

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА.

Дубинин М.С., студент, Дубинин С.В., доц., к.т.н.
*(Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Украина)*

Основная функция, которую должен обеспечивать регулятор нагрузки комбайна – поддержание максимальной скорости подачи, величина которой ограничена энергетической возможностью горной машины и ее исполнительных органов, механической прочностью узлов. Существующие регуляторы нагрузки горных машин используют минимальный принцип регулирования – стабилизацию нагрузки главного двигателя на уровне номинального значения. Энергетическая возможность электропривода исполнительных органов комбайна в большой мере недоиспользуется, так как конструкция двигателей допускает значительно более высокие нагрузки (ограниченные по времени в соответствии с его паспортными данными).

Существует возможность повысить среднюю скорость подачи комбайна и, следовательно, его производительность, увеличив уставку по току двигателя исполнительных органов комбайна выше его номинального значения. Для достижения поставленной цели, необходимо решить ряд важных проблем для обеспечения надежной работы горной машины:

- автоматический контроль температуры статорных обмоток и ротора электродвигателей;
- эффективная (быстродействующая) защита от механических перегрузок комбайна.

Известные устройства, использующие непосредственное измерение температуры отдельных конструктивных узлов электродвигателя малоэффективны. Так, встройка в пазы статора датчика температуры связана с большими трудностями и не дает информации о нагреве обмотки ротора, так как постоянная нагрева обмотки ротора в 2-3 раза меньше, чем у обмотки статора. Встройка датчика температуры в обмотку ротора практически невозможна.

Однако интегральный автоматический контроль температуры электродвигателя можно производить по фазовому сдвигу между током двигателя и напряжением питающей сети. Известная зависимость фазового сдвига от активного входного сопротивления выражается формулой:

$$\cos \varphi = \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + X_1^2}},$$

где φ - фазовый сдвиг между током двигателя и напряжением питающей сети; X_1 - входное индуктивное сопротивление двигателя; R_1 - активное входное сопротивление электродвигателя, величина которого зависит от температуры двигателя. Таким образом, измеряя фазовый сдвиг можно оценить температуру нагрева электродвигателя. Для реализации данного способа температурного контроля можно применить серийные датчики тока и напряжения, выходная информация которых обрабатывается контроллером, который производит оценку фазовых и токовых характеристик двигателя и вычисляет фактическую температуру нагрева с последующей коррекцией скорости подачи комбайна.

При реализации быстродействующей защиты от механических перегрузок следует учесть следующие противоречивые требования. Для эффективной защиты необходимо высокое быстродействие автоматического управления. С другой стороны, для обеспечения устойчивого автоматического управления нагрузкой комбайна необходимо измерение и усреднение результатов измерения тока нагрузки с низкочастотными периодическими составляющими (частоты менее 1Гц). Усреднение низких частот производится за относительно большой промежуток времени, что приводит к значительной инерционности в управлении. Поэтому, на основании исследований, проведенных в ДонНТУ, Автоматгормаше, ИГД им. А.А. Скочинского и др. предлагается реализовать управление в виде алгоритма из двух параллельно осуществляемых задач:

- регулирование нагрузки с автоматической коррекцией скорости подачи комбайна с учетом фактической температуры электродвигателя;

- быстродействующей автоматической защиты с одновременным воздействием и на исполнительный механизм и на величину уставки по скорости регулятора нагрузки.