Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра начертательной геометрии и графики

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине: Инженерная графика

(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Тема:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМЫ КОВДОРСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил: студент гр. АПМ-20 |  | Голиков Д. И. |
| (шифр группы) | (подпись) | (Ф.И.О.) |
| Оценка: |  |  |
| Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  |
| Проверил:  руководитель работы: доцент\_ |  | Кононов П.В. |
| (должность) | (подпись) | (Ф.И.О.) |

Санкт-Петербург

2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Санкт-Петербургский горный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Игнатьев С.А.

(подпись)

« » 2021 г.

Кафедра начертательной геометрии и графики

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине Инженерная графика

(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

**ЗАДАНИЕ**

студенту группы АПМ-20 Голикову Денису Игоревичу

(шифр группы) (Ф.И.О.)

Тема работы Технологическая и функциональная схемы Ковдорского горно-обогатительного комбината

1. Исходные данные к работе: технологическая схема обогащения Ковдорского обогатительного комбината; схема цепи аппаратов Ковдорского обогатительного комбината; элемент оборудования обогатительной фабрики-конусная дробилка крупного дробления.
2. Содержание пояснительной записки: описание процесса обогащения Ковдорского обогатительного комбината, описание одного из элементов оборудования обогатительного комбината – конусной дробилки крупного дробления.
3. Перечень графического материала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Срок сдачи законченной работы « » 2021 г.

Задание выдал (руководитель работы) Кононов П.В.

(подпись) (Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению студент Голиков Д.И.

(подпись) (Ф.И.О.)

Дата получения задания « » 2021 г

**АННОТАЦИЯ**

Объектом исследования является Ковдорская горно-обогатительный комбинат. Курсовая работа содержит в себе технологическую и функциональную схемы, схему одного из элементов оборудования, выполненные на листе формата А2. При этом следует описать технологическую схему, то есть определить тип полезного ископаемого, размеры загружаемого и полученного продукта, особенности процесса обогащения. Выполнить спецификацию к функциональной схеме, на листах формата А4.

В ходе выполнения курсовой работы была использована программа Компас 3D 19v (учебная версия). Эта программа позволяет инженеру создавать чертежи и моделировать в различных масштабах.

Курсовая работа выполнена на 13 листах.

**ANNOTATION**

The object of the study is the Kovdor mining and processing plant. The course work contains a technological and functional scheme, a scheme of one of the elements of the equipment, made on a sheet of A2 format. At the same time, it is necessary to describe the technological scheme, that is, to determine the type of mineral, the size of the loaded and received product, the features of the enrichment process. Complete the specification for the functional diagram, on A4 sheets.

In the course of the course work, the Compass 3D 19v program (training version) was used. This program allows the engineer to create drawings and model at various scales.

The course work is completed on 13 sheets.

**Содержание**

ВВЕДЕНИЕ5

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ РУД7

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ КОВДОРСКОГО КОМБИНАТ10

КОНУСНАЯ ДРОБИЛКА КРУПНОГО ДРОБЛЕНИЯ11

Заключение12

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ13

**ВВЕДЕНИЕ**

Обогащение полезных ископаемых - это комплекс технологических мероприятий, направленных на повышение концентрации полезных компонентов в минералах, добытых из недр. Процесс обогащения занимает промежуточное положение между добычей и последующей переработкой полезных компонентов. Он обусловлен технологией дальнейшей переработки полезных ископаемых.

Необходимость обогащения, как правило, связана с малым содержанием ценного компонента в добытой руде. Например, содержание молибдена в руде составляет 0.06 % , в то время как для металлургического передела содержание молибдена должно быть не менее 45%. При малой концентрации полезного компонента в процессе металлургического передела происходит потеря металла, кроме того, требуется огромное количество теплоносителей. Таким образом, обогащение - операция, вызванная технологией и экономикой процессов переработки.

Актуальность данной работы состоит в постоянной гонке за выгодой и получением наилучшего КПД не только обогащения, а всего процесса в целом. Ведь развитие техники и технологии обогащения значительно расширили сырьевую базу промышленности, позволили выделить из считавшихся раннее отвальных хвостов концентраты. Без применения современных методов обогащения многие руды не могут быть использованы, вынуждает вносить в технологию обогащения существенные изменения, проводя поиск новых технологических решений.

В данной работе рассматривается технологические и аппаратные схемы горно-обогатительного оборудования Ковдорского обогатительного комбината. Ковдорская ГОК - большое градообразующее предприятие-комбинат в г. [Ковдоре](http://www.kovdorgok.ru/kovdor-video.html) Мурманской области. В списке второй по количеству объёма добычи железной руды, а также один из лучших производителей апатитовой руды в России и до настоящего времени единственный во всем мире, который занимается производством бадделеитового концентрата, один из крупнейших производителей рудного концентрата железной руды. Технологическая и функциональная схемы показывают технологию обогащения. В качестве примера оборудования горно-обогатительного комбината будет рассмотрена схема конусной дробилки крупного дробления.

Цель курсовой работы: познакомиться с технологией переработки и обогащения МОФ Ковдорского ГОКа, научиться оформлять графическую документацию при создании технологических и аппаратных схем горно-обогатительного оборудования.

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

* изучить литературу по данной теме;
* рассмотреть технологическую схему обогащения и схему цепи аппаратов Ковдорского комбината;
* описать схему цепи аппаратов Ковдорского комбината;
* рассмотреть основные технологические процессы переработки руд.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ РУД**

ГРОХОЧЕНИЕ

Грохочение представляет собой предварительную обработку рудного материала, не требующую его механического разрушения.

Основным рабочим элементом грохота обычно являются колеблющиеся короба с просеивающими поверхностями различного вида и расположения.

Для грохочения, бурого угля и антрацита обычно используются грохоты валковые. Валки монтируются таким образом, что образуют просеивающую поверхность с квадратными отверстиями.

При вращении валков просеиваемый материал разрыхляется и продвигается вдоль грохота эксцентричными дисками.

КЛАССИФИКАЦИЯ

Процесс разделения материала в воде или воздухе на отдельные классы по скорости падения частиц называют классификацией.

Различают гидравлическую и пневматическую классификацию. Наиболее широко распространена гидравлическая классификация. Она применяется для отделения руды мельче 4 мм или угля мельче 13 мм. Разделение материала при гидравлической классификации осуществляется в горизонтальном, вертикальном и криволинейном потоках воды. Продукт, т.е. обломки породы, крупного класса называют песками, а мелкого –сливом.

Классификация осуществляется в аппаратах, называемых классификаторами. Различают спиральные классификаторы, пневматические и многокамерные гидравлические

ДРОБЛЕНИЕ

Дроблением называется измельчение рудного материала до получения кусков необходимой крупности.

Число стадий дробления зависит от начальных и конечных размеров обломков. Различают дробление руды крупное (максимальный размер частиц дробленой руды 300-100 мм), среднее (100-30 мм), мелкое (30-3 мм).

Одностадиальное дробление применяют при переработке калийных руд, характеризующихся хрупкостью и крупной вкрапленностью рудного минерала.

Одно-, двух-и трехстадиальное дробление применяют на железорудных дробильно-сортировочных фабриках, перерабатывающих богатую руду, не требующую дальнейшего обогащения и поступающую непосредственно в плавку.

Трехстадиальное дробление применяют для обработки минеральных агрегатов с плохой измельчаемостью и повышенной абразивностью. Обычно такая технология используется на фабриках цветной и черной металлургии, где предусмотрено дальнейшее обогащение руды флотацией или магнитной сепарацией.

Различают дробилки щековые, конусные, барабанные, валковые и ударного действия

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ

Измельчением называют процесс уменьшения размера частиц материала до крупности менее 3 мм. Процесс может проходить как в водной среде, так и без смачивания.

Измельчение производят в аппаратах, называемых мельницами. Различают мельницы аэродинамические (струйные) и механические. На обогатительных фабриках обычно применяются механические мельницы, движущийся корпус которых выполнен в виде барабана. В этом случае мелющей средой могут быть стержни, шары, кусковая руда и т.д.

Аэродинамические мельницы не имеют мелющих тел, и измельчение материала происходит при соударении обломков. Аэродинамические мельницы делятся на струйные, ультразвуковые, термические, электрогидравлические и т.д. Наиболее выгодным считается газоструйное измельчение, в котором используется энергия агента (газа, пара, воздуха). Этот метод широко используется в промышленности, в частности, при производстве цемента, огнеупорного сырья и других подобных материалов.

ПЕННАЯ ФЛОТАЦИЯ

Широко распространенный процесс, который чаще всего используется на завершающих стадиях обогащения. При этом исходный материал уже в достаточной 11степени измельчен и представлен мелкими и пылевидными частицами. Пенная флотация осуществляется в специальных флотационных машинах.

Основная часть флотационной машины представляет собой резервуар, заполненный обычно водным раствором поверхностно-активного вещества. Резервуар с раствором насыщается большим количеством пузырьков газа размером менее 2мм.

Гидрофобные частицы загружаемого материала закрепляются на этих пузырьках и всплывают вместе с ними на поверхность. Гидрофильные частицы смачиваются водой и тонут.

Широко используется на обогатительных фабриках цветных металлов и

неметаллического сырья.

СЕПАРАЦИЯ

В этом случае разделение материала происходит за счет различных физических свойств обломков, например, коэффициента трения.

Для обогащения узко классифицированного по крупности сухого асбеста применяют винтовые сепараторы, в которых материал перемещается сверху вниз по винтовой поверхности.

На угольных месторождениях применяются пневматические сепараторы, использующие различие в прочности обломков угля и вмещающих пород. Разделение материала происходит за счет вибрации в пульсирующем потоке воздуха.

Для осаждения пыли устанавливается специальный циклонный пылеулавливатель.

**ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ КОВДОРСКОГО КОМБИНАТА**

Руда из бункера распределяется по пластинчатым питателям разной ширины пластин (2-24-120/150) [1] [2] и попадает в щековую дробилку ШДП-150х1200 [3] , где происходит крупное дробление горной массы (до 450/350 мм) – первая стадия дробления. Вторая стадия – происходит в конусной дробилке КРД 900/160 [4] (до 200/100 мм), после чего обе группы перемещаются по пластинчатым питателям разной ширины пластин (2-24-45/2-15-120) [5] [6] попадают в конусную дробилку среднего дробления КСД-2200 Гр [7] – третья стадия дробления (до 70 мм), после чего руда сортируется по крупности сыпучих материалов в инерционном грохоте тяжелого типа ГИТ 51Н [8]. Затем руда разного размера попадает в конусную дробилку мелкого дробления КМД-2200Т [9] – четвертая стадия (до 25/20 мм), далее руда переходит в корпус обогащения.

**КОНУСНАЯ ДРОБИЛКА КРУПНОГО ДРОБЛЕНИЯ**

Конусная дробилка КРД 900 работает по стандартному принципу. Процесс дробления происходит за счет кругового движения расположенного внутри чаши подвижного конуса. На валу закреплен внутренний конус, при вращении которого конусы дробления сближаются, измельчая материал, при отдалении происходит разгрузка готового продукта.

Величина готового сырья и производительность машины регулируются за счет изменения угла наклона эксцентрика, вала и зазора разгрузочной щели.

Измельченный материал сортируется на фракции, что на выходе обеспечивает одинаковую по размерам готовую продукции. Работа машин может быть автоматической или с ручным управлением.

Одним из преимущественных отличий конструкции дробильного агрегата считается главный вал, вмонтированный внутри механической машины.

Основными элементами КРД 900 являются:

* камера приема сырья;
* механизм, обеспечивающий загрузку;
* неподвижная и подвижная брони;
* дробящий конус;
* втулки конического и цилиндрического типа;
* плита распределительная;
* два кольца: опорное и регулирующее;
* приводной вал;
* фиксирующая колонка;
* эксцентрик, ступица, станина и другие комплектующие.

Механическая основа оснащена множеством стальных жестких пружин, которые понижают вибрацию.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной курсовой работе изучен процесс дробления, в качестве примера – Ковдорский обогатительный комбинат. Изучив схему дробления и общую технологическую схемы, можно заметить, что исходным веществом является железная руда.  Дробление железных руд перед обогащением осуществляется по одно-, двух-, трех-  и четырехстадийным схемам до требуемой крупности. Сухая магнитная сепарация осуществляется после дробления, в результате выделяется значительное количество отходов. После каждой стадии измельчения производится мокрое магнитное обогащение в один – три приема, что позволяет выделять хвосты по мере раскрытия минералов

Основным направлением утилизации хвостов обогащения является использование их в качестве вторичного сырья для производства строительных материалов. Пески из отходов обогащения могут использоваться в кладочных и штукатурных растворах, получения силикатного кирпича, устройства искусственных оснований под дороги, здания, сооружения, для обратных засыпок, в качестве сырья для получения бесклинкерного шлакоцемента (совместным помолом песка с доменными шлаками), а так же для приготовление многокомпонентного мелкозернистого бетона из отходов обогащения железных руд. Сегодня, технология обогащения совершенствуются, и в отвальных хвостах остаётся все меньше и меньше полезных вещей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вторичные материальные ресурсы черной металлургии: В 2-х т. Т.2: Шлаки, шламы, отходы коксохимической промышленности, железный купорос: Справочник/В.Г. Барышников, А.М. Горелов, Г.И. Папков и др. – М.:Экономика, 1986
2. Лесовик Р.В., Алфимова Н.И., Ковтун М.Н., Ластовецкий А.Н. О возможности использования техногенных песков в качестве сырья для производства строительных материалов. Региональная архитектура и строительство. 2008. №2
3. Компас 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kompas.ru/kompas-3d. – Дата доступа: 01.05.2021.
4. Моршинин В.М. Основы обогащения полезный ископаемых. М.: Недра, 1983.
5. Мураев Ю.Д. Оборудование горно-обогатительных комбинатов; СПГГУ. СПБ, 2012.