по фабрике

Поступает	м ³ /час	Уходит	м ³ /час
Вода с рудой	0,9	С отвальными хвостами	97,97
В измельчение	31,95	Со сливом сгустителя	5,54
В классификацию	34,65	С кеком	0,44
В основную медную флотацию	10,49		
В 1-ю медную перечистку	3,08		
Во 2-ю медную перечистку	2,91		
В 3-ю медную перечистку	5,02		
В контрольную флотацию	14,95		
Итого	103,95	Итого	103,95

3. 4.3 Опробование и контроль

Аналитическая лаборатория (далее – лаборатория) предназначена для проведения аналитического контроля работы обогатительной фабрики и горного участка. Аналитический контроль предусматривает опробование продуктов переработки руды, технологических растворов и растворов реагентов, включающее в себя подготовку и физико-химический анализ подготовленных проб. Доставка проб в лабораторию осуществляется пробоотборщиками.

В лаборатории проводятся качественные и количественные анализы руды и продуктов переработки, а также контроль концентрации реагентов в растворах, остаточной концентрации реагентов в пульпе, ионного состава жидкой фазы пульпы.

В сутки лаборатория проводит до 80 экспресс-анализов твердых продуктов, до 20 анализов жидких продуктов и до 25 химических анализов твердых продуктов.

Лаборатория представляет собой здание с размерами в плане 12,193*9,752 м. Основой здания являются грузовые 40-футовые высокие контейнеры. В здании предусмотрено три входа, снабженных тамбурами для шумоизоляции и защиты от проникновения пыли и влаги. К зданию примыкает открытая перегрузочная площадка с навесом.

В состав лаборатории входят следующие помещения:

- отделение пробоподготовки проб;
- отделение химического анализа;

- отделение экспресс-анализа;
- склад реактивов;
- кабинет начальника лаборатории;
- гардероб.

В отделениях лаборатории установлено оборудование для дробления, истирания, ситового анализа, взвешивания, деления, фильтрации, сушки проб и рентгенофлуоресцентного анализа, имеется вспомогательное оборудование, комплект химической посуды и набор инструментов. В лаборатории предусмотрено компьютерное обеспечение.

3.4.4 Вахтовый поселок

Проживание обслуживающего персонала фабрики и лаборатории предусматривается в вахтовом поселке в общежитии. В комплексе с общежитием запроектирована столовая с производственным цехом по приготовлению пищи и обеденный зал. Питание работников проектируемых объектов и карьера предусмотрено в столовой-раздаточной, размещенной в здании вахтового городка.

На площадке вахтового поселка размещаются:

- общежитие на 100 мест со столовой;
- противопожарные резервуары вместимостью 1х50 м³;
- дизель электростанция 350 кВт в количестве 2 ед.
- площадка хозяйственные зоны;
- открытая стоянка автотранспорта;
- септик объемом 120 м³
- автобусная посадочная площадка;

Общая площадь жилых помещений 1000м²

В вахтовом поселке предусмотрены гардеробные помещения для чистой и грязной одежды, душевые и умывальные помещения, санузлы, прачечная с помещениями сушки и хранения спецодежды, медицинский пункт, кладовые и технические помещения, венткамера. Прачечная оборудована четырьмя стиральными машинами. Имеются сушильный шкаф, гладильный пресс, шкафы для спецодежды.

Необходимый уровень естественного освещения рабочих мест обеспечивается достаточным количеством окон.

Функциональная сигнально - предупреждающая и опознавательная окраска элементов строительных конструкций, оборудования и коммуникаций, а также знаков безопасности на них выполняются с учетом «Указаний по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий» СН 181-70 и СТ.РК 12.4.026-2002 «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

3.4.5 Вспомогательные службы

Медицинское обслуживание и проживание работников производства предусматривается в с.Теректы. В доступных местах устанавливаются аптечки производственные предназначенные для оказания первой медицинской помощи с расчетом одна укомплектованная аптечка на 15-20 человек.

Бытовые помещения для санитарно-бытового обслуживания трудящихся в состав которых должны входить гардеробные, душевые, умывальные, санузлы, прачечная, помещение для сушки и обеспыливания спецодежды предусмотрены проектом другой подрядной организации.

3.4.6 Электроснабжение и электрооборудование

Источники электроснабжения

Проект разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- техническое задание на проектирование электроснабжения;
- технических условий на электроснабжение;

и в соответствии со следующими нормативными документами:

- инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений СНиП РК 1.02-01-2001;
- правила устройства электроустановок (ПУЭ).

В соответствии с выданными техническими условиями, электроснабжение дробильного комплекса и обогатительной фабрики осуществляется от проектируемой подстанции ПС -110/10(6)кВ.

По степени надежности электроснабжения электроприемники ДСК и обогатительной фабрики относятся к III категории.

Внутриплощадочные сети 10кВ и 0,4кВ по территории прокладываются в кабельных траншеях согласно типовому проекту шифр А5-92 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях».

Имеется однолинейная схема электроснабжения ДСК на напряжение 0,4кВ.

Однолинейная схема силовой сети обогатительной фабрики имеет напряжение 0,4 кВт .

Дополнительно установлены дизельные электростанции:

- АД-350 (2 шт.) для вахтового поселка. Топливный расход на одну станцию 81,1л/ч;
- АД-150 (2шт.) для насосной станции. Топливный расход на одну станцию 36л/ч;
- АД -250 (2 шт.) для АБК. Топливный расход на одну станцию 63,4 л/ч;
- АД-500 Т400 (2 шт.) для главного корпуса фабрики.Топливный расход на одну станцию 127,2 л/ч.

Потребителями электроэнергии дробильно-сортировочного комплекса на напряжение 0,4кВ являются – дробилки, ленточные конвейера, грохота, питатели, электродвигатели электроосвещения.

Потребителями электроэнергии обогатительной фабрики:

- на напряжение 10кВ являются – мельница 400кВт;

-на напряжение 0,4кВ являются – агрегаты насосные, ленточный конвейер, грохота, питатели, электродвигатели (вентиляторов, компрессоров, воздуходувок), флотомшины, сгуститель, электроосвещение, крановое оборудование и т. д.

Все технологическое оборудование, заложенное в проекте, поставляется заводами - изготовителями и поставщиками комплектно со шкафами, пультами управления и средствами автоматики. Электротехническое оборудование, поставляемое комплектно с технологическим, комплектуется - паспортом, инструкцией по эксплуатации, принципиальными и монтажными электрическими схемами.

Схемы управления обеспечивают работу оборудования в следующих режимах: ручной (местный, дистанционный) и автоматический.

Для распределения электроэнергии на напряжении 10кВ в проекте предусматривается закрытое распределительное устройство 10кВ "Классика" серии D-12P, в модульном утепленном здании типа SKP производства "Таврида Электрик".

Для распределения электроэнергии на напряжении 0,4кВ в проекте предусматриваются силовые распределительные шкафы типа ПР-8501, ШРС1, ЩО70 УЗ.

Распределительная сеть выполнена кабелями марки ААШв1, ААШв6, ВВГ, КГ проложенных на промплощадке по технологическим эстакадам на кабельных полках и в кабельных траншеях. Внутри производственных зданий на лотках по строительным конструкциям, кабельканалах или в трубах.

Исходными данными для расчета электрических нагрузок послужили технические паспорта оборудования.

Расчет выполнен в соответствии с «Инструктивными указаниями по проектированию электротехнических промышленных установок» 1990г., по методу коэффициента использования.

Баланс электропотребления приведен в таблице 21.

Установленная мощность обогатительной фабрики составляет 1569 кВт; годовой расход электроэнергии 533460 кВт/час в год.

Таблица 3.32 - Расчет электрических нагрузок

Наименование оборудования	Кол	Мощн. ед. кВт	Часы раб в сут.	Кол. сут в год	Годовой расх эл. кВт *час
Питатель пластинчатый ТК-15	1	5,5	18	340	33 660
Дробилка щековая СМД-110	1	75,0	18	340	459 000
Дробилка конусная КСД-1200 Гр	1	75,0	18	340	459 000
Дробилка конусная КМД-1200 Гр	1	75,0	18	340	459 000
Грохот вибрационный ГИТ 42	1	15,0	18	340	91 800
Магнитная шайба ЭМГ078	1	2,3	18	340	14 076
Конвейер ленточный	6	9,6	18	340	352 512
Радиальный укладчик В-800	1	11,0	18	340	67 320
Освещение	1	10,0	12	340	40 800
Неучтенное оборудование	1	30,0	12	340	122 400
Итого					2 099 568
Питатель ленточный ПЛ-800	1	4,0	24	340	32 640
Конвейер ленточный В-800	1	11,0	24	340	89 760
Мельница шаровая MQY2745	1	400,0	24	340	3 264 000
Флотомашина ВФ-10	9	22,0	24	340	1 615 680
Флотомашина ВФ-2	8	5,5	24	340	359 040
Контактный чан КЧР-6,3	1	5,5	24	340	44 880
Стулитель радиальный Ц-9	1	3,0	24	340	24 480
Насос песковый ПБ 315/40	1	110,0	24	340	897 600
Насос песковый ПБ 63/22,5	1	15,0	24	340	122 400
Насос песковый ПР 12,5/12,5	1	2,2	24	340	17 952
Насос песковый ПБ 160/40	1	55,0	24	340	448 800
Насос песковый высоконапорный	1	1,5	24	340	12 240
Насос консольный К 160/30В	2	18,5	24	340	301 920
Насос консольный К 45/55	1	15,0	24	340	122 400
Насос консольный К 100-80-160 (хвостранилище)	1	15,0	24	340	122 400
Освещение	1	20,0	12	340	81 600
Грузоподъемное оборудование	1	30,8	2	340	20 944

Продолжение таблицы 3.32

Наименование оборудования	Кол	Мощн. ед. кВт	Часы раб в сут.	Кол. сут в год	Годовой расх эл. кВт *час
Приточно вытяжная вентиляция	1	30,0	24	340	244 800
Приточно-отопительная вентиляция	1	55,0	24	200	264 000
Неучтенное оборудование	1	30,0	24	340	244 800
Итого					8 332 336
АБК и лаборатория	1	24,0	20	340	163 200
Оборудование реагентного отделения	1	16,0	8	340	43 520
Неучтенное оборудование	1	40,0	24	340	326 400
Итого					533 120
Всего					8 865 456
Потери в трансформ и линиях 5%					443 273
Всего с потерями и компенсациями					9 308 729
Всего с коэффициентом одновр. 0,9					8 377 856
Удельный расход электроэнергии на 1 т руды		кВт*час			23,94
Максимальная установленная мощность		кВт			1 569

3.4.7. Электрическое освещение

Данный раздел «Освещение» выполнен в соответствии со спрк 2.04-104-2012* (Естественное и искусственное освещение), ПУЭ.

Нормы освещенности приняты в соответствии с разрядом выполняемой работы.

Показатели ослепленности и коэффициенты пульсации светового потока не превышают нормируемых значений.

Выбор светильников производился по их конструктивному исполнению в зависимости от условий среды данного участка с учетом светотехнической и энергетической экономичности.

В качестве источников света приняты:

- лампы ДНаТ – общее освещение обогатительной фабрики, ДСКА, наружное освещение;
- лампы накаливания в помещениях над входами снаружи здания;
- люминесцентные лампы в кабинетах, офисах, в фойе, в общих коридорах, на площадках и в остальных помещениях.

Напряжение сети общего освещения 380/220 В. Напряжение сети переносного ремонтного освещения 12-36В, от ящиков с понижающими трансформаторами серии ЯТП-0,25/ 220, в зависимости от категории помещения.

Управление освещением предусматривается выключателями на групповых щитках и местными выключателями. В качестве щитков применены щитки освещения серии ЦРО-8505 рассчитанные на рабочее напряжение 380/220В и рабочий ток 50А.

Все металлические нетоковедущие части осветительных установок, нормально не находящиеся под напряжением, зануляются присоединением третьим защитным нулевым проводником сети.

В проекте предусмотрено аварийное освещение производственных помещений. Для аварийного /эвакуационного/ освещения во всех зданиях и корпусах: в коридорах, у выходов установлены светильники с люминесцентными лампами марки КН-886, с встроенным аккумулятором.

Для освещения производственных и административно-бытовых помещений приняты следующие типы светильников:

- ЖСП 30-400-011 с повышенной степенью защиты;
- промышленные светильники мощностью 60Вт НСП 41-60-005.

Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.

- промышленные светильники мощностью 100Вт НСП 02-100-003.

Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.

- промышленные светильники мощностью 500Вт НСП 17-500-325.

Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.

3.4.8 Заземление и молниезащита

Вокруг щитовой выполнено заземляющее устройство с сопротивлением растеканию $R_{\text{раст}} < 4 \text{ Ом}$.

Для защиты от заноса высокого потенциала по внешним коммуникациям осуществить присоединение их на вводе в здание к наружному контуру заземления.

Внутри каждого производственного цеха по периметру здания выполнено заземление, которое соединено с заземляющим устройством каждой трансформаторной подстанции с помощью нулевой жилы питающих кабелей. Кроме этого, для выравнивания потенциалов, строительные и

технологические конструкции и трубопроводы присоединены к сети заземления.

4 Безопасность и экологичность проекта

4.1 Меры безопасности в процессе производства

4.1.1 Организационные мероприятия

Организация работ по охране труда, а так же ответственность за нее на фабрике возлагается на администрацию фабрики во главе с директором и главным инженером, а на рабочем месте – на начальника цеха. Также на фабрике есть инженер по технике безопасности, который непосредственно занимается организацией мероприятий по охране труда. При устройстве на работу предусматривается обязательный медицинский осмотр. Каждый поступающий на работу проходит инструктаж по технике безопасности, который включает следующие этапы:

- 1) вводный инструктаж проводится в целях общего ознакомления с технологией фабрики с указанием мест с повышенной опасностью;
- 2) инструктаж непосредственно на рабочем месте проводится мастером с объяснением, какие детали и узлы оборудования, на котором будет работать прибывший могут вызвать травмы;
- 3) периодический или повторный инструктаж – проводится со всеми рабочими независимо от квалификации и стажа работы через определенные промежутки времени;
- 4) внеочередной инструктаж проводится при переводе на другое рабочее место, при изменении технологического процесса, при выявлении нарушения техники безопасности и если произошел несчастный случай;
- 5) текущий.

Все виды инструктажа считаются законченными, если проверка подтверждает, что рабочий хорошо усвоил и овладел безопасным приемом работы. Инструктажи проводятся непосредственным наставником или исполняющим обязанности инструктора по технике безопасности.

В связи с вредными условиями труда моложе 18 лет к работе в цеха фабрики не допускаются.

Для рабочих каждой специальности на фабрике составляются специальные инструкции, отражающие специфику работы на данном рабочем месте.

Рабочие места оформляются предупредительными, а, по необходимости, и запретительными плакатами. Устанавливаются аптечки с медикаментами первой помощи.

Всем рабочим организовывается выдача спецодежды и спецобуви, а также индивидуальных средств защиты.

Функциональные подразделения предприятия устанавливаются для обеспечения четкого управления основными технологическими процессами основного и вспомогательного производства и организации условий труда работников. Функции подразделений приведены в таблице 1.

Таблица 4.1 - Функции подразделений предприятия

Наименование подразделений	Функции подразделений
Управление	Управление общими вопросами, персоналом, снабжением, транспортом, безопасностью, социальной защитой трудящихся
Техническое подразделение	Решение взаимосвязи подразделений, анализ производственных проблем, обучение персонала, обеспечение безопасных условий труда, экологический мониторинг
Вспомогательное подразделение	Управление производством электрических, механических и строительных работ по эксплуатации, капитальному ремонту и строительству, обеспечивающее бесперебойную работу предприятия
Подразделение социальной защиты	Управление объектами бытового назначения

4.1.2 Технические мероприятия

Работодатель обязан организовать работу по соблюдению норм и требований в соответствии с «Санитарными правилами и нормами по гигиене труда в промышленности», утвержденными 22 августа 1994 года, «Инструкцией о составе и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии» (ВСН08-83), «Техникой безопасности в химических лабораториях», «Системами стандартов безопасности труда. С учетом требований «требования промышленной безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окучивании руд и концентратов», Правил устройства электроустановок (ПУЭ), а также соответствующих СНиПов и ГОСТов.

Персонал, работающий на производстве, должен быть обеспечен спецодеждой по ГОСТ 12.4.099, ГОСТ 12.4.100, ГОСТ 12.4.110, средствами индивидуальной защиты головы по ГОСТ 212.4.091, защиты рук по ГОСТ 12.4.010, индивидуальной защиты органов дыхания по ГОСТ 12.4.028.

Перед началом работы работающий обязан проверить:

- рабочее состояние спецодежды и спец. обуви;
- исправность защитных и предохранительных приспособлений, и средств;
- освещенность рабочего места, действие вентиляционной системы и т.п.;
- исправность инструмента, необходимого для работы;
- исправность оборудования (конвейера, дробилки и т.д.), его заземление, ограждение вращающихся и движущихся частей и т.д.

В случае выявления каких-либо неисправностей или отклонений от требований правил безопасности, работающий, не приступая к работе, обязан сообщить об этом своему непосредственному руководителю и не приступать к работе до полного устранения всех выявленных нарушений. Самостоятельно устранять нарушения правил безопасности (если это не входит в обязанности работающего и не позволяет его квалификация) работающему запрещается.

А также для организации безопасной работы:

- все токоприемники должны быть надежно заземлены;
- на рабочих местах организуются питьевые фонтанчики и раковины;
- в производственных помещениях предусмотрена ежесменная уборка;
- на рабочих местах запрещается принимать пищу и курить;
- на предприятии должны быть составлены инструкции по технике безопасности с ознакомлением с ними всего персонала.

Предусмотренные мероприятия по охране труда, технике безопасности и промышленной санитарии позволяют обеспечить нормальные условия труда.

4.2 Организация мероприятий по промышленному питанию

4.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

В условиях производства на обогатительной фабрики возникает опасность вредного воздействия на людей химических реагентов, применяемых в технологическом процессе, шумов, вибраций, пыли, а также опасность поражения электрическим током. Воздействие этих факторов может привести к травматизму людей или профессиональным заболеваниям. Так, например, в отделениях дробления и измельчения наиболее значительными факторами является пыль и шум. Пыль, при попадании в организм человека в количествах, превышающих некоторую пороговую величину, вызывает легочные заболевания, а длительное пребывание в помещении с повышенным шумовым фоном ведет к снижению остроты слуха. На проектируемой обогатительной фабрике применяется крупногабаритное оборудование. Это оборудование имеет вращающиеся и движущиеся части, которые могут стать причиной механических травм. Производственные опасности и вредности создаются также:

- неблагоприятными метеорологическими условиями;
- нагретым оборудованием и материалами;
- недостаточным освещением.

Для работы в реагентном отделении рабочие снабжаются средствами хим.защиты и специальной кислотостойкой одеждой. Проходят первичный и вторичный инструктаж.

Процесс приготовления раствора сильно токсичного реагента (сернистого натрия) механизирован и герметичен.

4.2.2 Организация приточно-вытяжной вентиляции

Для создания и поддержания нормируемых метеорологических и санитарно-гигиенических параметров воздуха в рабочей зоне помещений предусматривается вентиляция.

Воздухообмены определены в соответствии с требованиями СНиП РК 4.02-42-2006, ГОСТ 12.1.005-88*, МСН 2.04-02-2004, МСП 2.04-101-2001, СанПиН N334 от 08.07.2005.

Вентиляция обогатительной фабрики приточно-вытяжная с механическим побуждением и естественная, рассчитанная на ассимиляцию тепла и влаги до предельно-допустимых концентраций.

Приток воздуха производится радиальным центробежным вентилятором с подогревом в зимнее время, удаление воздуха осуществляется радиальными центробежными вентиляторами, крышными вентиляторами и дефлекторами.

Кроме того, для всех участков и отделений фабрики предусмотрен естественный приток воздуха через открывающиеся фрамуги окон.

Расчетные параметры вентиляции приведены в таблице 2.

Таблица 4.2 - Системы вентиляции на обогатительной фабрике

Наименование здания	Температура воздуха, град. С	Кубатура, куб.м.	Вентиляция механическая		Вентиляция естественная, вытяжка, м ³ /час	Системы Вентиляции
			Вытяжка м ³ /час	Приток, м ³ /час		
Главный корпус ОФ	16	12500	9500	22 000	12500	П-1 ВЕ-1, ВМ-1
Реагентное отделение Чан сернистого натрия Чан ксантогената и аэрофлота Бункер извести	16	1200	3600 1200* 1200* 2500*	3600		ВМ-2 МО-1 МО-2 АС-1

Примечание* аспирационная вентиляция АС-1 и местные отсосы МО-1 и МО-2 работает периодически, только во время растворения и загрузки реагентов.

В главном корпусе проектом предусмотрена механическая приточно-вытяжная вентиляция и естественная вытяжная вентиляция.

Приток воздуха осуществляется приточной системой П-1, состоящего из воздушно-отопительного агрегата в составе радиального вентилятора ВЦ 4-76 № 10, калорифера КСк4-11 и системой воздуховодов.

Приточный воздух забирается с улицы через жалюзийные решетки, установленные на уровне 1,2 м от уровня земли, очищается в карманных фильтрах, в зимнее время подогревается до требуемой температуры в калорифере и подается в рабочие помещения по системам воздуховодов. Основной воздуховод круглого сечения диаметром 1 метр, переходящий в прямоугольную трубу с жалюзийными решетками сечением 500*400 мм. Сечение распределительных воздуховодов (опусков) 300*300 мм. Внизу опуски оборудованы жалюзийными решетками, позволяющими регулировать приток теплого воздуха.

Воздушно-отопительный агрегат расположен в пристроенном к главному корпусу модульной здании размером в плане 6*6 метров и высотой 4,5 м. Монтаж-демонтаж агрегата производится через съемную крышу. Горячая вода к калориферу подается по трубопроводам, выполненным из водогазопроводных стальных труб Ду 100, покрытым теплоизоляционным материалом.

Вытяжка воздуха из корпуса производится вытяжными системами ВЕ-1 и ВМ-1. Система ВЕ-1 –это система естественной вентиляции, состоит из 5 дефлекторов ДЗ15.02.000 диаметром 500 мм, установленных на крыше здания.

Система – ВМ-1-это система механической вытяжной вентиляции, состоит из центробежного радиального вентилятора низкого давления ВЦ 14-46 № 5 и воздуховодов. Сечение короба воздуховода 400*500 мм. Воздуховод находится на стене дозировочной площадки, под кронштейнами кран-балки в районе флотационного отделения.

Выброс воздуха в атмосферу осуществляется через свечи на высоте 2,0м выше кровли.

Помещения лаборатории, где происходит выделение вредных веществ, снабжены механической приточно-вытяжной вентиляцией. Вытяжка осуществляется через местные отсосы от лабораторного оборудования и помещений. Аспирационный воздух системой АСЛ-1, забираемый от дробильно-измельчительного оборудования и от рабочего стола, очищается в циклонном пылеуловителе и выбрасывается в атмосферу. Система АСЛ-1 состоит из пылевого центробежного вентилятора ВЦП 7-40 № 4 4.0 /3000, циклонного пылеуловителя УА-ПП-ЦУ-3, воздуховодов и вытяжной трубы (свечи). Воздух от вытяжных шкафов из отделения хим.анализа удаляется вент.системой МОЛ-1, состоящей из радиального вентилятора высокого давления РВД-205 и воздуховодов. Воздух из помещений экспресс-анализа, гардероба, склада реактивов и кабинета начальника удаляется вент.системой ВЛ-1, состоящей из радиального вентилятора ВЦ 14-46 № 2 и воздуховодов.

Воздух, забираемый системами МОЛ -1 и ВЛ-1 не очищается ввиду незначительного содержания вредных веществ. Выброс в атмосферу осуществляется через свечи на высоте 2,0м выше кровли.

В здании лаборатории приточная вентиляция рассчитана на восполнение воздуха, удаляемого из основных лабораторных помещений системами местных отсосов. Приточный воздух нагнетается приточными установками ALFA-C-30ES-DP-2, подогревается до температуры + 20°С, и подается в рабочие помещения. Низ воздухоподдающих решеток находится на высоте 0,5 м от уровня пола. Общеобменная вентиляция осуществляется через окна с открывающимися фрамугами. Отопление осуществляется водяными радиаторами, подогрев воды производится в модульной котельной.

Расчетные параметры вентиляции приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Системы вентиляции в лаборатории

Наименование помещения	Температура воздуха, град. С	Кубатура, куб.м.	Вентиляция механическая		Вентиляция естественная, вытяжка, приток, м³/час	Системы Вентиляции
			Вытяжка м³/час	Приток, м³/час		
Отделение пробоподготовки	18	132,86	3000	3000		ПЛ-1АСЛ-1
Отделение химанализа	18	70,78	2000	3000	Вытяжка 1000	ПЛ-2МОЛ-1
Отделение экспресс-анализа	18	21,47	1500		Приток 1500	ВЛ-1
Склад реактивов	10	10,25				
Гардероб	18	16,98				
Кабинет начальника	18	14,35				

От основного воздуховода в помещение реagentного отделения заводится воздуховод прямоугольной формы сечением 500*300 мм.

Вытяжка из помещения осуществляется системой ВМ-2, состоящей из крышных радиальных вентиляторов с механическим побуждением УАКРВ 3,55, диаметр 405 мм в количестве 3 шт.

Для удаления пыли и водных паров с летучими продуктами при разложении реагентов при их растворении и загрузке производится тремя вытяжными системами АС-1, МО-1 и МО-2.

Система АС-1 состоит из пылевого центробежного вентилятора ВЦП 7-40 № 4 4.0 /3000, циклонного пылеуловителя УА-ПП-ЦУ-3, воздуховодов и вытяжной трубы (свечи). Назначение системы АС-1- вытяжка запыленного воздуха в период загрузки извести-пушонки в приемный бункер. Известковая пыль улавливается циклонным пылеуловителем, по мере накопления извлекается из циклона и переносится в приемный бункер.

Система МО-1 состоит из радиального вентилятора высокого давления РВД-205 и воздуховодов. Пары летучих продуктов от разложения ксантогената и аэрофлота по кольцевому отверстию в воздуховоде, уложенному по борту контактного чана, отсасываются и выбрасываются по свече в воздух.

Из такого же оборудования состоит и система МО-2. Она удаляет пары летучих продуктов от разложения сернистого натрия. Устройство забора паров, аналогична системе АС-2.

Все три вытяжные системы работают периодически один раз в 2-3 дня. Они включаются поочередно перед выгрузкой реагента в контактный чан, работают во время растворения и выключаются через 10 минут после перекачки реагента в расходный чан. После полного опорожнения растворного контактного чана, последний заливается водой в количестве нужном для растворения следующей партии реагента.

Расходные чаны аспирационными системами не оборудуются. Они полностью герметичны и оборудованы вертикальной трубкой диаметром 10 мм для сброса давления.

В реагентном отделении в специальном месте должен находиться исправный запасной вентилятор РВД-205, для оперативной замены вышедшего из строя вентилятора.

В контейнерах для хранения реагентов, предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением. Приток осуществляется через жалюзийные решетки, установленные в нижней части ворот, вытяжка - через дефлекторы, установленные на крыше зданий.

4.2.3 Защита от механических травм

Для защиты от механических травм предусмотренные следующие мероприятия:

- расстановка оборудования осуществляется по проекту с учетом обеспечения необходимых проходов, проездов, зазоров и т.п.;
- движущиеся части механизмов, площадки и лестницы должны быть ограждены;

- в отделениях с влажным режимом предусмотрена общеобменная вентиляция и местные принудительные вытяжки из баковой аппаратуры и укрытия последних крышками;

- предусмотрена аспирация всех точек пыления, все местные отсосы от мест выделения вредных веществ должны работать постоянно с последующим обезвреживанием выбросов. Контроль над содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005.

4.2.4 Обеспечение безопасности при отравлении вредными веществами

Помещения, в которых хранятся реагенты и проводятся работы с ними, обеспечены вентиляцией, обеспечивающей удаление вредных веществ до уровня установленных предельно допустимых концентраций.

Пускатели вентиляторов находятся около наружной двери помещения. Щит управления вентиляторами снабжен звуковой и световой сигнализацией. Указывающей о прекращении работы общеобменной и местной вытяжной вентиляции. В помещениях, где имеются реагенты или их растворы, выделяют специальные места, оборудованные аптечками с полным комплектом противоядий, средствами от ожогов и перевязочными материалами. В реагентных отделениях предусматриваются устройства для быстрого смыва кислоты или щелочи с поверхности кожи. Лица, работающие на переупаковке цианидов, сернистого натрия, должны пользоваться противогазами, а на переупаковке других твердых реагентов – респираторами.

Все лица, соприкасающиеся во время работы с реагентами, должны после работы принять душ. Погрузочно-разгрузочные работы и перемещение флотореагентов механизированы.

В реагентных помещениях запрещается принимать и хранить пищу, курить, входить посторонним лицам, хранить одежду (кроме специальной).

4.2.5 Защита от шума и вибрации

На проектируемой обогатительной фабрике нормируемые уровни шума и вибрации от работающего оборудования и систем отопления в помещениях, где установлено это оборудование, предусмотрены ГОСТ 12.1.003 – 83. Согласно этому ГОСТ зоны с уровнем звука 85 дБА должны быть обозначены знаками безопасности. Во время пребывания рабочих в рабочей зоне повышенного шумового воздействия они снабжаются средствами индивидуальной защиты.

Для снижения уровня шума от вентиляционных систем в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- размещение вентиляционного оборудования в отдельных помещениях - венткамерах;

- установка вентиляторов на виброизолирующих основаниях;

- присоединение воздуховодов к вентиляторам через гибкие вставки, гасящие вибрацию.

Для обслуживания вентиляционного оборудования предусмотрены нормативные проходы и грузоподъемное оборудование.

Отопление и вентиляция венткамер приняты в соответствии с требованиями СНиП РК 4.02-05-2001.

- Обеспечение средствами индивидуальной защиты

Обслуживающий персонал обеспечивается спецодеждой по ГОСТ 12.4.021. Применяются средства индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.013, ГОСТ 12.4.028 и «Инструкции о порядке выдачи, хранения и пользования специальной одеждой, специальной обувью и предохранительными приспособлениями» утвержденной Министерством труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 02.06.1997.

К средствам индивидуальной защиты относятся спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления (противогазы, респираторы, каски, защитные очки, маски и др.). Они выдаются рабочим и служащим тех профессий, которые перечислены в типовых и отраслевых нормах, и тем, кому с учетом требований безопасности труда они необходимы. Приступать к работе без применения предусмотренных для данного рабочего места средств защиты и спецодежды запрещается. Средства индивидуальной защиты должны надежно защищать работающего от опасных и вредных производственных факторов, быть удобными и надежными в эксплуатации на протяжении заданного срока носки.

- Организация искусственного освещения

Освещение выполнено в соответствии со спрк 2.04-104-2012* (Естественное и искусственное освещение), ПУЭ.

Нормы освещенности приняты в соответствии с разрядом выполняемой работы.

Показатели ослепленности и коэффициенты пульсации светового потока не превышают нормируемых значений.

Выбор светильников производился по их конструктивному исполнению в зависимости от условий среды данного участка с учетом светотехнической и энергетической экономичности.

В качестве источников света приняты:

- лампы ДНаТ – общее освещение обогатительной фабрики,ДСКа, наружное освещение;

- лампы накаливания в помещениях над входами снаружи здания;

-люминесцентные лампы в кабинетах, офисах, в фойе, в общих коридорах, на площадках и в остальных помещениях.

Напряжение сети общего освещения 380/220 В. Напряжение сети переносного ремонтного освещения 12-36В, от ящиков с понижающими трансформаторами серии ЯТП-0,25/ 220, в зависимости от категории помещения.

Управление освещением предусматривается выключателями на групповых щитках и местными выключателями. В качестве щитков применены щитки освещения серии ЦРО-8505 рассчитанные на рабочее напряжение 380/220В и рабочий ток 50А.

Все металлические нетоковедущие части осветительных установок, нормально не находящиеся под напряжением, зануляются присоединением третьим защитным нулевым проводником сети.

В проекте предусмотрено аварийное освещение производственных помещений. Для аварийного /эвакуационного/ освещения во всех зданиях и корпусах: в коридорах, у выходов установлены светильники с люминесцентными лампами марки КН-886, с встроенным аккумулятором.

Для освещения производственных и административно-бытовых помещений приняты следующие типы светильников:

- ЖСП 30-400-011 с повышенной степенью защиты;

-промышленные светильники мощностью 60Вт НСП 41-60-005. Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.

-промышленные светильники мощностью 100Вт НСП 02-100-003. Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.

-промышленные светильники мощностью 500Вт НСП 17-500-325. Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.

Обеспечение электробезопасности и пожаробезопасности

Все здания и сооружения запроектированы с учетом противопожарных требований к конструктивным и планировочным решениям, оборудованы техническими средствами пожаротушения в соответствии со СНиП РК 2.02.05-2009 и техническим регламентом «Общие требования к пожарной безопасности». Количество эвакуационных выходов, ширина и открывание дверей принято с учетом требований СНиП РК 2.02.05-2009.

Согласно п.6.7 СНиП РК 2.02.05-2009 для подъема на кровлю отделения дробления, здания главного корпуса обогатительной фабрики и склада реагентов запроектированы пожарные лестницы типа П1.

На кровле выполнено ограждение в соответствии с ГОСТ 25772.

В корпусе дробления и в здании обогатительной фабрики в соответствии со СП РК 3.02-127-2013 с площадок площадью, превышающую 40 % площади этажа, предусмотрен эвакуационный выход через лестничную клетку типа Л1 с шириной лестничных маршей 1000 мм. Для остальных площадок в соответствии с этим же пунктом проектируются открытые металлические лестницы с уклоном 1:1 шириной 800 мм.

Двери в лестничные клетки выполнены самозакрывающимися, с уплотнением в притворах. Двери в помещениях категории Г приняты противопожарными. В воротах предусмотрены калитки размером 1,2 х 2,2 м с высотой порога 100мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной дипломной работы был осуществлен тщательный анализ и разработка технологической схемы обогатительной фабрики, предназначенной для Карчигинского месторождения. Технологическая схема, разработанная на основе современных знаний и инновационных подходов, позволяет не только максимально эффективно использовать потенциал сульфидной медной руды, но и обеспечивает высокий уровень экологической безопасности процессов.

Применение передовых технологий в схеме переработки руды способствует повышению качества получаемой продукции и оптимизации

всех производственных процессов. Это, в свою очередь, ведет к снижению затрат и увеличению экономической эффективности проекта.

В ходе выполнения дипломной работы был проведен глубокий анализ геологических, технологических и экономических аспектов проектирования обогатительной фабрики. Разработанные решения позволяют не только эффективно перерабатывать сульфидную медную руду, но и вносят значительный вклад в развитие отрасли и экономики региона.

Особое внимание было уделено экологическим вопросам. Предложенные меры по минимизации воздействия на окружающую среду и утилизации отходов способствуют сохранению природы и поддержанию устойчивого развития.

Проект обогатительной фабрики открывает новые перспективы для использования аналогичных подходов в других месторождениях и может служить образцом для будущих разработок в данной сфере.

Завершая работу, хочется выразить уверенность в том, что предложенные инновации и технологии будут способствовать дальнейшему прогрессу в области обогащения полезных ископаемых, а также внесут свой вклад в обеспечение экологической безопасности и экономического процветания. Хочется подчеркнуть, что разработанная технологическая схема является ключевым элементом проекта, который открывает новые возможности для дальнейшего развития отрасли и устойчивого развития региона. Она служит примером успешного сочетания технологических инноваций и экологической ответственности, и может быть использована в качестве основы для будущих исследований и разработок в данной области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 «Технологический регламент на разработку проекта «Переработка сульфидной медной руды месторождения Карчига», выполненный ДГП «ВНИИЦВЕТМЕТ» и утвержденный ТОО «ГРК МЛД» в 2011 г.;
- 2 Проект «ТОО «ГРК МЛД». Горно-обоганительный комплекс месторождения Карчигинское» разработан ТОО «Казахстанский проектно-инжиниринговый центр «ЛИТЕРА 3» г. Усть-Каменогорск, 2011 г.
- 3 Адамов Э.В. Основы проектирования обоганительных фабрик. - М.: Дом МИСиС, 2012г.
- 4 Лукина К.И., Шилаев В.П., Якушкин В.П. Процессы и основное оборудование для обогащения полезных ископаемых. – М.: Издательство МГОУ, 2006г.
- 5 Ломакин В.К. Мировая экономика: Учебник для вузов. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 2008г.
- 6 Лобанов К.В., Гаськов И.В. Медно-колчеданное карчигинское месторождение в высокометаморфизованных породах курчумского блока: геологическое строение, особенности образования и метаморфизма //Геология и геофизика, 2012, т. 53 (1), с. 101-119.
- 7 Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых и полезных ископаемых., Издательство горная книга, 2008г.
- 8 Богданов О.С. и др. Справочник по обогащению руд , в 4-х томах – М, Недра, 1982г, 1494 стр.
- 9 Буслов М.М. Тектоника и геодинамика Центрально-Азиатского складчатого пояса: роль позднее-палеозойских крупноамплитудных сдвигов // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (1), с. 66—90.
- 10 Гаськов И.В. Колчеданно-полиметаллические месторождения северо-западной части Рудного Алтая: условия образования и закономерности размещения: Автореф. дис.д.г.-м.н. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 2002, 42 с.
- 11 Брагина В.И. Технология обогащения и переработки неметаллических полезных ископаемых: учеб.пособие / В.И.Брагина – Красноярск: ИПК СФУ, 2009г.
- 12 Дергачев А.Л. Эволюция вулканогенного колчеданообразования в истории Земли: Автореф. дис.... д.г.-м.н. М., МГУ, 2010, 60 с.
- 13 Разумов К.А., В.А. Перов. Проектирование обоганительных фабрик. М. Недра, 1982 г.
- 14 Сажин Ю.Г., Ревун И.Г. Расчет схем рудоподготовки и выбор оборудования для дробления, грохочения, измельчения и классификации. КНТУ, Алматы, 1999 г.
- 15 Справочник по обогащению руд черных металлов, 2е изд. под ред. Шинкоренко С. Ф., М.: Недра, 1980 г.

16 Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учеб. для вузов: в 2т. / В.М. Авдохин - М.: Изд-во Моск.гос.горн.ун-та, 2006г. – Т.2: Технология обогащения полезных ископаемых.

17 Тихонов О.Н. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик В 2 кн., книга 1. М.: Недра 1988.– 374 с.

18 Требования промышленной безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов. Утверждены

19 ЗАО «Полевский машиностроительный завод». Конвейеры ленточные стационарные общего назначения. Каталог

20 Ермолов П.В. Возраст и состав континентальной коры Восточного Казахстана и сопредельных территорий в протерозое и палеозое (по данным Sm-Nd изотопных исследований) // Изв. НАН РК. Серия геологическая, 2005, № 6, с. 3–14.

21 Студенцов В. В., Клец А. Н. Горно-металлургический комплекс Республики Казахстан: анализ, запасы, технологии. Кн. 2 – Алматы: Информационно-аналитический центр геологии, экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 1997.

22 Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик / В.Ф. Баралов, П.С. Вальсон, П.И. Крулла и др. – кн.1 – М.: Недра, 1988.

23 Ермолов П.В., Полянский Н.В. Метаморфические комплексы зоны сочленения Рудного Алтая и редкометалльной Калбы // Геология и геофизика, 1980 (3), с. 49—57.

24 Авдонин В.В., Сергеева Н.Е., Старостин В.И. Формационные основы эволюции колчеданного рудообразования на Рудном Алтае // Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии: материалы Межд. конф. Усть-Каменогорск, 2010, с. 25—26.

25 Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения, М.: Недра, 1993г.