

Изобретение относится к области обобщения полезных ископаемых и может быть использовано при сухой электромагнитной сепарации порошковых материалов, содержащих магнитные частицы.

Известен способ удаления извлеченного при электромагнитной сепарации магнитного продукта [1], включающий воздействие на магнитные частицы вибрацией и магнитным полем с периодическим отключением последнего. На разделяемую смесь в зоне сепарации воздействуют магнитным полем с градиентом напряженности, перпендикулярным направлению и параллельным плоскости вибротранспортируемой смеси. Такое воздействие полем приводит к тому, что максимальная ponderomotorная сила действует у боковой кромки этой плоскости и убывает по мере удаления от нее. Это приводит к ограничению глубины зоны сепарации и к ухудшению извлечения магнитных частиц, особенно парамагнитных, удаленных от кромки плоскости, в результате чего они попадают в немагнитный продукт, ухудшая эффективность процесса сепарации.

Известно также устройство реализующее способ удаления извлеченного при электромагнитной сепарации магнитного продукта [1], содержащее электромагнит с полюсами, вибрлоток и виброотражатель, установленный между полюсами электромагнита и вибрлотком и прикрепленный к вибрлотку, причем под вибрлотком расположен приемник магнитного продукта. В этом устройстве электромагнит расположен сбоку у боковой кромки вибрлотка так, что его межполюсный зазор параллелен кромке и, следовательно, ширина вибрлотка ограничивается глубиной зоны сепарации от которой в данном случае зависит производительность. Магнитные частицы, извлекаемые с удаленного от полюсов края вибрлотка, перемещаются по нему перпендикулярно направлению и параллельно плоскости перемещения смеси, увлекая с собой немагнитную фракцию и снижая этим качество магнитного продукта. Разгрузка извлеченной магнитной фракции производится снятием магнитного поля, которое выполняется в виде затухающих периодических колебаний. Для полного снятия поля необходимо не менее четырех или пяти периодов таких колебаний. При снятии этим методом магнитных полей, имеющих большой запас энергии, процесс занимает много времени и, значит, много времени занимает разгрузка извлеченной магнитной фракции, снижая производительность. Указанные выше причины отрицательно влияют на эффективность процесса сепарации, в особенности для смесей, содержащих парамагнитные компоненты.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа электромагнитной сепарации сыпучих смесей, в котором на вибротранспортируемую исходную смесь воздействуют магнитным полем так, что его градиент напряженности перпендикулярен направлению и плоскости перемещения смеси. Извлеченные магнитные частицы в зоне сепарации транспортируют этим же полем, над вибротранспортируемыми немагнитными частицами. В зоне разгрузки поле снимается. Этим обеспечивается относительно равное силовое воздействие на каждую группу магнитных частиц с соответствующей магнитной восприимчивостью и массой, получение требуемых значений магнитной силы для непрерывного разделения и транспортирования несмешивающихся потоков магнитных и немагнитных частиц непосредственно в зоне сепарации и за счет этого повышается качество разделения независимо от состава исходной смеси компонентов с различной магнитной восприимчивостью (ферро- или парамагнитных).

В основу изобретения поставлена также задача создания устройства для осуществления указанного способа, в котором вибротранспортирующая поверхность выполнена в виде соосцентрических между собой концентрических круговых желобов. Во внутреннем желобе выполнены в направлении движения окна разгрузки соответственно для немагнитного и магнитного продуктов. Над внутренним желобом и соосно с ним расположена вращающаяся электромагнитная система. Этим обеспечивается равномерность и непрерывность подачи под вращающиеся электромагниты исходной смеси, извлечение и разгрузка магнитного и немагнитного продуктов в условиях транспортирования несмешивающихся потоков. Одновременно снижается возможность образования флокулов с заземленными в них немагнитными частицами и за счет этого повышается эффективность процесса сепарации. Поставленная задача решается тем, что в способе электромагнитной сепарации сыпучих смесей, включающем воздействие на транспортируемую смесь вибрациями, магнитным полем, снятием магнитного поля, согласно изобретению, на смесь воздействуют магнитным полем с градиентом напряженности, перпендикулярным направлению и плоскости перемещения смеси, в зоне сепарации осуществляют непрерывно транспортировку магнитной фракции магнитным полем над вибротранспортируемой немагнитной фракцией, которую одновременно выводят из зоны сепарации, магнитную фракцию транспортируют далее, в зону ее разгрузки, а снятие магнитного поля осуществляют после транспортирования магнитной фракции в зону разгрузки. Поставленная задача решается также тем, что в устройстве для электромагнитной сепарации, включающем вибротранспортирующую поверхность, электромагнитную систему, согласно изобретению, вибротранспортирующая поверхность выполнена в виде соосцентрических между собой канавками концентрических кругов желобов, причем внутренний желоб имеет выполненные в направлении от канавок радиальные окна разгрузки соответственно для немагнитного и магнитного продуктов, а электромагнитная система состоит из радиально расположенных в горизонтальной плоскости электромагнитов и размещена с возможностью вращения, соосно внутреннему желобу и над ним.

Именно выполнение вибротранспортирующей поверхности в виде соосцентрических между собой канавками концентрических кругов желобов и выполнение во внутреннем желобе в направлении от канавок радиальных окон разгрузки соответственно для немагнитного и магнитного продуктов, а также выполнение электромагнитной системы из радиально расположенных электромагнитов и размещение ее с возможностью вращения, соосно внутреннему желобу и над ним, обеспечивают согласно способа подачу во внутренний круговой желоб исходной смеси через канавки из внешнего кругового желоба, ее вибротранспортирование, воздействие на смесь магнитным полем с градиентом напряженности, перпендикулярным направлению и плоскости перемешивания смеси, транспортировку магнитной фракции в зоне сепарации магнитным полем над вибротранспортируемой немагнитной фракцией, которая одновременно выводится из зоны сепарации через радиальные окна для немагнитной фракции, а магнитная фракция транспортируется далее в зону ее разгрузки, где воздействие магнитного поля прекращается, магнитная фракция разгружается и выводится через радиальные окна для магнитной фракции, и тем самым достигается цель изобретений. Это позволяет

сделать вывод, что, заявляемые изобретения связаны между собой единым изобретательским замыслом.

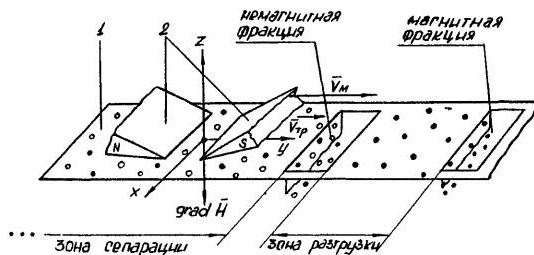
Фиг.1 иллюстрирует один из возможных вариантов реализации способа. На фиг.2 показан вид сепаратора сверху. На фиг. 3 приведен вид сепаратора в разрезе с условно показанными левой электромагнитной системой над канавкой, правой над радиальным окном для вывода извлеченного магнитного продукта и средней над радиальным окном для вывода немагнитного продукта. Левое подающее устройство условно изображено над канавкой, а правое над радиальным окном для вывода магнитного продукта.

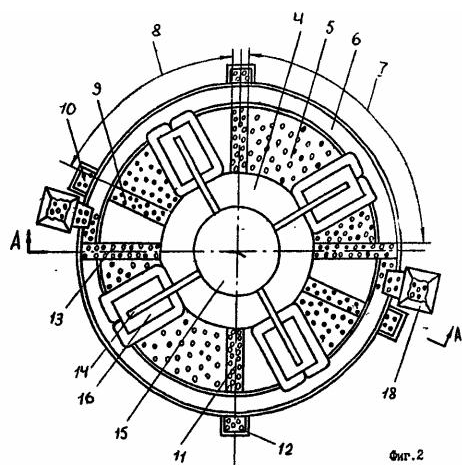
Условной вибрирующей плоскости 1 сообщают колебания по вертикальной и горизонтальной осям с амплитудами A_z и A_y , изменяющимися по синусоидальному закону. Можно выбрать такое соотношение амплитуд и разность начальных фаз между горизонтальными и вертикальными колебаниями, что сыпучая смесь будет транспортироваться со скоростью, определяемой вектором $V_{тр}$.

В зоне сепарации на смесь воздействуют магнитным полем, перемешивающимся над смесью со скоростью V_m и сформированным условными полюсами 2 таким образом, что градиент его напряженности $grad H$ перпендикулярен направлению и плоскости перемещения смеси. Из потока вибротранспортируемой смеси в зоне сепарации магнитные частицы притягиваются к условным полюсам 2 и непрерывно транспортируются над немагнитной фракцией, которую одновременно выводят в конце зоны сепарации через разгрузочное отверстие, выполненное в условной плоскости 1. Магнитная фракция, находящаяся на условных полюсах 2, транспортируется далее в зону ее разгрузки, где в ее начале воздействие магнитного поля прекращают. При этом магнитные частицы сыплются с условных полюсов 2 на условную вибрирующую плоскость 1 и вибротранспортируются до разгрузочного отверстия для магнитной фракции, выполненного в конце зоны разгрузки в условной плоскости 1.

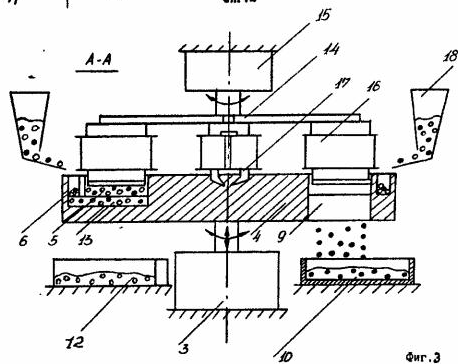
Устройство для осуществления указанного способа электромагнитной сепарации (фиг.2 и фиг.3) содержит двухкомпонентный вибропривод 3, на котором установлена вибротранспортирующая поверхность 4 с внутренним и внешним 6 концентрическими круговыми желобами. Внутренний желоб 5 разделен на зоны сепарации 7 и зоны разгрузки 8. В желобе 5 расположены радиальные окна 9, под которыми установлены приемные устройства 10 для магнитного продукта. Под радиальными окнами 11 установлены приемные устройства 12 для немагнитного продукта. В начале зоны сепарации 7 выполнены канавки 13, сообщающие между собой круговые желоба 5 и 6. Соосно с вибротранспортирующей поверхностью 4 установлена вращающаяся электромагнитная система 14, ось вращения которой соединена с приводом вращения 15, электромагнитная система 14 состоит из радиально расположенных в горизонтальной плоскости электромагнитов 16. Полюсные наконечники 17 электромагнитов 16 расположены над внутренним круговым желобом 5. Подающие устройства 18 установлены над внешним круговым желобом 6.

Устройство работает следующим образом. Двухкомпонентный вибропривод 3 сообщает рабочей поверхности 4 вертикальные и крутильные синусоидальные колебания с такими величинами амплитуд и разностью фаз, которые обеспечивают вибротранспортирование сыпучей смеси в режиме виброкипения. Привод 15 вращает электромагнитную систему 14 в направлении движения смеси (на фиг.2 против часовой стрелки), которая из подающих устройств 18 поступает во внешний круговой желоб 6 и далее в канавки 13. После переполнения последних смесь попадает на начальные участки зон сепарации 7 и вибротранспортируется в направлении радиальных окон 11. Диаметрально расположенная пара электромагнитов 16 при подходе к началу зон сепарации 5 (к канавкам 13) получает питание и подает магнитное поле, воздействующее на смесь. Двигаясь со скоростью, большей скорости движения смеси, лондормоторная сила поля извлекает из нее магнитные частицы, протягивает их полюсными наконечниками 17 и транспортирует в зоны разгрузки. Одновременно с подходом к началу зон сепарации 7 указанной выше пары электромагнитов 16, предыдущая пара электромагнитов с магнитными частицами на полюсных наконечниках 17 достигает начала зон разгрузки 8 (радиальных окон 11). С этой пары снимается питание и, следовательно, магнитное поле и магнитные частицы, притянутые к полюсным наконечникам 17 сыпаются на поверхность кругового желоба 5 и вибротранспортируются до радиальных окон 9, через которые они попадают в приемные устройства 10 для магнитного продукта. Оставшийся в зоне сепарации на поверхности желоба 5 немагнитный продукт транспортируется до радиальных отверстий 11, через которые попадает в приемные устройства 12 для немагнитного продукта. Регулируя параметры вибрации и магнитного поля возможно получение продукта не только широкого, но и узкого диапазона магнитной восприимчивости при использовании многократных пересортировок, например, при обогащении руд цветных и редких металлов, абразивных материалов, при очистке кварцевых и полевошпатовых концентратов, а также при разделении порошков цветных металлов и их сплавов с близкими составами.





Фиг. 2



Фиг. 3