

Васильев Оскар Витальевич,
Студент 3-го курса, группы С-ОГР-22,
Северо-Восточный Федеральный университет им.
М. К. Аммосова, город Якутск

МАГНИТНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ

Аннотация: Данная статья посвящена обзору области применения магнитного метода обогащения полезных ископаемых.

Ключевые слова: Магнитная, обогащение, классификация, основы.

Актуальность: **Широкое применение в разных отраслях промышленности.** Магнитный метод используется для обогащения руд чёрных, цветных, редких и благородных металлов, алмазов, при обессеривании угля и очистке различных типов сырья от магнитных примесей. **Снижение расхода природного сырья.** Магнитная переработка металлургических шлаков позволяет существенно снизить расход природного сырья, что ведёт к сбережению природных территорий.

Магнитное обогащение полезных ископаемых – способ отделения полезных минералов от пустой породы и вредных примесей, основанный на действии магнитного поля на минеральные частицы, обладающие различной магнитной восприимчивостью. Исходные материалы для прямого магнитного обогащения: железные руды (главным образом магнетитовые), марганцевые, титановые (содержащие ильменит и титаномагнетит), вольфрамовые (вольфрамитовые) и некоторые другие полезные ископаемые, при этом в магнитную фракцию (магнитный концентрат) выделяются ценные минералы. В результате магнитного обогащения содержание полезного компонента увеличивается в несколько раз и составляет в магнитных концентратах 95% и более, а содержание вредных примесей значительно снижается. Доля (извлечение) полезного минерала, переходящего в концентрат (магнитную фракцию), обычно не менее 75% от исходного его количества, а для сильномагнитных – может быть более 95%. Различают магнитное обогащение, при котором магнитные или сильномагнитные минералы под действием магнитного поля выделяются в магнитную фракцию, а слабомагнитные или немагнитные минералы – в немагнитную.

Применяется также “обратное” магнитное обогащение, когда минералы магнитной фракции являются вредной примесью (например, при перечистке оловянных, циркониевых, литиевых, бериллиевых, полевошпатовых, кварцевых и других концентратов).

При сухом магнитном обогащении руда загружается на верхние барабаны магнитного сепаратора, в которых помещены разомкнутые постоянные магниты, создающие на барабане поле напряженностью около 90 кА/м. Магнетитовая руда притягивается к полюсам (к поверхности барабана), а слабомагнитная фракция отрывается и попадает для перечистки на нижние барабаны с более сильным полем (110 кА/м). Здесь происходит доизвлечение менее магнитных кусков руды из хвостов.

В случае мокрого магнитного обогащения тонкоизмельченная магнетитовая руда с водой поступает под барабаны, вращающиеся навстречу потоку и пульпы и извлекающие из него ферромагнитные минералы. При мокром обогащении марганцевых и других слабомагнитных руд сепараторы имеют значительно более сильное поле (1500 кА/м), создаваемое в зазорах между валками и полюсами благодаря замкнутой электромагнитной системе. Рудные частицы из пульпы извлекаются валками и выносятся ими в концентратное отделение ванны. Менее магнитные фракции проходят перечистку на нижних валках.



Магнитная сепарация – технология разделения материалов на основе различия их магнитных свойств (магнитной восприимчивости) и различного поведения материалов в зоне действия магнитного поля, изменяющего гравитационную траекторию материалов.

Основное практическое применение магнитной сепарации – извлечение нежелательных (негативно сказывающихся на качестве конечных продуктов или вызывающих поломки технологического оборудования) включений из сырьевых компонентов различных производств. Оборудование для магнитной сепарации (магнитные сепараторы) широко используется в таких отраслях промышленности как стекольная, горно-рудная, металлургическая, вторичная переработка, пищевая, химическая и многих других. Магнитным способом, используя магнитные сепараторы, обогащают железные, титановые, вольфрамовые и другие руды.

Классификация процессов магнитного обогащения

По областям применения различают:

- Подготовительные
- Основные (собственно магнитное разделение)
- Вспомогательные процессы магнитного обогащения

Подготовительные процессы:

- Улавливание металлолома
- Намагничивание и размагничивание
- Магнитная агрегация

Вспомогательные процессы:

- Стущение и обезвоживание
- Измельчение в магнитном поле

В зависимости от величины магнитной восприимчивости материала магнитная сепарация разделяется на слабомагнитную и сильномагнитную, в зависимости от среды, в которой проводится разделение, – на мокрую и сухую.

По принципу использования магнитного поля процессы магнитного обогащения разделяют на прямые и комбинированные (непрямые).

К прямым принадлежат процессы разделения в слабых и сильных полях, регенерации суспензий, извлечения металлолома, магнитного пылеулавливания, термомагнитной и динамической агрегации.

Непрямые процессы:

- Магнитогидростатическая (МГС) сепарация
- Магнитогидродинамическая (МГД) сепарация
- Стущение материалов, которые предварительно прошли магнитную флокуляцию (или коагуляцию), сепарацию полезных компонентов, локализованных на магнитных носителях.

Коагуляция, также **старение** – объединение мелких частиц дисперсных систем в более крупные под влиянием сил сцепления с образованием коагуляционных структур. Коагуляция – физико-химический процесс слипания коллоидных частиц. Коагуляция ведёт к выпадению из коллоидного раствора хлопьевидного осадка или к застудневанию. Коагуляция – естественный, самопроизвольный процесс расслаивания коллоидного раствора на твёрдую фазу и дисперсионную среду.

Основы магнитного обогащения

- Магнитные сепараторы
- Дешламаторы
- Магнитогидростатические сепараторы



- Магнитогидродинамические сепараторы
- Электродинамические сепараторы
- Металлоразделители
- Устройства для размагничивания и намагничивания материалов

Список литературы:

1. Пелевин А. Е. Магнитные методы обогащения, Екатеринбург 2018 г.
2. Авдохин В. М. Основы обогащения полезных ископаемых. Горная книга, 2008. -471 с.
3. Кусков В.Б. Обогащение и переработка полезных ископаемых: Учеб. пособие / В.Б.Кусков, М.В.Никитин; Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2009. 84 с.
4. Колтунов А.В., Комлев С.Г. Дробление, измельчение, грохочение: конспект лекций / А.В. Колтунов, С.Г. Комлев; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 120 с.

