

Изобретение относится к области автоматизации процессов магнитного обогащения руд. Оно может быть использовано на магнитообогатительных фабриках.

Аналогом изобретения является известный способ автоматического контроля содержания железа по величине напряженности магнитного поля (см. Кочура Е.В. Способ автоматического контроля содержания магнитных фракций в продуктах обогащения магнитного сепаратора. - Авторское свидетельство СССР №1375341 // Бюл. № 7. - 1988.).

Недостатком аналога является недостаточная точность при контроле производительности сепаратора по магнитному продукту из-за колебаний производительности сепаратора по твердому и отсутствие практической возможности контроля напряженности в каждой точке образующей барабана вдоль всего фронта магнитной сепарации.

Прототипом изобретения является способ автоматического контроля производительности по магнитному продукту магнитного сепаратора по величине активной мощности, потребляемой приводным электродвигателем рабочего органа барабана сепаратора (см. Кочура Е.В. Способ автоматического контроля процесса магнитной сепарации. - Авторское свидетельство СССР №4677358 // Бюл. № 4. - 1992.).

Недостатком прототипа является недостаточная точность контроля из-за влияния так называемых "потерь холостого хода", которые возникают из-за переменного гидродинамического сопротивления вращению рабочего органа сепаратора и состояния редуктора. Эти потери могут изменяться во времени и вносят дополнительную погрешность при измерении производительности сепаратора по магнитному продукту по величине активной мощности приводного двигателя рабочего органа.

В основу изобретения поставлена задача создания способа автоматического контроля производительности магнитного сепаратора по магнитному продукту по величине активной мощности приводного электродвигателя рабочего органа, точность которого не зависела бы от переменного гидродинамического сопротивления среды в ванне сепаратора при движении рабочего органа и состояния редуктора привода.

Характер усовершенствования заключается в том, что из составляющего: параметра полной активной мощности, (например, тока, активного тока, $\cos \phi$, момента), потребляемой приводным двигателем рабочего органа магнитного сепаратора выделяют динамическую составляющую, которая определяет потери на вихревые токи в барабане и гистерезис в магнитном продукте и не зависит от состояния редуктора и гидродинамического сопротивления среды.

Поставленная задача решается тем, что в способе автоматического контроля производительности магнитного сепаратора по магнитному продукту, включающем задание номинального режима работы, сепаратора и измерение сигнала активной мощности, потребляемой приводным электродвигателем рабочего органа магнитного сепаратора, согласно изобретению, из сигнала активной мощности выделяют периодическую составляющую изменяющуюся с частотой бегущего магнитного поля, создаваемого магнитной системой сепаратора на поверхности рабочего органа при его движении, измеряют амплитуду выделенной периодической составляющей, по величине которой определяют производительность магнитного сепаратора по полученному магнитному продукту.

Сущность изобретения поясняется чертежами. На фиг. 1 представлена функциональная схема примера реализации способа. Обозначения на фиг. 1:

1 - ванна сепаратора; 2 - барабан; 3 - магнитная система; 4 - слой концентрата; 5 - редуктор; 6 - электродвигатель рабочего органа; 7 - датчик составляющего параметра активной мощности; 8 - микропроцессорное устройство; 9 - устройство вывода информации; Q - производительность на входе сепаратора; β , v - содержание железа в концентрате и хвостах.

На фиг. 2 представлена осциллограмма изменения сигнала активной мощности, потребляемой приводным электродвигателем магнитного сепаратора типа ПБМ-ПП-120/300. Обозначения на фиг. 2:

1-несущая частота 100 герц активной мощности; 2-модулирующие колебания активной мощности с амплитудой A; A - амплитуда колебаний.

Задают номинальный режим работы магнитного сепаратора, который включает задание номинальной напряженности магнитного поля, создаваемой магнитной системой 3 (см. фиг. 1), задание номинальной скорости ω вращения барабана 2, подачу в ванну 1 сепаратора обогащаемого продукта с производительностью Q.

Частицы магнитного продукта налипают на барабан 2 при его вращении и формируют слой концентрата 4. Активная мощность P, потребляемая электродвигателем 6 из сети, может быть представлена в виде:

$$P = P_o + P_v + P_{гс} + P_{гд}$$

где: P_o - мощность, идущая на покрытие потерь холостого хода двигателя и редуктора; P_v - мощность, идущая на покрытие потерь на вихревые токи в барабане; $P_{гс}$ - мощность, идущая, на покрытие потерь на гистерезис, т. е. перемагничивание частиц в слое концентрата; $P_{гд}$ - мощность, идущая на покрытие потерь на гидродинамическое сопротивление, барабана 2 со слоем концентрата в ванне 1 сепаратора.

Производительность сепаратора по магнитному продукту определяется только составляющими P_v и $P_{гс}$, а составляющие P_o и $P_{гд}$ являются помехами.

При вращении барабана сепаратора со скоростью ω относительно магнитной системы в любой точке на поверхности барабана создается бегущее магнитное поле с частотой f:

$$f = \frac{\omega R \delta}{2P} = \frac{V}{2P}$$

где: $R\delta$ - радиус барабана сепаратора; P - шаг полюсов магнитной системы.

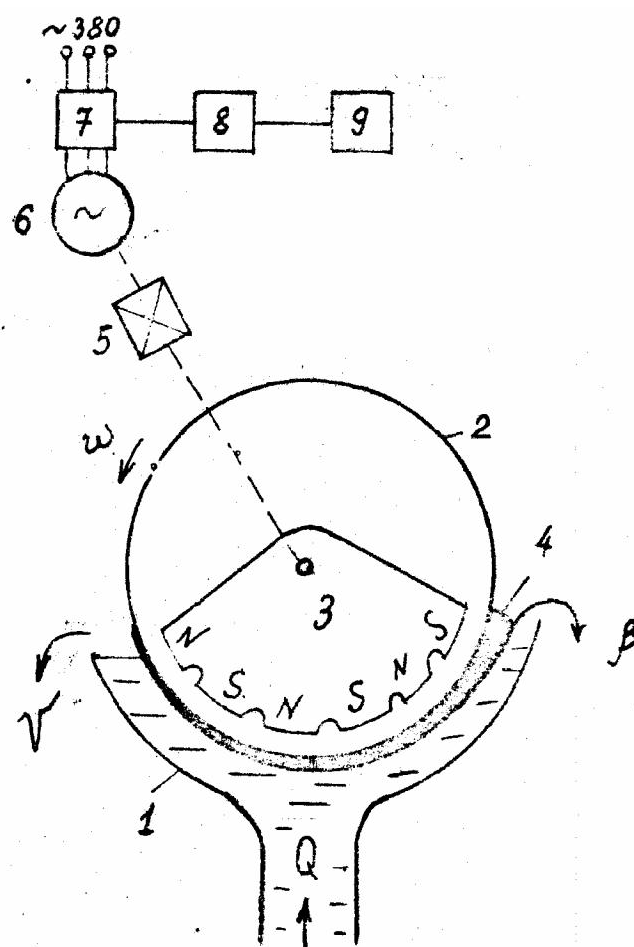
(См. Справочник по обогащению руд. - Том II. Основные и вспомогательные процессы. - М.: Недра, 1974. - С. 154, формула (1 2 3))

где: V - линейная скорость барабана; ω - угловая скорость барабана.

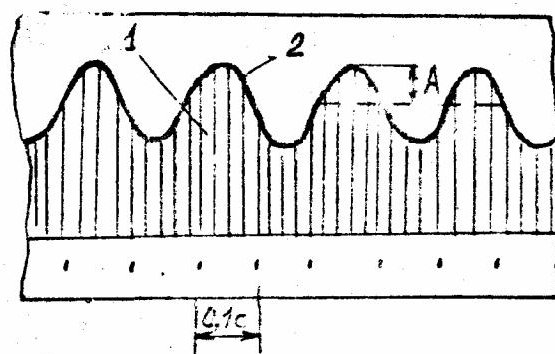
Это бегущее магнитное поле пронизывает барабан и слой концентрата и создает потери активной мощности P_v и $P_{гс}$, которые изменяются с частотой бегущего поля f . Если проанализировать осциллограмму активной мощности, представленную на фиг. 2, то видно, что колебания 2 активной мощности P_v и $P_{гс}$ с амплитудой A модулируют несущую частоту 100 герц активной мощности, потребляемой электродвигателем барабана. Амплитуда колебаний с частотой бегущего магнитного поля характеризует производительность магнитного сепаратора по магнитному продукту, так как она зависит от количества магнитного продукта на барабане сепаратора. Чем больше выделилось магнитного продукта на барабане, тем больше амплитуда колебаний. Полная активная мощность P , потребляемая приводным электродвигателем 6 (фиг. 1) регистрируется датчиком 7, сигнал которого поступает на измерительное микропроцессорное вычислительное устройство, которое измеряет амплитуду A колебаний активной мощности, идущей на покрытие потерь на вихревые токи P_v и гистерезис $P_{гс}$. Пример конкретного выполнения способа автоматического контроля производительности магнитного сепаратора по магнитному продукту представлен на фиг. 1.

В магнитном сепараторе типа ПБМ-4ПА задают напряженность магнитного поля на уровне 1100 э, скорость вращения барабана на уровне $\omega = 29$ об/мин, производительность $Q = 150$ т/час. В цепи статора электродвигателя 6 мощностью 30 квт включен измерительный преобразователь активной мощности 7 типа Е829НП/1-5, сигнал которого поступает на вход микроконтроллера типа "Электроника К1-20", на выход которого подключено устройство вывода информации 9, которым может быть дисплейный модуль типа ДМ2000. Частота f рассчитанная по формуле (2) для этого типа сепаратора равна 3,5 гц. Для сепаратора типа ПБМ-ПП-120/300 частота равна 5 гц. Измеряя амплитуду колебаний активной мощности на частоте f , можно судить о потерях активной мощности на вихревые токи и гистерезис, а. следовательно, о производительности сепаратора по магнитному продукту.

Применение способа автоматического контроля производительности магнитного сепаратора по магнитному продукту позволяет повысить точность контроля на 7%, что позволяет повысить выход и качество железорудного концентрата.



Фиг. 1



Фиг. 2