



УДК 669.2

М.В. Андросенко, А.Д. Киричко, И.М. Потапов
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
г. Магнитогорск, Россия
А.П. Кошелёв Арсений
ГБПОУ «Магнитогорский педагогический колледж»
г. Магнитогорск, РФ
E-mail: m.Androsenko@magtu.ru
Дата поступления 21.06.2023

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАРАБАННОГО ГРОХОТА В УСЛОВИЯХ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ФАБРИКИ

Аннотация

Агломерат представляет собой смесь железной руды, окислов и других процессов, которые используются в производстве стали в доменных печах. Качество агломерата приходится на такие показатели работы печей, как эффективность, энергетическая эффективность и стоимость производства.

Для отсева мелочи сыпучих материалов на аглофабрике отвечают самобалансные наклонные откатные грохоты.

Анализ работы самобалансного откатного грохота ГСТ42 для отсева мелочи агломерата, выявил, что его применение оказывает существенное влияние на персонал фабрики (запылённость, вибрация), предлагается для отсева мелочи агломерата использовать барабанный грохот, который чаще всего применяются при процессах обогащения рудных материалов.

Ключевые слова: аглофабрика, самобалансный грохот, барабанный грохот, агломерат, бандаж, зубчатый венец.

Введение

Горно-обогажительный промышленный комплекс представляет собой комплексное производство, включающее в себя горнодобывающие и обогажительные предприятия, которые являются следствием обогащения полезных ископаемых. Они работают в различных секторах горнодобывающей промышленности, таких как добыча угля, железной руды, редких металлов, золота, алмазов и других полезных ископаемых.

Основные компоненты горно-обогажительного промышленного комплекса:

Шахты: включают в себя различные типы шахт, такие как горные, угольные, рудные и т.д. Шахты используются для вертикальной или наклонной добычи полезных ископаемых из подземных залежей.

Рудники: Рудники пользуются собственными открытыми горными работами для добычи руд и других полезных ископаемых. Рудники могут быть карьерными,

глинистыми, песчаными и т.д., в зависимости от типа добываемого сырья.

Обогажительные фабрики: Обогажительные фабрики или фабрики, использующие ресурсы для обработки и обогащения сырого материала. Это могут быть установки для сортировки, дробления, измельчения, разделения, флотации, магнитной и газовой сепарации и процессы, которые позволяют получать необходимую продукцию высокого качества и характеристик.

Транспортные системы: Важную роль играют транспортные системы, которые увеличивают скорость поступления и готовой продукции внутри комплекса и за его пределами. Это может быть связано с конвейерными лентами, железными дорогами, автомобильными дорогами, трубопроводами и другими видами транспорта.

Железная руда является результатом окисленного (концентрированного) железорудного сырья. Железная руда представляет собой природное повышенное об-

разование, содержащее повышенное содержание железа и других элементов, которые делают ее ценным сырьем для производства стали и других металлов. Для получения стали и других металлов из железной руды требуется процесс ее обогащения. Это включает в себя различные этапы обработки и обогащения, такие как дробление, измельчение, магнитная и гравитационная сепарация, флотация и другие технологии. После обогащения полученный концентрат железной руды поступает на переработку в металлургических производствах для получения готовой стали или других металлических продуктов.

Основная часть

Аглофабрика №5 расположена в восточной части левобережного района Магнитогорска, северо-восточного агломерационного производства ПАО "ММК". На аглофабрике установлен самобалансный наклонный откатной грохот ГСТ42 (рисунок 1). Этот тип грохота используется для разделения агломерата на фракции путем отсева мелочи и сыпучих материалов. ГСТ42 имеет специальную конструкцию, позволяющую достичь эффективного разделения материалов на основе их размера.

Самобалансный грохот обеспечивает равномерное распределение материала по площади сетки и минимизирует вибрацию, что способствует более эффективному отсеvu мелочи. Наклонный механизм позволяет регулировать угол наклона грохота в зависимости от требуемых условий и размера фракций, что повышает гибкость процесса сортировки.

Установка ГСТ42 на аглофабрике позволяет достичь более точного и эффективного отсева мелочи агломерата, что в свою очередь может улучшить качество производимого агломерата и повысить показатели работы доменных печей.

Грохот состоит из следующих основных узлов: сварного корпуса 1 с колосниковой решеткой 2, вибрационного привода 3, опорной тележки 4 и системы охлаждения корпуса.

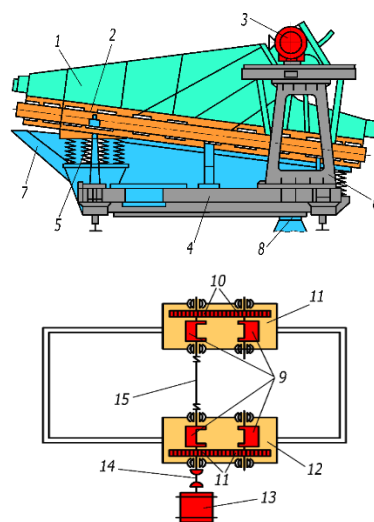


Рисунок 1. Самобалансный откатной грохот ГСТ42 для отсева мелочи агломерата:

а – общий вид;

б – кинематическая схема привода;

в - схема работы дебалансов

Колосниковые плиты являются важным элементом для процесса просеивания и отсева материала. Они пользуются особыми плитами с отверстиями или щелями определенного размера, через которые проходит сыпучий материал.

Выбор размера отверстий или щелей в колосниковых плитах зависит от требуемого размера фракций, которые необходимо отсечь.

Колосниковые плиты обычно закрепляются на нижних балках с помощью различных методов крепления, таких как болты, сварка или другие специальные крепежные элементы. Это обеспечивает надежное и прочное крепление плит к корпусу грохота, чтобы они могли эффективно просеивать материал и выдерживать воздействие вибраций и нагрузок в процессе работы.

Такая конструкция позволяет обеспечить стабильность и прочность рабочей решетки грохота, что является важным для эффективного функционирования грохота при отсеве материала.

Процесс просеивания и отсева материала происходит следующим образом:

1. Сыпучий материал подается на грохот или сито, где он распространен на поверхности колосниковых плит.

2. Вибрация грохота или сита, а также наклонные движения, если грохот

наклонный, позволяет материалу проходить через отверстия в колосниковых плитах.

3. Отверстия в колосниковых плитах бывают различных размеров, что позволяет отделить материал на разных размерах. Более крупные частицы появляются через более крупные отверстия, мелкие - через мелкие отверстия.

4. Разделенные доходы от различных доходов или транспортные скорости для дальнейшей обработки или использования.

Изучив принцип работы самобалансного откатного грохота ГСТ42 для отсева мелочи агломерата, были выявлено следующее:

1. Принцип работы самобалансного откатного грохота ГСТ42 основан на просевании агломерата через решетки с использованием принимаемых вибраций. Это позволяет отсеивать материал по крупности. Однако воздействие, генерируемое грохотом, может привести к вредному воздействию на рабочий персонал. Вибрации вызывают дискомфорт, утомляемость и повышенный риск возникновения травм у персонала, работающего вблизи грохота.

2. Также открытый тип конструкции самобалансного откатного грохота ГСТ42 может приводить к повышенной запыленности в цехе. При работе грохота мелкие частицы материала поднимаются в воздух и могут оседать на пожарах и в воздушной среде, что может создавать необычное загрязнение и пылевую среду для рабочих.

С точки зрения экологии и безопасности труда разумнее установить барабанный грохот, который имеет следующие преимущества:

Уменьшение запыленности: Закрытая конструкция барабанного грохота поглощает пыль в атмосфере, что значительно уменьшает загрязнение воздуха в цехе. Это не только повышает уровень безопасности и комфорта для работников, но также является более экологически чистым веществом, поглощая выбросы пыли и частицы природных материалов.

Отсутствие вибраций: Барабанные грохоты обычно не вызывают таких сильных вибраций, как самоуравновешенные откатные грохоты. Это выраженное негативное воздействие на обслуживающий персонал, который работает вблизи грохота. Исключение или минимизация вибраций может снизить риск возникновения травматизма и утомляемости у работников.

Улучшение рабочей среды: благодаря отсутствию вибраций и сокращению запыленности, установка барабанного грохота может значительно улучшить условия работы на аглофабрике. Чистая и безопасная рабочая среда повышает производительность и снижает благоприятные условия для персонала.

Барабанный грохот имеет несколько достоинств, которые делают его популярным выбором в различных промышленных отраслях. Вот некоторые из их преимуществ:

1. Высокая производительность: Барабанные грохоты обычно отличаются высокой производительностью и требуют обработки больших объемов материала. Они часто делятся и классифицируют сырье на различные случаи, обнаруживая использование материала и повышение производительности процесса.

2. Широкий диапазон применения: они доступны для обработки различных материалов, таких как руда, камень, песок, гравий и другие сыпучие материалы.

3. Гибкость настройки: Барабанные грохоты позволяют легко настраивать параметры сортировки и разделения материала, включая различные размеры отверстий в барабане и скорость вращения барабана.

4. Минимальное явление в окружающей среде: Барабанные грохоты обычно имеют закрытую природу, что способствует снижению выбросов пыли и частиц в окружающей среде.

5. Надежность и наличие: Барабанные грохоты обычно изготавливаются из прочных материалов. Они измеряют высокие нагрузки и учитывают условия без существенного снижения производительности.

Корпус грохота, состоящий из отдельных цилиндрических обечаяек, обычно изготавливается из котельной стали. Это материал с достаточной прочностью и устойчивостью к механическим нагрузкам, которые могут возникать в процессе работы грохота. Цилиндрические обечайки свариваются вместе для создания прочной и жесткой конструкции корпуса.

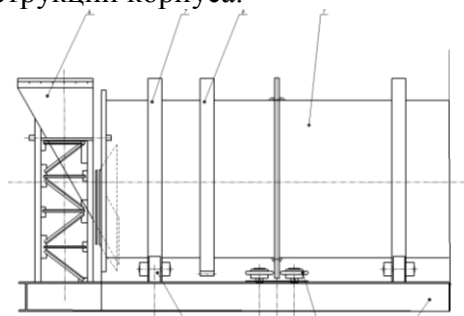


Рисунок 2. Общий вид барабанного грохота:

- 1 - барабан; 2 - упорные ролики; 3 - ролики опорные; 4 - загрузочная воронка; 5 - рама; 6 -зубчатый венец; 7 - бандаж

Барабанный грохот оборудован бандажами, чтобы обеспечить передачу давления от масс всех вращающихся частей. Бандажи пользуются собой прочные обручи, которые надеваются на поверхность барабана и закрепляются таким образом, чтобы возникло прочное и надежное соединение. Обычно бандажи изготавливаются из таких материалов, как сталь или сплавы, обладающие высокой прочностью и стойкостью к износу. Благодаря этим характеристикам бандажи выдерживают высокие нагрузки и увеличивают частоту работы барабанного грохота в течение продолжительного времени.

Опорная станция включает в себя опорные ролики, которые поддерживают и удерживают барабан грохота. Опорные ролики размещаются таким образом, чтобы обеспечить стабильную поддержку и позволить барабану вращаться свободно. Они играют важную роль в поддержании равновесия и стабильности работы грохота.

С целью компенсации местных деформаций (напряжений), сечение барабана усиливается с помощью установки колец жесткости — бандажей.

Установка бандажей позволяет повысить структурную прочность барабана и

вызвать его деформацию под воздействием силы, вызываемой вибрацией, нагрузками от материалов и другими факторами. Это долгий срок службы барабанного грохота и повышение его надежности в работе. Бандажи могут быть литые, пустотелые, сплошные и установлены: а) с тепловым зазором; б) жёстким закреплением

Распространены два наиболее часто встречающихся случая крепления бандажей к фланцу барабана — это фиксация при помощи болтов и бесплатное крепление.

Крепление бандажа при помощи болтов: в этом методе бандажи крепятся к фланцу барабана с помощью болтовых соединений. Бандажи имеют отверстия, через которые проходят болты, которые крепятся к фланцу барабана гайками. Этот метод требует прочного и надежного крепления повязки, что особенно важно при работе с большими нагрузками и диаметром барабанов.

Свободное крепление бандажа: при свободном закреплении бандажи не закреплены за фланцем барабана. Вместо этого они происходят с зазором между бандажами и фланцем. Этот зазор позволяет бандажам обращаться независимо и подстраиваться под международную мобильность и использование барабана, которые связаны с его работой по обнаружению и температурным изменениям (рисунок 3).

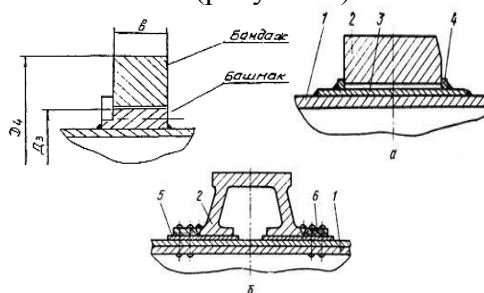


Рисунок 3. Способы крепления бандажей:

- а – с тепловым зазором (с натягом); б – жесткое крепление; 1 - основная обечайка корпуса; 2 - бандаж; 3 - подбандажная обечайка, усиление корпуса; 4 - ограничивающие башмаки; 5 - подбандажная подкладка; 6 - ограничивающие кольца.

Материал бандажа сталь, марки - сталь 45Л.

Крепление зубчатых венцов показано на рисунке 4.

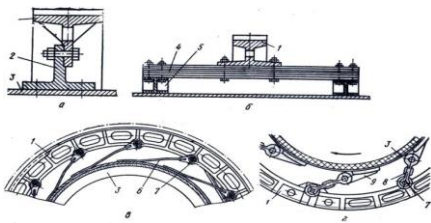


Рисунок 4. Крепление зубчатых венцов: а) жёсткое крепление (для барабанов малых диаметров); б) рессорное закрепление (для барабанов среднего диаметра 2,5÷3 м); в) тангенциальное крепление на упругих пластинах для крупных грохотов; г) крепление на тангенциальных шарнирных тягах

Упругие пластины используются специально для отдельных металлических элементов, которые обеспечивают гибкость и подвижность барабана. Упругость пластины важна для контроля за температурной деформацией и дефектами сварки, такими как несовпадение осей вращения барабана грохота и оси зубчатого венца. Эти проблемы могут возникать из-за различных факторов, включая изменение температуры окружающей среды и неравномерности в процессе сварки. Зубчатое зацепление в грохотах прямозубое с повышенным радиальным зазором для обеспечения возможности работы при неточности монтажа.

Опорная станция барабанного грохота (рисунок 5) состоит из двух опорных роликов, которые имеют возможность перемещаться за счёт регулировочных винтов.

Материал опорных роликов сталь, марки - сталь 45Л.

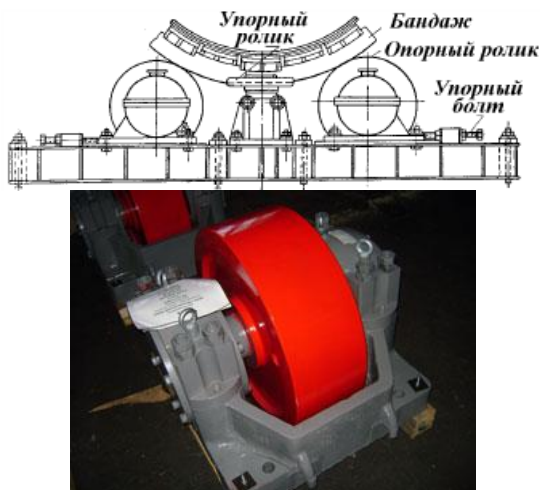


Рисунок 5. Опорная станция барабанного грохота

Корпус упорной станции (рисунок 6) устанавливается под углом к горизонту, который соответствует углу наклона печи.



Рисунок 6. Упорная станция для фиксации барабана грохота

Каждый упорный ролик установлен на подшипниках качения, смонтированных на вертикальной оси.

Заключение

Изучив принцип работы самобалансного откатного грохота ГСТ42 для отсева мелочи агломерата, были выявлено следующее:

1. Высокая производительность: барабанный грохот обычно обладает большей производительностью по сравнению с самобалансным откатным грохотом. Он способен обрабатывать большой объем материала за единицу времени, что может быть важным при работе с большими объемами агломерата.

2. Улучшенная эффективность отсева: барабанный грохот может обеспечить более точное отделение материала разных размеров. Он может иметь различные отверстия и сменные сита, что позволяет достичь более точного контроля над размером отсеиваемой фракции.

3. Меньший износ решеток: В барабанном грохоте используется цилиндрический барабан с отверстиями, которые служат для просеивания материала. В отличие от решеток самобалансного откатного грохота, барабан обычно менее подвержен износу и требует меньшего количества замен.

4. Гибкость в настройке: барабанный грохот может быть настроен для работы с различными типами материалов и разными требованиями к крупности фракций. Это достигается путем выбора подходящего сита и оптимальной скорости вращения барабана.

5. Меньшие габариты и вес: барабан-

ный грохот обычно имеет компактные размеры и меньший вес по сравнению с самобалансным откатным грохотом. Это может быть важно при ограниченном пространстве или при необходимости мобильного использования.

6. С точки зрения экологии, барабанный грохот позволит снизить уровень запыленности вокруг рабочего места.

Однако стоит отметить, что выбор между барабанным грохотом и самобалансным откатным грохотом ГСТ42 зависит от конкретных требований процесса и свойств материала, поэтому важно учитывать все факторы при выборе оптимального решения.

Библиографический список

1. М.Х. Фастовский, Г.В. Дакалов, А.А. Носовский. Механическое и транспортное оборудование агломерационных фабрик. - М.: Металлургия, 1983.
2. А.И. Целиков, П.И. Полухин, В.М. Гребенник и др. Машины и агрегаты металлургических заводов. – М.: Металлургия, 2-е изд., 1987.
3. В.М. Гребенник, Д.А. Сторожик и др.

Механическое оборудование фабрик окискования и доменных цехов. – Киев, 1985.

4. Андросенко, М. В. Основы управления металлургическими машинами и оборудованием: Учебное пособие. Электронный ресурс / М.В. Андросенко, О.А. Филатова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016.
5. ГОСТ 26-01-147-89 «Аппараты сушильные с вращающимися барабанами. Общие требования».
6. РД 26-01-158-86 «Аппараты сушильные с вращающимися барабанами газовые. Нормы и методы расчёта на прочность».

Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства: Электронное издание / М.В. Андросенко, О.А. Филатова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016. – 152 с. – EDN XNECGC.

Information about the paper in English

M.V. Androsenko, A.D. Kirichko, I.M. Potapov
Nosov Magnitogorsk State Technical University
Magnitogorsk, Russia
A.P. Koshelev
Magnitogorsk College for Teacher Training
Magnitogorsk, Russia
E-mail: m.Androsenko@magtu.ru
Receipt date: June 21, 2023

SUBSTANTIATING THE USE OF DRUM SCREEN AT A SINTER PLANT

Abstract

Sinter is a mixture of iron ore, oxides and other products that are used for blast-furnace steel making. The quality of sinter is responsible for such furnace parameters as overall performance, energy efficiency and production cost.

Self-balancing inclined retractable screens are used for separating fine bulk materials at a sinter plant.

Having analyzed the operation of the self-balancing retractable screen GST42 for separating fine sinter, the authors found that such screens do produce an impact on the plant personnel in terms of dust and vibration. It is proposed to use drum screens for separating fine sinter at a sinter plant, which are normally used in ore concentration circuits.

Keywords: Sinter plant, self-balancing screen, drum screen, sinter, shroud ring, ring gear.
