

ЭЛЕКТРОПРИВОД СТЕРЖНЕВОЙ МЕЛЬНИЦЫ

Цвирко Е.Э., Александровский С.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Стержневая мельница является машиной для грубого измельчения рудного и горно-химического сырья, обычно до зернистости 0,5 - 1,0 мм. Измельчение в стержневых мельницах проводится как в сухой, так и в водной среде. Конструктивно мельница представляет собой стальной барабан, футерованный изнутри элементами из износостойкой стали волнистого профиля. Мелющими телами являются стальные стержни круглого сечения. Различают мельницы с центральной и периферической загрузкой материала [1-4].

Стержневые мельницы применяются как основная стадия измельчения горно-химического сырья в замкнутом цикле производства калийных удобрений, основные операции обогащения которых не требуют тонкого измельчения.

Вращение мельниц осуществляется от электродвигателя мощностью от 22кВт до 1800кВт в зависимости от производительности (объема барабана) мельницы. Производительность мельниц может регулироваться от 40% до 100% от номинальной, при этом возможно регулирование скорости в диапазоне 1,5:1.

При регулировании подачи материала в мельницу за счет положения заслонки применяют не регулируемый электропривод с асинхронными двигателями (АД) с короткозамкнутым ротором серий АОМ и АЗД (во всем диапазоне мощностей) и с синхронным двигателем (СД) с электромагнитным возбуждением серий СДМ и СДВ (мощности от 400 кВт). Применение СД является предпочтительным, поскольку изменение тока возбуждения позволяет изменять коэффициент мощности и СД может работать как компенсатор реактивной мощности. Применение СД в ряде случаев позволяет исключить передаточный механизм (повышение общего КПД системы), т.к. СД имеют частоту вращения от 75 об/мин, а АД – 500 об/мин [3].

В случае изменения производительности мельницы за счет регулирования скорости двигателя применяются следующие системы электропривода:

1. АД с фазным ротором (серии АОК и АКЗ) и реостатным управлением;
2. АД с короткозамкнутым ротором и частотным управлением от преобразователя частоты (ПЧ);
3. СД и частотным управлением от ПЧ.

Преимуществом системы электропривода с АД с фазным ротором является обеспечение большого пускового момента при ограничении

пусковых токов двигателя, что особенно важно при запуске загруженной мельницы, а также длительная работа с перегрузками. Система электропривода с АД и фазным ротором имеет более простую и дешевую схему по сравнению с частотным управлением. В тоже время такая система обладает меньшим КПД, поскольку часть энергии рассеивается на внешних реостатах.

Применение ПЧ позволяет создавать экономичные системы электропривода с АД и СД. В таких электроприводах регулирование скорости осуществляется за счет плавного изменения величины и частоты питающего двигателя напряжения, т.е. к электродвигателю подводится электроэнергия необходимая для выполнения полезной работы.

Электродвигатели для стержневой мельницы мощностью 400кВт и выше имеют номинальное напряжение питания 3кВ, 6кВ или 10кВ, что требует применения многоуровневых преобразователей частоты. Многоуровневые ПЧ имеют большое многообразие схемных решений и в большинстве случаев они базируются на структуре двухзвенного ПЧ с неуправляемым диодным выпрямителем на входе. Неуправляемый выпрямитель обеспечивает однонаправленную передачу энергии исключая циркулирование реактивного тока от источника к электродвигателю и обратно. Т.е. в этом случае работа АД и СД для сети будет одинаковой без возможности компенсации реактивной мощности, что исключает одно из преимуществ СД по сравнению с АД.

Также можно отметить, что ПЧ имеют ограничение максимального тока преобразователя, следовательно и двигателя, что приводит к ограничению максимального момента двигателя в переходных процессах, особенно при пуске под нагрузкой.

Таким образом, выбор той или иной системы электропривода для стержневой мельницы зависит от условий работы и общих требований.

1. Перов, В.А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учеб. пособие для вузов / В.А. Перов, Е.Е. Андреев, Л.Ф. Биленко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 301с.

2. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 576с.

3. Кохан, Л.С. Механическое оборудование цехов по производству цветных металлов: [учебное пособие для вузов по специальности "Механическое оборудование заводов цветной металлургии"] / Л.С. Кохан, А.Г. Навроцкий. – Москва: Металлургия, 1985. – 312с.

4. Мельницы стержневые и шаровые. Общие технические требования. ГОСТ 10141-91. – Введ. 02.07.1992. – Москва: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 21с.