Министерство общего и профессионального образования

Российской Федерации

Магнитогорский Государственный Технический Университет

Кафедра обогащения полезных ископаемых

Курсовая работа

**Гравитационные методы обогащения**

Магнитогорск

1999

1. **Введение**

Увеличение добычи многих полезных ископаемых стало возможным благодаря освоению гравитационных методов обогащения. В настоящее время более 90%углей и марганцевых руд обогащаются гравитационными методами, ежегодно повышается долевое участие гравитационных методов в переработке окисленных железных, полиметаллических и золотосодержащих руд, с каждым годом растет значение гравитационных процессов в ряду других процессов обогащения.

Современная гравитационная обогатительная фабрика-это предприятие, ежегодно перерабатывающее десятки миллионов тонн рудного сырья, со сложной схемойцепи аппаратов, включающей дробилки, грохоты, отсадочные машины, промывочные машины, классификаторы, сгустителя.

Гравитационные ведущие место среди других методов обогащения, особенно в практике переработки угля, золотосодержащих, вольфрамовых руд и руд черных металлов.

Высокая производительность гравитационных машин позволяет упрощать схему цепи аппаратов фабрик, более экономично использовать производственные площади и объемы зданий, в результате чего снижаются удельные капитальные затраты на *строительство* обогатительных фабрик, уменьшается число обслуживающего персонала, снижается себестоимость переработки.

Гравитационные процессы обогащения по широте диапазона исходных характеристик обогащаемою сырья, разнообразию условий применения их в технологических схемах обогатительных фабрик, простоте производственного комплекса, высокой производительности обогатительных аппаратов В сравнимых условиях превосходят многие другие процессы обогащения и обеспечивают эффективное разделение минеральных смесей при относительно низких материальных, трудовых и энергетических затратах.

2.Характеристика сырьевой базы и вещественного состава сырья.

**2.1. Криворожский железорудный бассейн**

Криворожский железорудный бассейн расположен в 80—100 км. к западу от р. Днепр, в системе р. Ингулец и ее левых притоков — рек Саксагань, Желтой и Зеленой. Месторождения бассейна вытянуты в виде узкой полосы в северо-северо-восточном направлении протяжением около 100 км и шириною 1—2 км до 6 км (в районе г. Кривой Рог).

Криворожский железорудный бассейн сложен докембрийскими кристаллическими сланцами (саксаганская серия), включающими три отдела: нижний (аркозы и филлиты), средний, или железорудная формация (сланцы и железистые породы) и верхний (сланцы, карбонаты и песчаники-конгломераты). Железорудная формация состоит из семи перемежающихся горизонтов (пластов) сланцев и железистых Пород. В северной части бассейна выделяются еще восьмой и девятый горизонты [5, 6].

I и II железистые горизонты представлены магнетитовыми роговиками с большим содержанием железистых силикатов и карбонатов (Ингулецкий район) и краснополосчатыми магнетито-мартитовыми роговиками с силикатами и карбонатами (Саксаганский район). Мощность горизонтов 30—40 м, разделяющей их сланцевой пачки — 5—15 м. Содержат 30—35% железа.

Ill железистый горизонт мощностью 5—15 м магнетито-карбонатных или красково-мартитовых роговиков с многочисленными прослоями сланцев. Содержит 25—30% железа.

IV железистый горизонт магнетитовых и карбонатно-силикатно-магнетитовых среднеполосчатых роговиков с содержанием железа 34—37%, с увеличивающимися сланцевыми прослоями и выклиниванием в северной части бассейна, где наблюдается окисление пород до большой глубины. Мощность горизонта 40—60 м.

V железистый горизонт представлен тонкослоистыми джеспилитами, не содержащими силикатов и карбонатов, с рудными минералами мартитом и мелкорассеянным гематитом. На Первомайском участке и в южной части Ингулецкой полосы на глубине 40—50м (железистые породы представлены магнетитовыми разностями. Мощность горизонта от 30 до 130 м. Содержит 35—42% железа

VI железистый горизонт средне-грубослоистых мартитовых роговиков с отдельными участками неокисленных магнетитовых роговиков и пачками мартито-гематитовых джеспилитов. Мощьность горизонта 50—150 м. Содержание железа в нем достигает 32- З7%.

VII железистый горизонт красково-мартитовых и мартитовых роговиков с пачками красковых роговиков и участками магнитовых роговиков с карбонатами или силикатами. Мощность горизонта 100— 600 м. Содержит 20—30% железа.

В Ингулецком районе развиты лишь IV и V горизонты.

Внутри отдельных горизонтов наблюдается неоднородность вещественного состава, вызывающая значительные колебания показателей обогащения руды.

Вмещающими породами висячего и лежачего боков являются хлоритовые, амфиболовые и другие сланцы железорудной формации.

Учтенные балансовые запасы железистых роговиков бассейна составляют около 19,6 млрд. т. Эти запасы распределяются по типам (в геологическом понимании) следующим образом, магнетитовые кварциты, содержащие 31-39% железа,—10,7,млрд. т (54,5%); гематитовые кварциты, содержащие около 38% железа,— 8,9 млрд. (45,5%).

Ориентировочные запасы технологических типов руды по классификации института Механобр до глубины 300 м приведены в табл.2.1.

**Таблица 2.1.**

# Запасы железистых кварцитов различных технологических типов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Типы железной руды | Запасы млрд.т. | | | Запасы %. |
| А+В+С1 | С2 | Всего |
| Магнетитовые | 2,7 | 1,4 | 4,1 | 35,5 |
| Смешанные | 1,6 | 1,4 | 3,0 | 20,0 |
| Гематитовые (мартитовые) | 1,1 | 3,3 | 4,4 | 38,5 |
| Всего | 5,4 | 6,1 | 11,5 | 100,0 |

Сырьевой базой горнообогатительных комбинатов Кривого Рога являются железистые кварциты следующих участков бассейна: Южного (ЮГОК) — Скелеватский — Магнетитовый участок, Ново-Криворожского (НКГОК) — Ново Криворожский участок, Центрального (ЦГОК) — участок Большая Глееватка, Северного — Первомайский участок и Анновское месторождение, Ингулецкого — 12-й участок (IV и V горизонт Лихмановской синклинали).

**2.2. Рудная база Ингулецкого горнообогатительного комбината (ИнГОК)**

Рудной базой комбината являются неокисленные железистый кварциты IV и V железистых горизонтов Ингулецкого участка. Мощность наносов около 18 *м.* Кварциты подстилаются гранато-биотито-хлоритовыми, хлорито-амфиболовыми и хлоритовыми сланцами.

Главными минералами являются; магнетит, кварц, амфиболы, карбонаты, куммингтонит. 95% запасов неокисленных кварцитов сосредоточены в IV железистом горизонте, который сложен силикатно-магнетитовыми роговиками (64,8% запасов), магнетитовыми роговиками (29,8% запасов) и гематито-магнетитовыми кварцитами (5,4% запасов).

Роговики имеют тонко- и среднеполосчатую текстуру вследствие чередования рудных и кварцевых прослоев. Мощность рудных слоев колеблется от 0,01 до 5 *мм,* смешанных от 0,1 до 44 *мм,* нерудных от 0,1 до 22 *мм.* Размеры зерен магнетита колеблются от 0,005 до 0,01 *мм.* Нерудная вкрапленность в рудных агрегатах встречается редко.

В лежачем боку роговики переходят в малорудные кварциты (содержание железа растворимого около 20%).

Зона окисления кварцитов основной толщи представлена лимонито-мартитовыми и магнетито-мартитовыми роговиками, содержащими в среднем около 32% железа.

V железистый горизонт представлен окисленными гематито-мартитовыми и неокисленными гематито-магнетитовыми джеспилитами.

Запасы неокисленных железистых кварцитов в проектных контурах карьера по категории В+C1 составляют 1152 млн. *т,* балансовые запасы — 1450 млн. *т.*

Из железистых кварцитов Ингулецкого месторождения, содержащих в среднем 28,8% магнетита, в виде весьма тонких вкраплений и от 5 до 40,8% железосодержащих силикатов, магнитной сепарацией тонкоизмельченной руды может быть получен концентрат с содержанием 65—66% железа. Дальнейшее повышение содержания железа в концентрате может быть достигнуто удалением обратной флотацией сростков магнетита с кварцем и слабооруденелыми породами. В институте Механобрчермет обратной флотацией магнитного концентрата, содержащего 63,1—64,8% железа, в лабораторных условиях получен концентрат с содержанием 69—70% железа; выход концентрата 53,2—68,8% в операции флотации. Более богатые концентраты, содержащие 70,5—70,9% железа, при извлечении 81% в операции флотации, получены Криворожским горнорудным институтом.

# **3. Анализ работы действующей фабрики и результатов НИР. Выбор технологической схемы (Ингулецкий горно-обогатительный комбинат)**

### **3.1.Первая очередь обогатительной фабрики**

Ингулецкий ГОК (ИнГОК) введен в эксплуатацию в 1965 г. и состоит из карьера, дробильно-обогатительной фабрики и вспомогательных цехов. Обогатительная фабрика включает I и II очереди, на которых обработка руды осуществляется по равным технологическим схемам.

Технологическая схема обогащения руды на первой очереди фабрики приведена на рис. 4.1. Дробление руды производится в четыре стадии с применением грохочения руды по классу 25 мм перед последней стадией. Крупное дробление руды осуществляется по двум потокам: на двух конусных дробилках ККД-1500/180 и четырех конусных дробилках КРД-900/100. Руда первого приема дробления поступает самотеком (через промежуточный бункер) в дробилки II стадии. Корпус крупного дробления выполнен в виде опускного колодца диаметром 33 м и глубиной 43,2 м.

В корпусе среднего и мелкого дробления установлено каскадно по 12 дробилок КСД-2200 и КМД-2200. Схема дробления позволяет сокращать крупность руды от 1200 до 25—0 мм (8% класса +25 мм).

## Таблица 3.2.

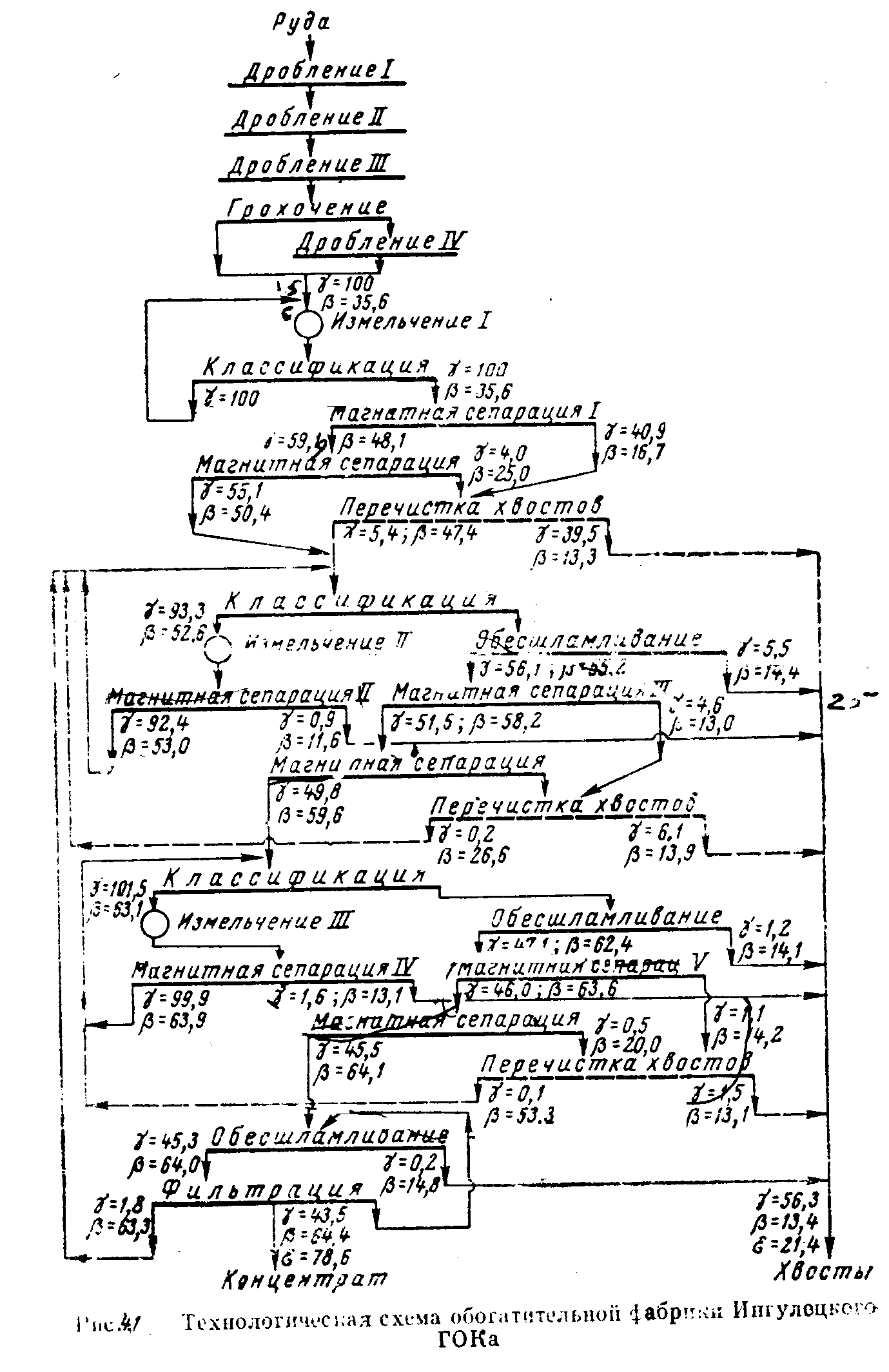
# **Показатели работы цикла дробления**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стадия | Оборудование | Производительность, т/ч | Выпускная щель, мм. | Крупность руды, мм | Коэффициент использования оборудования |
| 1 | Дробилка ККД-1500 | 1500 | 180 | 350-0 | 0,71 |
| 2 | Дробилка КРД-900 | 800 | 100 | 230-0 | 0,66 |
| 3 | Дробилка КСД-2200 | 250 | 30 | 60-0 | 0,83 |
| 4 | Дробилка КМД-2200 | 250 | 6-8 | 75,0 | 0,83 |
|  | Грохот 173-ГР 1,75Х35 м. | 600 | 25 |  | 0,83 |

Обогатительная фабрика первой очереди состоит из восьми секций, работающих по схеме, включающей три стадии измельчения и пять стадий обогащения. Производительность секции 220 т/ч по руде и 88 т/ч по концентрату.

Схема измельчения обеспечивает конечную крупность помола 98% класса —0,074 мм. Соотношение объемов мельниц в I, II и III стадиях равно 1; 0,7; 0,7. Объем мельниц I стадии для каждой секции 72 м3

В I стадии руда измельчается в шаровых мельницах с решеткой, работающих в замкнутом цикле с классификаторами. Содержание твердого в сливах мельниц и классификаторов 80 и 55%,



Во II и III стадиях промпродукт измельчается в шаровых мельницах с центральной разгрузкой, работающих в замкнутом цикле с гидроциклонами. Содержание твердого в разгрузках мельниц 65—70%. Плотность сливов гидроциклинов II и III стадии 12 и 10% твердого. В мельницы I, II и III стадии догружаются шары диаметром соответственно 120—80, 60 и 40 мм. Шаровая нагрузка мельниц I стадии 70 т, а мельниц II и III стадии — 102 т.

Обогащению подвергаются готовые продукты измельчения и разгрузки шаровых мельниц II и III стадии. Отделение обогащения оснащено магнитными сепараторами с противоточными (I стадия) и полупротивоточными ваннами (II—V стадии). В схеме широко применяются перечистки магнитного продукта и обесшламливание материала перед магнитной сепарацией и фильтрацией.

Схема обогащения обеспечивает получение концентрата с содержанием 64,4% железа при извлечении общего и магнитного железа 71 и 92—94%. Концентрат обезвоживается до содержания влаги 10% на дисковых фильтрах при содержании твердого в питании 55%. и вакууме на фильтре 0,6—0,7 am. Скорость вращения дисков 0,2—0,3 об/мин. Расход воздуха составляет 0,7 м3/м2 мин. Удельная производительность фильтра равна 0,4 т/м2 ч.

# **3.2.Опыт совершенствования техники и технологии**

Проектная схема состояла из двух стадий измельчения и трех стадий обогащения, включающих шесть приемов по выделению и перечистке магнитного продукта, и предусматривала получение концентрата с содержанием 62% железа

В процессе строительства обогатительная фабрика была переведена на многостадиальную схему обогащения. При объединении двух смежных секций по единой многостадиальной схеме количество стадий измельчения было увеличено до трех, а стадий обогащения до пяти. Число приемов по выделению и перечистке магнитного продукта в схеме возросло до 11. Благодаря новой технологии содержание железа в концентрате повысилось до 64,5% без снижения производительности.

Переводу обогатительной фабрики на новую технологию предшествовали бы силикато-магнетитовых кварцитов карьера ИнГОКа на опытной фабрике института Механобрчермет.

На фабрике произведен ряд технических мероприятий, направленных на улучшение технологии переработки руды. Изготовлена переносная намагничивающая установка и производится регулярное намагничивание магнитных шайб дешламаторов для снижения потерь магнетита в сливе дсшламаторов.

Для снижения потерь магнетита в сливе дешламаторов на питающих желобах дешламаторов установлены решетки с карманами, предохраняющие коробки от забивки. В дешламаторе установлены успокоительные спирали. Слив дешламаторов, работающих перед фильтрацией, направлен в процесс, что снизило потери магнитной фракции в хвостах на 0,1%. Пески двух-трех дешламаторов самотеком направляются в общий зумпф из-за гидростатического давления пульпы в дешламаторах. Осуществление этого мероприятия позволило сократить число насосов, перекачивающих пески дешламаторов, стабилизировало работу магнитных сепараторов III и IV стадии, питающихся песками дешламаторов.

Все магнитные сепараторы размером 600 Х 1500 мм заменены высокопроизводительными машинами 209П-СЭ и ПВМ-4ПП. В результате замены сепараторов схема обогащения, показанная на рис. 17, усовершенствована, исключена операция перечистки хвостов I, III и V стадиях, в III и V стадиях магнитная сепарация. Осуществляется в три приема с перечисткой магнитного продукта. В первом приеме I стадии обогащения установлены противоточные сепараторы 209П-СЭ, во II приеме — полупротивоточные сепараторы ПБМ-4ПП.

Отделение фильтрации оборудовано модернизированными вакуум-фильтрами Ду-68-2,5, изготовленными для железорудной промышленности. Мешалка усиленной конструкции обеспечивает эффективное перемешивание материала в ванне. Это позволило отказаться от подачи питания насосами снизу ванны и осуществить подачу через пульподелитель. сверху ванны, что значительно облегчило работу. Новый редуктор-вариатор позволяет в необходимом диапазоне регулировать скорость вращения дисков. Для снижения влаги в кеке применяется мгновенная отдувка кока сжатым воздухом повышенного давления. Производится рационная загрузка и переклассификация шаров. B мельницы I стадии первоначально загружаются шары следующего гранулометрического состава: диаметром 40мм — 18%, диаметром 60 мм. — 50%, диаметром 80 мм — 32%. Шары в мельницу загружаются барабанным питателем, для переклассификации шаров имеется специальный стенд. Догрузку осуществляют шарами диаметром 80—120 мм.

На фабрике испытывалась схема с контрольной классификацией слива гидроциклонов в III стадии. Слив основных гидроциклонов направлялся непосредственно без промежуточной емкости и насосов в дополнительные гидроциклоны для контрольной классификации. Пески основных и дополнительных гидроциклонов направлялись в мельницу. Результаты классификации и измельчения по этой схеме практически не были улучшены.

# **3.3.Вторая очередь обогатительной фабрики**

Вторая очередь фабрики введена в эксплуатацию в 1969 г. Проектная производительность второй очереди фабрики 12 млн. т в год по сырой руде.

На фабрике применено бесшаровое измельчение для тонко вкрапленных магнетитовых кварцитов. Дробление руды до крупности 300—0мм осуществляется в одну стадию, причем 70% дробленой руды будет поступать из карьера и 30% руды из корпуса дробления.

Бесшаровое измельчение руды производится в две стадии. В I стадии руда измельчается до крупности 75—80% класса —0,074 мм, в мельницах самоизмельчения МБ-70-23 объемом 80 м5, работающим в замкнутом цикле с классификаторами. Галя из разгрузки мельницы самоизмельчения выделяется при помощи бутары.

Во II стадии пром. продукт измельчается до крупности 95—98% класса —0,074мм в рудно-галечных мельницах, работающих в замкнутом цикле с гидроциклонами. Соотношение объемов мельниц I и II стадии 1:1. Изношенная галя крупностью менее 10 мм выделяется посредством бутар, установленных на рудно-галечных мельницах, и направляется и мельницы самоизмельчения. Процесс рудного самоизмельчения требует применения автоматического регулирования основных параметров: плотности пульпы в мельнице «Каскад» и степени заполнения ее рудой количества подаваемой гали в рудно-галечную мельницу.

Мельница самоизмельчения работает при степени заполнения барабана рудой 38—40%, плотности слива 70—75% твердого, циркуляционной нагрузке 35—65% и производительности 75—90 %. Производительность и степень заполнения мельницы связаны экстремальной зависимостью: при степени заполнения выше или ниже оптимального значении производительность снижается. Производительность рудно-галечной мельницы 40—50 т/ч при плотности слива. 65% твердого и содержании класса —0,074 мм в сливе гидроциклонов 95-98%.

Удельные производительности мельниц самоизмельчения и рудно-галечных по классу — 0,074 мм соответственно равны 0,9 и 0,3 т/ч • м3. Процесс самоизмельчения главным образом зависит от гранулометрического состава и измельчаемости руды. Низкая производительность мельницы самоизмельчения обусловлена мелкой исходной рудой (200 — 0 мм), содержащей всего 2,0 % класса • +200 мм, вместо необходимых 15% (350— 0 мм).

Обогащение руды производится в две стадии. Обогащению подвергают готовые продукты измельчения. Схема обогащения обеспечивает получение концентрата с содержанием 65% -железа при извлечении 75,0%. Влажность концентрата 10,65%. Содержание железа в хвостах 13,3%, из них 2,02% магнитного железа.

Качество концентрата при бесшаровом измельчении на 0,5% выше, чем при шаровом. Дальнейшая регулировка процесса самоизмельчения позволит улучшить технико-экономические показатели фабрики второй очереди.

4. Расчет качественно количественной схемы обогащения.

Определяется необходимое и достаточное для расчета схемы в относительных показателях, число исходных показателей N.



где  - число расчетных компонентов (для монометаллической руды );

 - число продуктов разделения в схеме;

 - число операций разделения в схеме;

по схеме находим: 





В качестве исходных параметров принимаем содержание железа в руде, в случае их отсутствия задаемся извлечением ,

Расчет качественно-количественной схемы обогащения производим в электронных таблицах EXCEL, по следующей методике.

Рассчитаем для примера баланс качественно-количественной схемы

Дано: , ,

Зная содержание и выход исходного продукта, а также содержание продуктов полученных в результате операций, вычислим 

**

В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=C4\*(D4-D7)/(D8-D7)

Зная выход 38 продукта, по уравнению баланса найдём выход 36 продукта



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=С9-С8

Зная выхода и содержания продуктов, вычисляем их извлечение, по формуле



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=C7\*D7/D4

Таблица 4.1.

Пример заполнения электронной таблицы EXCEL

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **1** | № операций и продуктов | Наименование операций и продуктов | Выход, % | Содержание, % | Извлечение, % |
| **2** | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| ***3*** | ***0*** | ***баланс схемы 0*** |  |  |  |
| **4** |  |  |  |  |  |
| **5** | 1 | исходная руда | **100,00** | **34,00** | **100,00** |
| **6** |  | **итого:** | 100,00 | 34,00 | 100,00 |
| **7** |  | *выходит:* |  |  |  |
| **8** | 36 | готовый концентрат | 40,39 | **64,40** | 76,51 |
| **9** | 38 | хвосты | 59,61 | **13,40** | 23,49 |
|  |  | **итого:** | 100,00 |  | 100,00 |

Известные параметры выделяем в таблице жирным шрифтом.

Вычисленные ранее значения выделяем *курсивом и подчеркиваем*

Таблица 4.2.

Результаты расчета качественно-количественной схемы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № операций и продуктов | Наименование операций и продуктов | | выход, % | содержание, % | извлечение, % |
| 1 | 2 |  | 4 | 5 | 6 |
| ***0*** | ***баланс схемы 0*** | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1 | исходная руда | | **100,00** | **34,00** | **100,00** |
|  | **итого:** |  | 100,00 | 34,00 | 100,00 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 36 | готовый концентрат | | 40,39 | **64,40** | 76,51 |
| 38 | хвосты |  | 59,61 | **13,40** | 23,49 |
|  | **итого:** |  | 100,00 |  | 100,00 |
| ***1*** | ***ММС I*** |  |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 1 | исходная руда | | ***100,00*** | ***34,00*** | ***100,00*** |
|  | **итого:** |  | 100,00 | 34,00 | 100,00 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 2 | к-т ММС I | | 55,10 | **48,10** | 77,94 |
| 3 | хвосты ММС I | | 44,90 | **16,70** | 22,06 |
|  | **итого:** |  | 100,00 |  | 100,00 |
| ***2*** | ***ММС II*** |  |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 2 | к-т ММС I | | ***55,10*** | ***48,10*** | ***77,94*** |
|  | **итого:** |  | 55,10 |  | 77,94 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 4 | к-т ММС II | | 50,11 | **50,40** | 74,28 |
| 5 | хвосты ММС | | 4,99 | **25,00** | 3,67 |
|  | **итого:** |  | 55,10 |  | 77,94 |
| ***3*** | ***Перечистка хвостов 1*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 5 | хвосты ММС | | ***4,99*** | ***25,00*** | ***3,67*** |
| 3 | хвосты ММС I | | ***44,90*** | ***16,70*** | ***22,06*** |
|  | **итого:** |  | 49,89 | 17,53 | 25,72 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 4а | продукт от 1 перечистки | | 6,19 | **47,40** | 8,63 |
| 7 | отвальные хвосты | | 43,70 | **13,30** | 17,10 |
|  | **итого:** |  | 49,89 |  | 25,72 |
|  | **смешение хвостов** | |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 7 | отвальные хвосты | | ***43,70*** | ***13,30*** | ***17,10*** |
| 12 | отвальные хвосты | | ***6,11*** | ***14,40*** | ***2,59*** |
| 14 | отвальные хвосты | | 2,13 | 13,90 | 0,73 |
| 20 | отвальные хвосты | | ***3,65*** | ***13,90*** | ***1,49*** |
| 24 | отвальные хвосты | | ***1,11*** | ***14,10*** | ***0,46*** |
| 26 | хвосты ММС IV | | ***1,54*** | ***13,10*** | ***0,59*** |
| 32 | отвальные хвосты | | ***1,19*** | ***13,10*** | ***0,46*** |
| 1 | 2 |  | 4 | 5 | 6 |
| 34 | отвальные хвосты | | ***0,17*** | ***14,80*** | ***0,07*** |
|  | **итого:** |  | 59,61 |  | 23,49 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 38 | *хвосты* |  | ***59,61*** | ***13,40*** | ***23,49*** |
|  | **итого:** |  | 59,61 |  | 23,49 |
| ***4*** | ***Классификация 1 (проверка)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 4 | к-т ММС II | | ***50,11*** | ***50,40*** | ***74,28*** |
| 4а | продукт от 1 перечистки | | ***6,19*** | ***47,40*** | ***8,63*** |
| 19 | промпродукт | | ***0,24*** | ***26,60*** | ***0,19*** |
| 13 | промпродукт ММС II | | ***206,49*** | ***53,00*** | ***321,88*** |
| 35 | пром продукт | | ***1,67*** | ***54,30*** | ***2,66*** |
|  | **итого:** |  | 264,69 |  | 407,63 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 10 | слив классификатора | | ***56,07*** | ***51,56*** | **85,02** |
| 9 | пески классификатора | | ***208,62*** | ***52,60*** | ***322,75*** |
|  | **итого:** |  | 264,69 |  | 407,78 |
| ***5*** | ***Обесшламливание 1*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 10 | мелкий продукт | | 56,07 | **51,56** | 85,02 |
|  | **итого:** |  | 56,07 |  | 85,02 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 11 | питание ММС III | | ***49,96*** | ***56,10*** | ***82,44*** |
| 12 | отвальные хвосты | | 6,11 | **14,40** | 2,59 |
|  | **итого:** |  | 56,07 |  | 85,02 |
| ***6*** | ***ММС II*** |  |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 9 | пески классификатора | | 208,62 | **52,60** | 322,75 |
|  | **итого:** |  | 208,62 |  | 322,75 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 13 | промпродукт ММС II | | 206,49 | **53,00** | 321,88 |
| 14 | отвальные хвосты | | ***2,13*** | ***13,90*** | ***0,73*** |
|  | **итого:** |  | 208,62 |  | 322,61 |
| ***7*** | ***ММС III*** |  |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 11 | питание ММС III | | 49,96 | **56,10** | 82,44 |
|  | **итого:** |  | 49,96 |  | 82,44 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 15 | пром продукт ММС III | | ***47,64*** | ***58,20*** | ***81,55*** |
| 16 | хвосты ММС III | | 2,32 | **13,00** | 0,89 |
|  | **итого:** |  | 49,96 |  | 82,44 |
| ***8*** | ***ММС*** |  |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 15 | пром продукт ММС III | | 47,64 | **58,20** | 81,55 |
|  | **итого:** |  | 47,64 |  | 81,55 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 17 | продукт ММС | | ***46,07*** | ***59,60*** | ***80,75*** |
| 18 | хвосты ММС | | 1,57 | **17,19** | 0,80 |
|  | **итого:** |  | 47,64 |  | 81,55 |
| 1 | 2 |  | 4 | 5 | 6 |
| ***9*** | ***Перечистка хвостов 2*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 16 | хвосты ММС III | | ***2,32*** | ***13,00*** | ***0,89*** |
| 18 | хвосты ММС | | ***1,57*** | ***17,19*** | ***0,80*** |
|  | **итого:** |  | 3,89 | 14,69 | 1,68 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 19 | промпродукт | | 0,24 | **26,60** | 0,19 |
| 20 | отвальные хвосты | | 3,65 | **13,90** | 1,49 |
|  | **итого:** |  | 3,89 |  | 1,68 |
| ***11*** | ***Классификация 2 (0-11 проверка)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 17 | продукт ММС | | ***46,07*** | ***59,60*** | ***80,75*** |
| 31 | продукт от 3 перечистки | | ***0,06*** | ***53,30*** | ***0,10*** |
| 25 | к-т ММС *IV* | | ***96,41*** | ***63,90*** | ***181,20*** |
|  | **итого:** |  | 142,54 |  | 262,05 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 21 | пески |  | ***97,96*** | ***63,10*** | ***181,79*** |
| 22 | слив |  | ***44,59*** | ***61,20*** | ***80,26*** |
|  | **итого:** |  | 142,54 |  | 262,05 |
|  | ***Классификация 2 (узел)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 17 | продукт ММС | | 46,07 | **59,60** | 80,75 |
| 31 | продукт от 3 перечистки | | ***0,06*** | ***53,30*** | ***0,10*** |
|  | **итого:** |  | 46,13 |  | 80,85 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 26 | хвосты ММС *IV* | | 1,54 | **13,10** | 0,59 |
| 22 | слив классификатора | | ***44,59*** | ***61,20*** | ***80,26*** |
|  | **итого:** |  | 46,13 |  | 80,85 |
| ***11*** | ***Обесшламливание 2 (O-13)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 22 | слив классификатора | | 44,59 | **61,20** | 80,26 |
|  | **итого:** |  | 44,59 |  | 80,26 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 23 | питание ММС V | | ***43,48*** | ***62,40*** | ***79,80*** |
| 24 | отвальные хвосты | | 1,11 | **14,10** | 0,46 |
|  | **итого:** |  | 44,59 |  | 80,26 |
| ***12*** | ***ММС IV*** |  |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 21 | пески классификатора | | 97,96 | ***63,10*** | 181,79 |
|  | **итого:** |  | 97,96 |  | 181,79 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 25 | пром продукт ММСIV | | 96,41 | **63,90** | 181,20 |
| 26 | хвосты ММС IV | | ***1,54*** | ***13,10*** | ***0,59*** |
|  | **итого:** |  | 97,96 |  | 181,79 |
| ***13*** | ***ММС V (O-15)*** | |  |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 23 | питание ММС V | | 43,48 | **62,40** | 79,80 |
|  | **итого:** |  | 43,48 |  | 79,80 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 1 | 2 |  | 4 | 5 | 6 |
| 27 | пром продукт ММС V | | ***42,42*** | ***63,60*** | ***79,36*** |
| 28 | хвосты ММС V | | 1,06 | **14,20** | 0,44 |
|  | **итого:** |  | 43,48 |  | 79,80 |
| ***14*** | ***Контрольная ММС (O-16)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 27 | пром продукт ММС V | | 42,42 | **63,60** | 79,36 |
|  | **итого:** |  | 42,42 |  | 79,36 |
| 29 | продукт ММС | | ***42,23*** | ***63,80*** | ***79,24*** |
| 30 | хвосты ММС | | 0,19 | **20,00** | 0,11 |
|  | **итого:** |  | 42,42 |  | 79,36 |
| ***15*** | ***Перечистка хвостов 3 (O-17)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 30 | хвосты ММС | | ***0,19*** | ***20,00*** | ***0,11*** |
| 28 | хвосты ММС | | ***1,06*** | ***14,20*** | ***0,44*** |
|  | **итого:** |  | 1,25 |  | 0,56 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 31 | продукт 3 перечистки | | 0,06 | **53,30** | 0,10 |
| 32 | отвальные хвосты | | 1,19 | **13,10** | 0,46 |
|  | **итого:** |  | 1,25 |  | 0,56 |
| ***16*** | ***Обесшламливание 3 (O-18)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 29 | продукт ММС | | 42,23 | **63,80** | 79,24 |
| 37 | циркуляционный продукт | | |  |  |
|  | **итого:** |  | 42,23 |  | 79,24 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 33 | пром концентрат | | ***42,06*** | ***64,00*** | ***79,17*** |
| 34 | отвальные хвосты | | 0,17 | **14,80** | 0,07 |
|  | **итого:** |  | 42,23 |  | 79,24 |
| ***17*** | ***Фильтрация (O-19)*** | | |  |  |
|  | *поступает:* | |  |  |  |
| 33 | пром концентрат | | 42,06 | **64,00** | 79,17 |
|  | **итого:** |  | 42,06 |  | 79,17 |
|  | *выходит:* | |  |  |  |
| 37 | циркуляционный продукт | | |  |  |
| 35 | пром продукт | | 1,67 | **54,30** | 2,66 |
| 36 | готовый концентрат | | ***40,39*** | ***64,40*** | ***76,51*** |
|  | **итого:** |  | 42,06 |  | 79,17 |

5. Проектирование расчет шламовой схемы.

Так как в исходном задании не было задано отношение жидкого к твердому по массе(R), то в данной работе для расчета водно-шламовой схемы, задаемся , ориентировочным содержанием твердого (по массе), которое выбираем на основе талб.2.24. [3].

Расчет водно-шламовой схемы выполняем в электронных таблицах EXCEL.

Пример расчета покажем на одной из операций водно-шламовой схемы.

Дано: ,, , , плотность руды 3.5

1. Вычислим сколько перерабатывается первого продукта за 1 час.



1. Вычислим сколько перерабатывается второго продукта за 1 час по формуле



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=C11\*D$7/100

1. Зная , находим 



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=(100-E11)/E11

1. Зная и  находим расход воды с продуктом 



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=F11\*D11

1. Зная , плотность руды и  находим производительность по объему пульпы 



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=D11/C$4+G11

1. Для того чтобы узнать количество воды, которое нужно добавить или убрать из процесса находим общий расход пульпы в данной операции



В таблице эта формула будет выглядеть следующим образом

=F9\*D9

Зная общий расход в данной операции, по уравнению баланса находим расход воды в этой операции.

Таблица 5.1.

Пример заполнения электронной таблицы EXCEL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **H** |
| **1** | № операций и продуктов | Наименование операций и продуктов | выход, % | Q, т/ч | %тв | R | W, мкуб/ч | V, мкуб/ч |
| **2** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4** |  | *плотность руды* | 3,5 |  |  |  |  |  |
| **5** | ***1*** | ***ММС I*** |  |  |  |  |  |  |
| **6** |  | *поступает:* |  |  |  |  |  |  |
| **7** | 1 | исходная руда | 100,00 | 513,70 | **98,00** | 0,02 | 10,48 | 157,25 |
| **8** |  | свежая вода |  |  |  |  | 943,53 | 943,53 |
| **9** |  | **итого:** | 100,00 | 513,70 | **35,00** | 1,86 | 954,01 | 1100,78 |
| **10** |  | *выходит:* |  |  |  |  |  |  |
| **11** | 2 | к-т ММС I | 55,10 | 283,03 | **40,00** | 1,50 | 424,54 | 505,40 |
| **12** | 3 | хвосты ММС I | 44,90 | 230,67 |  |  | 529,47 | 595,38 |
| **13** |  | **итого:** | 100,00 | 513,70 | **35,00** | 1,86 | 954,01 | 1100,78 |

Известные параметры выделяем в таблице жирным шрифтом.

Вычисленные ранее значения выделяем *курсивом и подчеркиваем*

Таблица 5.2.

Результаты расчета водно-шламовой схемы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № операций и продуктов | Наименование операций и продуктов | выход, % | Q, т/ч | %тв | R | | W, мкуб/ч | | V, мкуб/ч | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | 8 | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  | *плотность руды* | 3,5 |  |  |  | |  | |  | |
| ***1*** | ММС I | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 1 | исходная руда | 100,00 | 513,70 | **98,00** | 0,02 | | 10,48 | | 157,25 | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 902,76 | | 902,76 | |
|  | **итого:** | 100,00 | 513,70 | **36,00** | 1,78 | | 913,24 | | 1060,01 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 2 | к-т ММС I | 55,10 | 283,03 | **40,00** | 1,50 | | 424,54 | | 505,40 | |
| 3 | хвосты ММС I | 44,90 | 230,67 |  |  | | 488,70 | | 554,61 | |
|  | **итого:** | 100,00 | 513,70 | **36,00** | 1,78 | | 913,24 | | 1060,01 | |
| ***2*** | ММС II | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 2 | к-т ММС I | 55,10 | 283,03 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***424,54*** | | ***505,40*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 101,08 | | 101,08 | |
|  | **итого:** | 55,10 | 283,03 | **35,00** | 1,86 | | 525,62 | | 606,48 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 4 | к-т ММС II | 50,11 | 257,40 | **40,00** | 1,50 | | 386,10 | | 459,64 | |
| 5 | хвосты ММС | 4,99 | 25,63 | 15,52 | 5,44 | | 139,52 | | 146,85 | |
|  | **итого:** | 55,10 | 283,03 | 35,00 | 1,86 | | 525,62 | | 606,48 | |
| ***3*** | ***Перечистка хвостов 1*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 5 | хвосты ММС | ***4,99*** | 25,63 | 15,52 | 5,44 | | ***139,52*** | | ***146,85*** | |
| 3 | хвосты ММС I | ***44,90*** | 230,67 | 32,07 | 2,12 | | ***488,70*** | | ***554,61*** | |
|  | **итого:** | 49,89 | 256,30 | 28,98 | 2,45 | | 628,23 | | 701,46 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | | 0,00 | |  | |
| 4а | продукт от 1 перечистки | 6,19 | 31,79 | **40,00** | 1,50 | | 47,69 | | 56,77 | |
| 7 | отвальные хвосты | 43,70 | 224,51 | 27,89 | 2,59 | | 580,54 | | 644,68 | |
|  | **итого:** | 49,89 | 256,30 | 28,98 | 2,45 | | 628,23 | | 701,46 | |
| ***4*** | ***Классификация 1 (проверка)*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  | |  | |  | |  | |
| 4 | к-т ММС II | ***50,11*** | 257,40 | ***40,00*** | | ***1,50*** | | ***386,10*** | | ***459,64*** | |
| 4а | продукт от 1 перечистки | ***6,19*** | 31,79 | ***40,00*** | | ***1,50*** | | ***47,69*** | | ***56,77*** | |
| 19 | Промпродукт | 0,24 | 1,25 | **45,00** | | 1,22 | | 1,52 | | 1,88 | |
| 13 | промпродукт ММС II | 206,49 | 1060,73 | **40,00** | | 1,50 | | 1591,09 | | 1894,16 | |
| 35 | пром продукт | 1,67 | 8,56 | **62,00** | | 0,61 | | 5,24 | | 7,69 | |
|  | свежая вода |  |  |  | |  | | -268,15 | | -268,15 | |
|  | **итого:** | ***264,69*** | 1359,72 | ***43,54*** | | ***1,30*** | | ***1763,49*** | | ***2151,98*** | |
|  | *выходит:* |  |  |  | |  | | 0,00 | |  | |
| 10 | слив классификатора | 56,07 | 288,03 | **17,00** | | 4,88 | | 1406,26 | | 1488,55 | |
| 9 | пески классификатора | 208,62 | 1071,69 | **75,00** | | 0,33 | | 357,23 | | 663,43 | |
|  | **итого:** | 264,69 | 1359,72 | 43,54 | | 1,30 | | 1763,49 | | 2151,98 | |
| ***5*** | ***Обесшламливание 1*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 10 | слив классификатора | ***56,07*** | 288,03 | ***17,00*** | ***4,88*** | | ***1406,26*** | | ***1488,55*** | |
|  | **итого:** | 56,07 | 288,03 | *17,00* | 4,88 | | 1406,26 | | 1488,55 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 11 | питание ММС III | 49,96 | 256,65 | **40,00** | 1,50 | | 384,98 | | 458,31 | |
| 12 | отвальные хвосты | 6,11 | 31,38 | 2,98 | 32,55 | | 1021,28 | | 1030,25 | |
|  | **итого:** | 56,07 | 288,03 | 17,00 | 4,88 | | 1406,26 | | 1488,55 | |
| ***6*** | ***ММС III*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |
| 9 | пески классификатора | ***208,62*** | 1071,69 | ***75,00*** | ***0,33*** | | ***357,23*** | | ***663,43*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 2143,39 | | 2143,39 | |
|  | **итого:** | 208,62 | 1071,69 | **30,00** | 2,33 | | 2500,62 | | 2806,81 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 13 | промпродукт ММС II | ***206,49*** | 1060,73 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***1591,09*** | | ***1894,16*** | |
| 14 | отвальные хвосты | 2,13 | 10,96 | 1,19 | 82,96 | | 909,52 | | 909,52 | |
|  | **итого:** | 208,62 | 1071,69 | **30,00** | 2,33 | | 2500,62 | | 2803,68 | |
| ***7*** | ***ММС IIIа*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 11 | питание ММС IIIа | ***49,96*** | 256,65 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***384,98*** | | ***458,31*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 91,66 | | 91,66 | |
|  | **итого:** | 49,96 | 256,65 | **35,00** | 1,86 | | 476,64 | | 549,97 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 15 | пром продукт ММС III | 47,64 | 244,73 | **44,00** | 1,27 | | 311,47 | | 381,39 | |
| 16 | хвосты ММС III а | 2,32 | 11,92 | 6,73 | 13,85 | | 165,17 | | 168,57 | |
|  | **итого:** | ***49,96*** | 256,65 | ***35,00*** | ***1,86*** | | ***476,64*** | | ***549,97*** | |
| ***8*** | ***ММС IV*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 15 | пром продукт ММС III | ***47,64*** | 244,73 | ***44,00*** | ***1,27*** | | ***311,47*** | | ***381,39*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 143,02 | | 143,02 | |
|  | **итого:** | 47,64 | 244,73 | **35,00** | 1,86 | | 454,49 | | 524,41 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 17 | продукт ММС | 46,07 | 236,65 | **40,00** | 1,50 | | 354,97 | | 422,59 | |
| 18 | хвосты ММС | 1,57 | 8,08 | 7,51 | 12,32 | | 99,52 | | 101,83 | |
|  | **итого:** | ***47,64*** | 244,73 | ***35,00*** | ***1,86*** | | ***454,49*** | | ***524,41*** | |
| ***9*** | ***Перечистка хвостов 2*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 16 | хвосты ММС III | ***2,32*** | 11,92 | 6,73 | 13,85 | | ***165,17*** | | ***168,57*** | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | 8 | |
| 18 | хвосты ММС | ***1,57*** | 8,08 | 7,51 | 12,32 | | ***99,52*** | | ***101,83*** | |
|  | **итого:** | 3,89 | 20,00 | 7,03 | 13,23 | | 264,69 | | 270,40 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 19 | промпродукт | 0,24 | 1,25 | **40,00** | 1,50 | | 1,87 | | 2,23 | |
| 20 | отвальные хвосты | 3,65 | 18,76 | 6,66 | 14,01 | | 262,82 | | 268,18 | |
|  | **итого:** | ***3,89*** | 20,00 | 7,03 | 13,23 | | ***264,69*** | | ***270,40*** | |
| ***11*** | ***Классификация 2*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 17 | продукт ММС | ***46,07*** | 236,65 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***354,97*** | | ***422,59*** | |
| 31 | продукт от 3 перечистки | 0,06 | 0,32 | **40,00** | 1,50 | | 0,48 | | 0,57 | |
| 25 | к-т ММС *IV* | 96,41 | 495,27 | **44,99** | 1,22 | | 605,68 | | 747,18 | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 122,78 | | 122,78 | |
|  | **итого:** | 142,54 | 732,24 | 40,32 | 1,48 | | 1083,91 | | 1293,12 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 21 | пески | 97,96 | 503,19 | **75,00** | 0,33 | | 167,73 | | 311,50 | |
| 22 | слив | 44,59 | 229,04 | **20,00** | 4,00 | | 916,17 | | 981,61 | |
|  | **итого:** | 142,54 | 732,24 | 40,32 | 1,48 | | 1083,91 | | 1293,12 | |
| ***11*** | ***Обесшламливание 2*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 22 | слив классификатора | ***44,59*** | 229,04 | ***20,00*** | ***4,00*** | | ***916,17*** | | ***981,61*** | |
|  | **итого:** | 44,59 | 229,04 | 20,00 | 4,00 | | 916,17 | | 981,61 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | | 0,00 | |  | |
| 23 | питание ММС V | 43,48 | 223,35 | **40,00** | 1,50 | | 335,03 | | 398,84 | |
| 24 | отвальные хвосты | 1,11 | 5,69 | 0,97 | 102,13 | | 581,14 | | 582,77 | |
|  | **итого:** | ***44,59*** | 229,04 | ***20,00*** | ***4,00*** | | ***916,17*** | | ***981,61*** | |
| ***12*** | ***ММС IV*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 21 | пески классификатора | ***97,96*** | 503,19 | ***75,00*** | ***0,33*** | | ***167,73*** | | ***311,50*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 587,06 | | 587,06 | |
|  | **итого:** | 97,96 | 503,19 | **40,00** | 1,50 | | 754,79 | | 898,56 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 25 | пром продукт ММСIV | 96,41 | 495,27 | **45,00** | 1,22 | | 605,33 | | 746,84 | |
| 26 | хвосты MMC IV | 1,54 | 7,92 | 5,03 | 18,86 | | 149,46 | | 151,73 | |
|  | **итого:** | 97,96 | 503,19 | 40,00 | 1,50 | | 754,79 | | 898,56 | |
| ***13*** | ***ММС V*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 23 | питание ММС V | ***43,48*** | 223,35 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***335,03*** | | ***398,84*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 79,77 | | 79,77 | |
|  | **итого:** | 43,48 | 223,35 | **35,00** | 1,86 | | 414,80 | | 478,61 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 27 | пром продукт ММС V | 42,42 | 217,93 | **45,00** | 1,22 | | 266,36 | | 328,62 | |
| 28 | хвосты ММС V | 1,06 | 5,43 | 3,53 | 27,36 | | 148,44 | | 149,99 | |
|  | **итого:** | 43,48 | 223,35 | 35,00 | 1,86 | | 414,80 | | 478,61 | |
| ***14*** | ***Контрольная ММС*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 27 | пром продукт ММС V | ***42,42*** | 217,93 | ***45,00*** | ***1,22*** | | ***266,36*** | | ***328,62*** | |
|  | свежая вода |  |  |  |  | | 138,37 | | 138,37 | |
|  | **итого:** | 42,42 | 217,93 | **35,00** | 1,86 | | 404,72 | | 466,99 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 29 | продукт ММС | 42,23 | 216,93 | **40,00** | 1,50 | | 325,40 | | 387,38 | |
| 30 | хвосты ММС | 0,19 | 1,00 | 1,24 | 79,71 | | 79,32 | | 79,61 | |
|  | **итого:** | 42,42 | 217,93 | 35,00 | 1,86 | | 404,72 | | 466,99 | |
| ***15*** | ***Перечистка хвостов 3*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 30 | хвосты ММС | ***0,19*** | 1,00 | 1,24 | 79,71 | | ***79,32*** | | ***79,61*** | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | 8 | |
| 28 | хвосты ММС | ***1,06*** | 5,43 | 3,53 | 27,36 | | ***148,44*** | | ***149,99*** | |
|  | **итого:** | 1,25 | 6,42 | 2,74 | 35,47 | | 227,77 | | 229,60 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 31 | продукт 3 перечистки | ***0,06*** | 0,32 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***0,48*** | | ***0,57*** | |
| 32 | отвальные хвосты | 1,19 | 6,10 | 2,61 | 37,25 | | 227,29 | | 229,03 | |
|  | **итого:** | 1,25 | 6,42 | 2,74 | 35,47 | | 227,77 | | 229,60 | |
| ***16*** | ***Обесшламливание 3*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 29 | продукт ММС | ***42,23*** | 216,93 | ***40,00*** | ***1,50*** | | ***325,40*** | | ***387,38*** | |
|  | **итого:** | 42,23 | 216,93 | 40,00 | 1,50 | | 325,40 | | 387,38 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 33 | пром концентрат | 42,06 | 216,05 | **65,00** | 0,54 | | 116,33 | | 178,06 | |
| 34 | отвальные хвосты | 0,17 | 0,88 | 0,42 | 237,08 | | 209,06 | | 209,32 | |
|  | **итого:** | 42,23 | 216,93 | 40,00 | 1,50 | | 325,40 | | 387,38 | |
| ***17*** | ***Фильтрация*** | | | | | | | | | |
|  | *поступает:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 33 | пром концентрат | ***42,06*** | 216,05 | ***65,00*** | ***0,54*** | | ***116,33*** | | ***178,06*** | |
|  | **итого:** | 42,06 | 216,05 | 65,00 | 0,54 | | 116,33 | | 178,06 | |
|  | *выходит:* |  |  |  |  | |  | |  | |
| 35 | пром продукт | ***1,67*** | 8,56 | ***62,00*** | ***0,61*** | | ***5,24*** | | ***7,69*** | |
| 36 | готовый концентрат | 40,39 | 207,49 | 65,13 | 0,54 | | 111,09 | | 170,37 | |
|  | **итого:** | 42,06 | 216,05 | 65,00 | 0,54 | | 116,33 | | 178,06 | |

Расчет водно-шламовой схемы проверяется по балансу воды поступившей в технологическую схему и воды вышедшей из технологической схемы.

Таблица 5.3.

Баланс воды поступившей в технологическую схему и воды вышедшей из технологической схемы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поступает воды в процесс | | Уходит воды из процесса | |
| с исходной рудой | 10,48 | С концентратом | 111,09 |
| В ММС I | 902,76 | С хвостами 1 перечистки | 580,54 |
| В ММС II | 101,08 | При обесшламливании 1 | 1021,28 |
| В классификацию 1 приема | 268,15 | С хвостами ММС III | 909,52 |
| В ММС III | 2143,39 | При перечистке хвостов 2 | 262,82 |
| В ММС IIIа | 91,66 | При обесшламливании 2 | 581,14 |
| В ММС | 143,02 | С хвостами ММС IV | 149,46 |
| В классификацию 2 приема | 122,78 | При перечистке хвостов 3 | 227,29 |
| В ММС IV | 587,06 | При обесшламливании 3 | 209,06 |
| В ММС V | 79,77 | Всего уходит | 4052,21 |
| В Контрольную ММС | 138,37 |  |  |
| Всего поступает | 4052,21 |  |  |

Данное совпадение поступившей в технологическую схему и воды вышедшей из технологической схемы подтверждает правильность расчета данной схемы.



Обычный удельный расход для технологической схемы обогащения титано-магнетитовых руд , значительный перерасход воды, по полученным данным, можно объяснить не достоверностью исходных значений, использованных для расчета в данной схеме.

6. Выбор и технологический расчет основного оборудования

**6.1.Расчет измельчения**.

**6.1.1.Расчет мельницы по удельной производительности для первой стадии измельчения.**

Удельная производительность проектируемой мельницы по вновь образованному расчетному классу определяется по формуле:



где  - Удельная производительность проектируемой мельницы по вновь образуемому расчетному классу 

- Удельная производительность рабочей мельницы по тому же классу

- Коэффициент, учитывающий различие в измельчаемости руды проектируемой к переработке и перерабатываемой руды

- Коэффициент, учитывающий различие в крупности исходного и конечного продуктов измельчения на действующей и на проектируемой обогатительных фабриках.

- Коэффициент, учитывающий различие в диаметрах барабана и работающей мельниц

- Коэффициент, учитывающий различие в типе проектируемой и работающей мельниц.

Таблица 6.1.

# Варианты установки мельниц для первой стадии измельчения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип мельницы | диаметр | длина | Рабочий объем | Радиус питателя, мм | Мощность электродвигателя, квт | Вес шаровой нагрузки | Цена, тыс. руб | Вес мельниц без шаров и электродвигателя |
| МШР-27-6 | 2700 | 3600 | 17,7 | 1800 | 380 | 37,0 | 55,15 | 75,3 |
| МШР-32-31 | 3200- | 3100 | 22,0 | 2000 | 600 | 47,0 | 62,94 | 95,1 |
| МШР-36-40 | 3600- | 4000 | 36,0 | 2400 | 1100 | 60,0 | - | 150,4 |
| МШР-36-50 | 3600- | 5000 | 45 | 2400 | 1250 | 96,5 | 65,44 | 160,1 |
| МШР-40-50 | 4000- | 5000 | 56 | 3000 | 2000 | 128 | 142,32 | 237,5 |
| МШР-45-50 | 4500- | 5000 | 71 | 3000 | 2500 | 158 | - | 263,4 |

1. Определяем удельную производительность по вновь образованному классу –0,074 мм. действующей мельницы:



данное значение  взяли из характеристики работы фабрики.

1. Определяем значение коэффициента :



для данного расчета 

1. определяем значение коэффициентов  для сравниваемых мельниц:



где D и D1 - соответствуют номинальные диаметры барабанов проектируемой к установке и работающей (эталонной) мельниц.

1) для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х3100



3) для мельниц 3600Х3500



4) для мельниц 4000Х5000



5) для мельниц 4500Х5000



1. Определяем значение коэффициента . Так как на действующей обогатительной фабрике работает мельница с разгрузкой через решетку, и на проектируемой фабрике предполагается установка того же типа мельниц, то 
2. Определяем производительность мельниц по вновь образованному классу –0,074 мм.
3. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х3100



3) для мельниц 3600Х3500



4) для мельниц 4000Х5000



5) для мельниц 4500Х5000



1. Определяем производительность мельниц по руде



1. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х3100

,

3) для мельниц 3600Х5000



4) для мельниц 4000Х5000



5) для мельниц 4500Х5000



6) для мельниц 3600Х4000



1. Определим расчетное число мельниц
2. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х3100



3) для мельниц 3600Х5000



4) для мельниц 4000Х5000



5) для мельниц 4500Х5000



6) для мельниц 3600Х4000



1. Выбор размера и числа мельниц производим на основании технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов по величине потребной для каждого варианта установочной мощности, суммарному весу и суммарной стоимости мельниц. При сравнении вариантов необходимо учитывать и другие условия, влияющие на выбор размера и числа мельниц: требуемую для каждого варианта грузоподъемность крана, схему измельчения, число сортов руды, подлежащих отдельной переработке, условия ремонта мельниц, удобство размещения оборудования.

Сравнение вариантов представлено в табл.6.2

# Таблица 6.2.

# Сравнение вариантов установки мельниц по основным показателям (для первой стадии измельчения)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип мельницы | Количество мельниц | Мощность электродвигателя, квт | Вес шаровой нагрузки | Цена, тыс. руб | Вес мельниц без шаров и электродвигателя |
| МШР-27-6 | 24 | 9120 | 888 | 1323,6 | 1807,2 |
| МШР-32-31 | 18 | 10800 | 846 | 1132,92 | 1711,8 |
| МШР-36-40 | 12 | 13200 | 720 |  | 1804,8 |
| МШР-36-50 | 10 | 12500 | 965 | 654,4 | 1601 |
| МШР-40-50 | 8 | 16000 | 1024 | 1138,56 | 1900 |
| МШР-45-50 | 4 | 10000 | 632 |  | 1053,6 |

Из сравнения следует, что наиболее выгодным является вариант установки мельниц МШР-36-50.

**6.1.2.Расчет мельницы по удельной производительности для второй стадии измельчения.**

Таблица 6.3.

# Варианты установки мельниц для второй стадии измельчения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип мельницы | диаметр | длина | Рабочий объем | Радиус питателя, мм | Мощность электродвигателя, квт | Вес шаровой нагрузки | Цена, тыс. руб | Вес мельниц без шаров и электродвигателя |
| МШЦ-27-36 | 2700 | 3600 | 17,7 | 1800 | 370 | 37 | 54,12 | 72 |
| МШЦ-32-45 | 3200 | 4520 | 32 | 2000 | 900 | 73,5 |  | 132,5 |
| МШЦ-36-55 | 3600 | 5500 | 49 | 2400 | 1250 | 102 | 133,2 | 157,68 |
| МШЦ-40-55 | 4000 | 5500 | 61 | 2400 | 2000 | 141 |  | 228,4 |
| МШЦ-45-60 | 4500 | 6000 | 85 | 2600 | 2500 | 186 |  | 261,5 |

1. Определяем удельную производительность по вновь образованному классу –0,074 мм. действующей мельницы:



данное значение  взяли из характеристики работы фабрики.

1. Определяем значение коэффициента :



для данного расчета 

1. определяем значение коэффициентов  для сравниваемых мельниц:



где D и D1 - соответствуют номинальные диаметры барабанов проектируемой к установке и работающей (эталонной) мельниц.

1) для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520



3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Определяем значение коэффициента . Так как на действующей обогатительной фабрике в данной стадии измельчения работает мельница с центральной разгрузкой, и на проектируемой фабрике предполагается установка того же типа мельниц, то 
2. Определяем производительность мельниц по вновь образованному классу –0,074 мм.
3. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520



3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Определяем производительность мельниц по руде



1. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520

,

3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Определим расчетное число мельниц
2. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520



3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Выбор размера и числа мельниц производим на основании технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов по величине потребной для каждого варианта установочной мощности, суммарному весу и суммарной стоимости мельниц. При сравнении вариантов необходимо учитывать и другие условия, влияющие на выбор размера и числа мельниц: требуемую для каждого варианта грузоподъемность крана, схему измельчения, число сортов руды, подлежащих отдельной переработке, условия ремонта мельниц, удобство размещения оборудования.

Сравнение вариантов представлено в табл.6.4.

# Таблица 6.4.

# Сравнение вариантов установки мельниц по основным показателям (для второй стадии измельчения)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип мельницы | Количество мельниц | Мощность электродвигателя, квт | Вес шаровой нагрузки | Цена, тыс. руб | Вес мельниц без шаров и электродвигателя |
| МШЦ-27-36 | 9 | 3330 | 333 | 487,08 | 648 |
| МШЦ-32-45 | 5 | 4500 | 367,5 | 0 | 662,5 |
| МШЦ-36-55 | 3 | 3750 | 306 | 399,6 | 473,04 |
| МШЦ-40-55 | 3 | 6000 | 423 | 0 | 685,2 |
| МШЦ-45-60 | 2 | 5000 | 372 | 0 | 523 |

Из сравнения следует, что наиболее выгодным является вариант установки мельниц МШЦ-36-55.

**6.1.3.Расчет мельницы по удельной производительности для третьей стадии измельчения.**

Таблица 6.5.

Варианты установки мельниц для третьей стадии измельчения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип мельницы | Диаметр, мм | Длина, мм | Рабочий объем, м3 | Радиус питателя, мм | Мощность электродвигателя, квт | Вес шаровой нагрузки, | Цена, тыс. руб | Вес мельниц без шаров и электродвигателя |
| МШЦ-27-36 | 2700 | 3600 | 17,7 | 1800 | 370 | 37 | 54,12 | 72 |
| МШЦ-32-45 | 3200 | 4520 | 32 | 2000 | 900 | 73,5 |  | 132,5 |
| МШЦ-36-55 | 3600 | 5500 | 49 | 2400 | 1250 | 102 | 133,2 | 157,68 |
| МШЦ-40-55 | 4000 | 5500 | 61 | 2400 | 2000 | 141 |  | 228,4 |
| МШЦ-45-60 | 4500 | 6000 | 85 | 2600 | 2500 | 186 |  | 261,5 |

1. Определяем удельную производительность по вновь образованному классу –0,074 мм. действующей мельницы:



данное значение  взяли из характеристики работы фабрики.

1. Определяем значение коэффициента :



для данного расчета 

1. определяем значение коэффициентов  для сравниваемых мельниц:



где D и D1 - соответствуют номинальные диаметры барабанов проектируемой к установке и работающей (эталонной) мельниц.

1) для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520



3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Определяем значение коэффициента . Так как на действующей обогатительной фабрике в данной стадии измельчения работает мельница с центральной разгрузкой, и на проектируемой фабрике предполагается установка того же типа мельниц, то 
2. Определяем производительность мельниц по вновь образованному классу –0,074 мм.
3. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520



3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Определяем производительность мельниц по руде



1. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520

,

3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Определим расчетное число мельниц
2. для мельниц 2700Х3600



2) для мельниц 3200Х4520



3) для мельниц 3600Х5500



4) для мельниц 4000Х5500



5) для мельниц 4500Х6000



1. Выбор размера и числа мельниц производим на основании технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов по величине потребной для каждого варианта установочной мощности, суммарному весу и суммарной стоимости мельниц. При сравнении вариантов необходимо учитывать и другие условия, влияющие на выбор размера и числа мельниц: требуемую для каждого варианта грузоподъемность крана, схему измельчения, число сортов руды, подлежащих отдельной переработке, условия ремонта мельниц, удобство размещения оборудования.

Сравнение вариантов представлено в табл.6.6.

# Таблица 6.6

# Сравнение вариантов установки мельниц по основным показателям (для третьей стадии измельчения)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип мельницы | Количество мельниц | Мощность электродвигателя, квт | Вес шаровой нагрузки | Цена, тыс. руб | Вес мельниц без шаров и электродвигателя |
| МШЦ-27-36 | 3 | 1110 | 111 | 162,36 | 216 |
| МШЦ-32-45 | 2 | 1800 | 147 |  | 265 |
| МШЦ-36-55 | 1 | 1250 | 102 | 133,2 | 157,68 |
| МШЦ-40-55 | 1 | 2000 | 141 |  | 228,4 |
| МШЦ-45-60 | 1 | 2500 | 186 |  | 261,5 |

Из сравнения следует, что наиболее выгодным является вариант установки мельниц МШЦ-36-55.

**6.2.Расчет спиральных классификаторов, для первой стадии измельчения.**

1. Определяем производительность классификатора по сливу. Для классификаторов с непогруженной спиралью она находится по формуле:



где  - производительность по твердому материалу в сливе, т/сутки;

 - число спиралей классификатора;

 и  - поправки на крупность слива;

 - диаметр спирали, м.

* 1. Найдем  с учетом поправок на плотность слива , и на содержание первичных шламов , по формуле:



где 





1.2.Поправка на плотность слива:

по формуле (148) и табл. 46 [1] базисное разбавление Ж:Т руды плотностью 3.5 г/см3  будет,



*отношение требуемого разбавления к базисному*



*поправка на плотность слива по табл. 49 [1]*



1.3.Поправка на содержание первичных шламов не вводится т.е.



1.4. Определяем диаметр спиралей классификатора



Ближайший стандартный размер классификатора 2400 мм.

1.5.Определяем действительную производительность выбранного классификатора



1.6.Проверяем производительность выбранного классификатора по пескам.

*скорость вращения спирали принимаем 2.5 оборота в минуту.*

**Принимаем к установке пять спиральных классификаторов типа КСН-24** Н

* 1. **Расчет гидроциклонов**

**6.3.1. Расчет гидроциклонов (для второй стадии измельчения)**

На гидроциклон второй стадии измельчения поступает объем пульпы равный 2377,89 м3/ч,

Выбираем для установки гидроциклон с максимальной производительностью ГЦ-2000. с давлением на входе 2,5 Мпа.

Расчет гидроциклона производится по формуле



 м3/ч

При выборе гидроциклона необходимо определить его типоразмер, исходя из требуемой производительности по питанию, с учетом крупности получаемого слива.

Номинальная крупность частиц слива находится по формуле



Сливу содержащему 80% класса –74 мкм (см. табл.14 [2]) соответствует номинальная крупность . При такой крупности слива зерна меньше 0,15  распределяются по продуктам классификации как вода. По табл. 14 [2] содержание класса –20 мкм в исходном продукте и в сливе будет  и 

Проверим выбранный гидроциклон на производительность по пескам.

По формуле 

Данное значение лежит в пределах нормы. Значит выбираем к установке гидроциклон ГЦ-2000. Так как на рудообогатительных фабриках принято устанавливать 100% резерв гидроциклонов, то устанавливаем два гидроциклона ГЦ-2000.

**6.3.2. Расчет гидроциклонов (для третьей стадии измельчения)**

На гидроциклон третьей стадии измельчения поступает объем пульпы равный

1513,57м3/ч,

Выбираем для установки гидроциклон с максимальной производительностью ГЦ-2000. с давлением на входе 1 Мпа.

Расчет гидроциклона производится по формуле



 м3/ч

При выборе гидроциклона необходимо определить его типоразмер, исходя из требуемой производительности по питанию, с учетом крупности получаемого слива.

Номинальная крупность частиц слива находится по формуле



,Сливу содержащему 94% класса –74 мкм (см. табл.14 [2]) соответствует номинальная крупность .

Проверим выбранный гидроциклон на производительность по пескам.

По формуле 

Данное значение лежит в пределах нормы. Значит выбираем к установке гидроциклон ГЦ-2000. Так как на рудообогатительных фабриках принято устанавливать 100% резерв гидроциклонов, то устанавливаем два гидроциклона ГЦ-2000.

Таблица 6.1.

Технические характеристики выбранных гидроциклонов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | ГЦ-2000 | ГЦ-2000 |
| Количество к установке, шт. | 2 | 2 |
| Диаметр гидроциклона D, мм. | 2000 | 2000 |
| Угол конусности , град. | 20 | 20 |
| Эквивалентный диаметр питающего отверстия, мм. | 400 | 400 |
| Диаметр сливного отверстия, мм | 500 | 500 |
| Диаметр пескового отверстия, мм. | 360 | 500 |
| Давление на вводе, Мпа | 0,25 | 0,1 |

**6.4. Выбор и расчет оборудования для магнитного обогащения**

* + 1. **Выбор и расчет оборудования для первой магнитной сепарации.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-П

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 513,7т/ч.

###### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1200 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 120 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для второй магнитной сепарации.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-П

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 283,03т/ч.

Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1200 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 80 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.

Рассчитаем потребное количество магнитных сепараторов.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для первой перечистки хвостов.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-П

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 256,30/ч.

Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1200 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 120 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для третьей магнитной сепарации.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 1071 т/ч.

##### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1500 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 90 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для четвертой магнитной сепарации.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 256,65 т/ч.

Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1500 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 70 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для пятой магнитной сепарации.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 244,73 т/ч.

Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1500 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 70 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для перечистки хвостов.**

Выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 20 т/ч.

##### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1200 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 20 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для шестой магнитной сепарации.**

###### Выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 503,19 т/ч.

##### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1500 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 70 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для седьмой магнитной сепарации.**

выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 223,35 т/ч.

###### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1500 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 60 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования для восьмой магнитной сепарации.**

выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 217,93 т/ч.

##### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 1500 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 70 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Выбор и расчет оборудования третьей перечистки хвостов.**

Из водно-шламовой схемы известно, что производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию должна быть не менее 6,42т/ч.

выбираем сепаратор типа ПБМ-ПП

##### Рассчитаем удельную производительность сепараторов по формуле



Принимаем диаметр барабана магнитной сепарации 900 мм.

Выбираем удельную производительность магнитного сепаратора по сухому исходному питанию равной 8 т/м\*ч (табл. 4.55. [3]).



Рассчитаем число магнитных сепараторов необходимых для обеспечения нужной производительности фабрики.



* + 1. **Данные о выбранном для магнитной сепарации оборудовании**

Таблица 6.4.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № магнитной сепарации | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1  п-ка | 2  п-ка | 3  п-ка |
| Тип магнитного сепаратора | ПБМ-П-120/300 | ПБМ-П-120/300 | ПБМ-ПП150/400 | ПБМ-ПП150/400 | ПБМ-ПП150/400 | ПБМ-ПП150/400 | ПБМ-ПП150/400 | ПБМ-ПП150/400 | ПБМ-П-120/300 | ПБМ-П-120/300 | ПБМ-ПП-90/250 |
| Количество сепараторов | 4 | 4 | 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| Диаметр барабана, мм. | 1200 | 1200 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1200 | 1200 | 900 |
| Длина барабана | 3000 | 3000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 3000 | 3000 | 2500 |
| Крупность кусков исходного материала, мм | 3 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 | 3 | 0,2 |
| Мощность электродвигателя барабана, кВт | 7,5 | 7,5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 7,5 | 7,5 | 3 |
| Магнитная индукция (напряженность магнитного поля в рабочей зоне на поверхности барабана), Тл. (кА/м) | 0,148  (118)  0,132  (105) | 0,148  (118)  0,132  (105) | 0,16  (127) | 0,16  (127) | 0,16  (127) | 0,16  (127) | 0,16  (127) | 0,16  (127) | 0,148  (118)  0,132  (105) | 0,148  (118)  0,132  (105) | 0,148  (118)  0,132  (105) |
| Габариты, мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Длина | 3670 | 3670 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 | 3670 | 3670 | 3038 |
| Ширина | 2200 | 2200 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 2200 | 2200 | 1720 |
| Высота | 2360 | 2360 | 2700 | 2700 | 2700 | 2700 | 2700 | 2700 | 2360 | 2360 | 1970 |
| Масса, т, не более | 5,6 | 5,6 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 5,6 | 5,6 | 3,3 |

**6.5. Выбор оборудования для фильтрации.**

1. Производительность фильтров рассчитывают по удельным производительностям, взятым по данным практики ( табл. 4.63 [3]).
2. Выбираем тип используемого вакуум-фильтра (стр228 [3]).
   1. выбираем дисковый вакуум-фильтр типа 04 (ДШ) – с шатровой крышей для суспензий с твердой фазой с плотностью от 2 до 5 т/м3,

Таблица 6.5.1.

# Варианты установки вакуум-фильтров.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типоразмер | исполнение | Поверхность фильтрования, м2 | Число дисков | Установочная мощность электродвигателя, кВт | Габариты, мм | | | Масса, т. |
| длина | ширина | высота |
| ДШ 63-2,5 | У | 63 | 8 | 9,5 | 5500 | 3300 | 3900 | 15,1 |
| ДШ 100-2,5 | У | 100 | 12 | 11,5 | 7100 | 3300 | 3900 | 19,1 |
| ДШ 160-3,75 | У | 160 | 10 | 18,5 | 7700 | 4500 | 5200 | 27,0 |
| ДШ 250-3,75 | У | 250 | 14 | 26,0 | 9500 | 4500 | 5200 | 38,0 |

* 1. производительность фильтров рассчитывают по удельным производительностям, взятым по данным практики (табл. 4.63.).

При известной производительности по концентрату Q т/ч сперва определяют общую площадь фильтрования



а затем число фильтров n, необходимых для установки



а) число фильтров типа ДШ 63-2,5



б) число фильтров типа ДШ 100-2,5



в) число фильтров типа ДШ 160-3,75



г) число фильтров ДШ 250-3,75



# Таблица 6.5.2.

# Сравнение вариантов установки вакуум-фильтров по основным показателям.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типоразмер | Количество | Поверхность фильтрования, м2 | Число дисков | Установочная мощность электродвигателя, кВт | Масса, т. |
| ДШ 63-2,5 | 9 | 567 | 72 | 85,5 | 135,9 |
| ДШ 100-2,5 | 6 | 600 | 72 | 69 | 114,6 |
| ДШ 160-3,75 | 4 | 640 | 40 | 74 | 108 |
| ДШ 250-3,75 | 3 | 750 | 42 | 78 | 114 |

Из сравнения следует, что наиболее выгодным является вариант установки ДШ 250-3,75.

* 1. Выбор оборудования для обесшламливания.

1. выберем удельную производительность, для первого обесшламливания равную 0,4
   1. для выбранной производительности площадь сгущения S и число сгустителей определяем по формулам: , так как на фабрике заведомо лучше ставить минимальное число сгустителей, для экономии места, и уменьшения затрат на их обслуживание, то выбираем сгуститель Ц-30 (табл. 4.57. [3]).
2. выберем удельную производительность, для второго обесшламливания равную 0,33
   1. для выбранной производительности площадь сгущения S и число сгустителей определяем по формулам: , так как на фабрике заведомо лучше ставить минимальное число сгустителей, для экономии места, и уменьшения затрат на их обслуживание, то выбираем сгуститель Ц-30 (табл. 4.57. [3]).
3. выберем удельную производительность, для второго обесшламливания равную 0,3
   1. для выбранной производительности площадь сгущения S и число сгустителей определяем по формулам: , так как на фабрике заведомо лучше ставить минимальное число сгустителей, для экономии места, и уменьшения затрат на их обслуживание, то выбираем сгуститель Ц-40 (табл. 4.57. [3]).