**Содержание**

**Введение**

1. **Режимы магнитной сепарации……………………………..**
2. **Факторы, влияющие на магнитное обогащение…………..**
3. **Баланс сил при магнитной сепарации……………………...**
4. **Исследование…………………………………………………….**
5. **Выводы…………………………………………………………..**

**Список использованной литературы…………………………..**

**Введение**

С помощью магнитных методов решатся многие технологические задачи в различных отраслях народного хозяйства. В обогащении полезных ископаемых магнитные методы являются основной для получения концентратов черных и редких металлов, широко применяются они при переработке руд цветных и благородных металлов, угля, алмазов и многих других ископаемых. Как известно, при этом решаются задачи не только извлечения ценных минералов, но и очистка их от магнитных примесей, регенерации магнитных суспензий при гравитационном обогащении, удаления металлолома и т. д.

**1 Режимы магнитной сепарации**

Сепарация в магнитном поле основана, главным образом, на различии в магнитных свойствах разделяемых минералов. Однако минералы при перемещении в магнитном поле сепаратора подвергаются воздействию не только магнитных, но и механических сил.

Кроме магнитных сил, на частицы действуют сила тяжести и силы выталкивания и сопротивления среды, в которую помещаются зерна (ее плотность, вязкость, смачиваемость, степень турбулизации потока и др.). Результат взаимодействия указанных сил предопределяет различный характер движения частиц, что позволяет произвести их разделение.

Возникающие силы подразделяются на активные, пассивные и диссипативные. Для сильномагнитных зерен активной является магнитная сила, а пассивной - сила тяжести и силы выталкивания и сопротивления среды; для немагнитных зерен активной силой является сила тяжести, другие силы являются пассивными. Диссипативные силы, связанные с потерями энергии, уменьшают активные и пассивные силы. Минеральные зерна, у которых магнитная сила Fм больше суммы механических отрывных сил Fмех, при прохождении через магнитное поле будут притягиваться к полюсам магнитной системы и попадут в магнитный продукт. Немагнитные зерна или зерна с низкой магнитной восприимчивостью без взаимодействия с магнитным полем пройдут через него и попадут в немагнитный продукт.

Для того чтобы разделить смесь минералов, различающихся по магнитным свойствам, должны одновременно соблюдаться следующие условия:

а) магнитная сила, действующая на сильно магнитные минералы, должна быть равна или больше равнодействующей всех механических сил, действующих на эти минералы в направлении, противоположном магнитной силе;

б) магнитная сила, действующая на слабо магнитные минералы, должна быть меньше равнодействующей всех механических сил, действующих на эти минералы. Эти условия запишем следующим образом:

F'мех<F'магн>F"магн<F"мех,

где F'магн - магнитная сила, возникающая в сильно магнитных минералах, извлекаемых в магнитную фракцию;

F"магн - то же, возникающая в менее магнитных минералах;

F'мех, F"мех - равнодействующая механических сил, действующих на минералы, выделяющиеся в магнитную и немагнитную фракции.

Разделение руды в магнитном поле под влиянием магнитных и механических сил осуществляется в режиме извлечения магнитных минералов (нижнее питание) или в режиме их удерживания (верхнее питание). Средой, в которой осуществляется разделение минералов, может быть воздух или вода. В соответствии с этим процесс называется мокрой или сухой магнитной сепарацией.

а - нижняя подача питания (режим извлечения);

б - верхняя подача питания (режим удерживания)

Рисунок 4.4 - Схема сил, действующих на частицы минерала в рабочей зоне сепаратора

Режим извлечения. В этом случае руда подается под ленту, барабан или валок и перемещается по рабочей зоне сепаратора по прямолинейной или криволинейной траектории. Рассмотрим динамику процесса сухой магнитной сепарации при криволинейном перемещении руды через рабочую зону сепараторов (рисунок 1, а). На магнитную частицу действуют следующие силы (отнесенные к зерну массой, равной единице): 1) магнитная сила, нормальная к поверхности барабана,

3) сила трения руды о плоскость fтр (магнитные частицы под воздействием Fмагн отрываются от наклонной плоскости, поэтому для них fтр=0); 4) сила инерции Fц, возникающая за счет кривизны питающего лотка. Влияние последней силы на процесс разделения незначительно и ею можно пренебречь. Обозначим: t1 - время, за которое частица пройдет длину зоны притяжения L; t2 - время, за которое частица поднимется на высоту зоны притяжения h. Если частица поступает в рабочую зону с начальной скоростью V0, путь L, который за время t1 пройдет частица, Одновременно магнитная частица должна переместиться в направлении к полюсу на расстояние.

Режим удерживания. В этом случае руда подается в верхнюю часть барабана и перемещение ее через рабочую зону сепаратора происходит по криволинейной траектории (рисунок 1б). На магнитное зерно при разделении в воздушной среде действуют следующие силы (отнесенные к зерну массой, равной единице):

1) магнитная сила, нормальная к поверхности барабана

Fмагн=μ0χHgradH

2) сила тяжести fm=g, имеющая две составляющие: нормальную к поверхности барабана fн=gcosα и касательную к этой поверхности fн=gsin α,

3) центробежная сила, нормальная к поверхности барабана Fц,

Необходимая удельная магнитная сила для удерживания магнитных минералов, содержание которых в руде αм=0,3 ± 0,9,

Таким образом, основными механическими силами, определяющими удельную магнитную силу при сепарации в режиме удерживания, являются центробежная сила и сила тяжести зерна, причем при значениях угла α от 0 до 90° последняя уменьшает необходимую магнитную силу.

В зависимости от направления перемещения продуктов относительно друг друга различают следующие режимы сепарации (рисунок 2):

прямоточный - продукты сепарации движутся в том же направлении, что и исходная руда; противоточный - магнитная фракция движется в направлении, противоположном направлению движения исходной руды;

полупротивоточный - исходная руда, направляемая на магнит, разделяется на магнитную и немагнитную фракции, отклоняющиеся под прямыми углами в разные стороны.

а - прямоточный; б - противоточный; в - полупротивоточный

Рисунок 4.5 - Режимы магнитной сепарации

Условия разделения при прямоточном режиме не обеспечивают полного извлечения магнитных зерен, поскольку слабомагнитные зерна, притягиваемые магнитом с меньшей скоростью, должны притягиваться к уже образовавшемуся на нем слою сильно магнитных зерен и в связи с этим возрастает вероятность их отрыва и попадания в немагнитный продукт.

Противоточный режим обеспечивает более благоприятные условия для извлечения магнитных зерен, так как слабо магнитные зерна могут притягиваться к поверхности магнита, свободной от сильно магнитных зерен.

При полупротивоточном режиме направление движения исходного питания совпадает с направлением магнитных сил, действующих на магнитные частицы, вследствие этого облегчается их извлечение.

Классификация сепараторов

Серийно выпускаются сепараторы двух типов: электромагнитные и с постоянными магнитами. Несмотря на конструктивные отличия магнитных систем и других узлов, все сепараторы делятся на две группы:

1) сепараторы со слабым магнитным полем (напряженность магнитного поля от 70 до 120 кА/м и сила поля от 3·105 до 6·105 кА2/м3), предназначенные для выделения из руд сильномагнитных минералов;

2) сепараторы с сильным магнитным полем (напряженность магнитного поля от 800 до 1600 кА/м и сила поля от 3·107 до 1210·107 кА2/м3), предназначенные для выделения из руд слабомагнитных минералов. Сепарация может осуществляться в воздушной или водной среде и магнитные сепараторы, в свою очередь, подразделяются на сухие и мокрые.

В зависимости от направления движения продуктов относительно друг друга различают сепараторы с прямоточной, противоточной и полу-противоточной ваннами. По конструктивному исполнению основного рабочего органа и виду среды, в которой происходит разделение, сепараторы делятся на:

барабанные для мокрой сепарации, барабанные для сухой сепарации, валковые для мокрой сепарации, валковые для сухой сепарации, дисковые для сухой сепарации.

2. Эксперимент

2.1 Цель эксперимента: изучение факторов влияюших на процесс обогашения алмазных руд в магнитном сепараторе и методы их регулирования для достижения максимального извлечения.

**1**.Напряженность магнитного поля. Повышение напряженности поля приводит к увеличению магнитной силы и, как следствие, позволяет извлекать в магнитную фракцию минералы с более низкой магнитной восприимчивостью. Это оказывает влияние на выход и качество продуктов разделения. Однако чрезмерное увеличение напряженности магнитного поля может привести к повышенному засорению магнитной фракции. Недостаточная напряженность поля - причина потерь магнитных минералов с хвостами.

Если технологическая схема обогащения включает несколько последовательных операций магнитной сепарации, при перечистке немагнитной фракции напряженность магнитного поля в каждой последующей операции должна быть увеличена. Доводка же магнитных концентратов осуществляется при постепенном уменьшении напряженности поля.

**2**.Параметры рабочей зоны (длина и высота), а также ширина питания определяют пропускную способность, т. е. производительность сепаратора. С увеличением диаметра барабана (валка) длина рабочей зоны возрастает, а это позволяет повысить извлечение магнитных минералов и производительность сепаратора. Повышение производительности достигается также при увеличении ширины приемного отверстия питания (длины барабана, валка).

Высота рабочей зоны определяется в процессе создания конструкции сепаратора и в определенных пределах может изменяться при технологической наладке сепаратора для обогащения минерального сырья данного вида. Уменьшение высоты рабочей зоны приводит к увеличению напряженности магнитного поля, и наоборот.

Частота вращения барабанов и валков сепаратора в значительной мере определяет его производительность и качество продуктов обогащения. Она выбирается в зависимости от метода обогащения (сухой или мокрый), способа подачи питания (верхний или нижний), удельной магнитной восприимчивости и крупности разделяемых минералов, необходимого качества продуктов обогащения (получение готовых концентратов или отвальных хвостов).

**3**.Крупность и магнитные свойства обогащаемой руды. При резком различии в крупности разделяемых минералов затрудняется правильный выбор напряженности магнитного поля, параметров рабочей зоны, скоростного режима и производительности сепаратора. Все это приводит к ухудшению технологических показателей обогащения. Лучшие показатели обогащения получаются с применением предварительной классификации материала, максимально сближающей верхний и нижний пределы крупности разделяемых минералов.

**4.**Непременным условием применения магнитного обогащения является достаточная контрастность магнитных свойств разделяемых минералов, т. е. если удельные магнитные восприимчивости будут соответственно χ 1 и χ 2, отношение χ 1/ χ 2 должно быть больше единицы (на практике не менее 3-5). Это отношение называется коэффициентом селективности магнитного обогащения.

Для извлечения сильномагнитных минералов на магнитных сепараторах применяются относительно слабые магнитные поля напряженностью до 120-150 кА/м. Для извлечения слабо магнитных минералов применяются сильные магнитные поля напряженностью 800-1500 кА/м и выше. Немагнитные минералы не извлекаются даже в полях высокой напряженности.

Магнитные методы нашли широкое применение для обогащения руд черных металлов, при доводке концентратов редких и цветных металлов, для регенерации сильно магнитных утяжелителей при тяжело среднем обогащении, для удаления железных примесей из фосфоритовых руд, кварцевых песков и других материалов.

**5.**Содержание твердого в питании сепараторов. С увеличением содержания твердого в пульпе при мокрой магнитной сепарации производительность сепаратора увеличивается, однако качество продуктов обогащения снижается. Увеличение разжиженности пульпы, как правило, обеспечивает повышение качества магнитной фракции, но одновременно возрастают также потери магнитных минералов с хвостами, так как увеличивается скорость прохождения пульпы через рабочую зону сепаратора. Оптимальное содержание твердого в питании сепараторов находится в пределах 30-40 %.

**2.2. Проведение эксперимента:**

**Цель работы:** исследовать факторы, влияющие на процесс обогащения в магнитном сепараторе.

**Исследуемые факторы:** Отношение извлечение от напряженности магнитного поля, и от класса крупности обогащаемой руды.

**Опыт №1**

**Фактор:** Отношения извлечения от напряженности магнитного поля.

**Ход работы**:

* Для опыта берем 150 грамм руды с содержанием ценного компонента α = 35%.
* Затем с бункера забираем концентрат высушиваем, взвешиваем находим выход продукта обогащения, содержание ценного компонента, и извлечение.
* Напряженность магнитного поля №1= 90кА/м. №2= 80 кА\м; №3=60кА\м; №4=110кА\м; №5=50кА\м.

 **Список использованной литературы**

1. Журнал «Горная Промышленность» специально для РИА «Горная Промышленность» М, 2007. 190 ст.
2. Карамзин В.В., Карамзин В.И. «Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых»-М-2005. 659 ст.
3. С. Б. Леонов, О.Н. Белькова «Исследование полезных ископаемых на обогатимость » М., 2001. 631 ст.