

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ СКИПОВОГО ПОДЪЕМА

Хорошко А.П., студент; Ставицкий В.Н., к.т.н., доц.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Шахтный подъем является одним из наиболее важных и сложных процессов в технологической цепи добычи угля. Сложность этого процесса обусловлена тем, что электрическая схема подъемной машины должна выполнять множество контрольных и защитных функций и обеспечивать автоматическое управление мощным приводом постоянного или переменного тока при значительной, переменной по уровню нагрузке для поддержания с большой точностью заданной скорости сосуда на всех участках его движения [1].

Перегрузка данного транспорта приводит к уменьшению срока службы каната и всей установки в целом, недогруз же снижает эффективность данного транспорта. Поэтому невозможно переоценить значение автоматизации этого объекта для горной промышленности.

Кроме того, сложность структуры систем автоматического управления подъемными установками зависит от технологических схем подъема (подъем с одного или нескольких горизонтов).

Наибольшее число автоматизированных подъемных установок имеет в качестве подъемного сосуда скипы (опрокидные или с донной разгрузкой), что определяется двумя причинами: напряженным режимом работы таких установок и относительной простотой алгоритма управления. На рис.1 представлена схема скиповой подъемной установки с многоканатной машиной на копре.

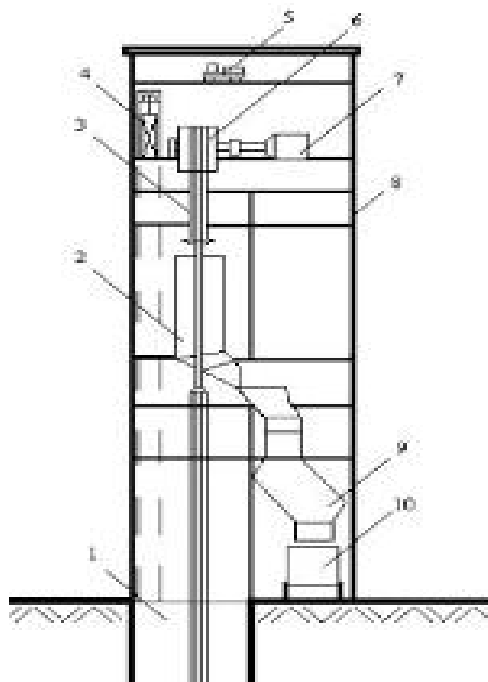


Рисунок 1 - Схема скиповой подъемной установки с многоканатной машиной на копре

На рисунке 1 приняты следующие обозначения :

1 - ствол (железобетонное сооружение высотой 50-100 м); 2 - скип; 3 - канаты; 4 - лифт для перемещения обслуживающего персонала; 5 - мостовой кран для монтажа оборудования; 6 - подъемная машина со шкивом трения; 7 - Электродвигатель и электрическое оборудование подъема; 8 - башенный копер (с несколькими этажами); 9 - приемный бункер; 10 - вагонетка локомотивного транспорта.

Система автоматизации должна обеспечивать бесперебойную работу всего комплекса скипового подъема (подъемной машины, оборудования для загрузки и разгрузки скипов, разгрузки вагонеток в приемный бункер), а автоматическое управление подъемной машиной – выполнение заданной диаграммы скорости и точную остановку подъемного сосуда с заданной точностью, что возможно при автоматическом определении режима работы электропривода для данного вида, регулировании по заданной программе частоты вращения подъемной машины. Во время выполнения каждого цикла, безопасности работы подъемной установки и сигнализации о режиме работы подъемной установки и причинах отклонений от заданного режима.

Для обеспечения высокой производительности ШПМ перемещение скипа из первоначального в конечное положение должно производиться за минимальное время, с учетом наложенных ограничений. Такой режим обеспечивает диаграмма скорости (рис. 2). С целью минимизации времени перемещения из начального до конечного положения участок движения скипа со скоростью «дотяжки» должен быть максимально сокращен, что возможно только при программной коррекции точки начала замедления [2].

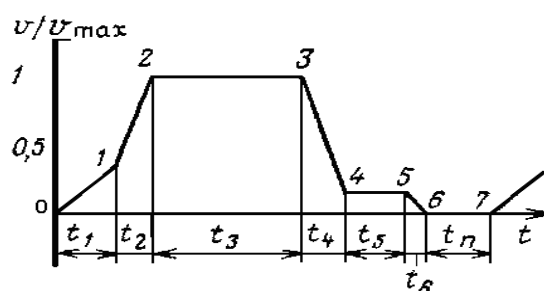


Рисунок 2 – Диаграмма скорости подъемной установки

Современные средства автоматизации позволяют повысить надежность и долговечность оборудования, увеличить производительность, уменьшить расход энергии, оптимально обрабатывать заданную диаграмму скорости без аварийных бросков тока и момента привода, разрушающе действующих на оборудование подъема, обеспечить полный контроль за всеми необходимыми параметрами, влияющими на рабочее состояние установки, и соответствующую реакцию на их изменения.

Из анализа условий работы ШПУ следует важность обеспечения заданной диаграммы движения, а также ограничением токовых и механических перегрузок при движении. Данная задача решается системой автоматического регулирования (САР) приводом подъема. Большинство из существующих САР привода ШПУ реализованы с применением устаревших аналогов схемотехники. Главным недостатком является нестабильность параметров работы системы, обусловленная зависимостью характеристик элементов от температуры, влажности, времени. В связи с этим актуальна задача разработки САР, устойчивой к подобным воздействиям и факторам.

Стремительное развитие микропроцессорной техники и разработок импульсных датчиков угла поворота с необходимыми показателями точности и надежности позволяют на современной элементной базе реализовать устройство контроля хода с высокими показателями, соответствующими современным требованиям.

С этой целью, в процессе работы над этой проблемой был разработан блок автоматического регулирования скорости двигателя подъёма.

Блок осуществляет контроль скорости вращения вала двигателя подъемной установки. Функциональная схема блока автоматического регулирования скорости двигателя подъёма, приведенная на рис. 3 и работает следующим образом:

Сигналы от датчика тока АВ через фильтр Z2 поступает на микроконтроллер DD1. А сигнал от датчика скорости BV поступает на микроконтроллер DD1 через диодный мост Z6 и фильтр Z4. Сигнал с датчика импульсов ЗИ проходит через фильтр Z1 и также подается на МК DD1. МК DD1 питается от сети через блок питания БП1, который состоит из фильтра Z5 и стабилизатора напряжения на стабилитронах STU1. Сигнал с МК подается на усилитель DA1, а затем на СИФУ.

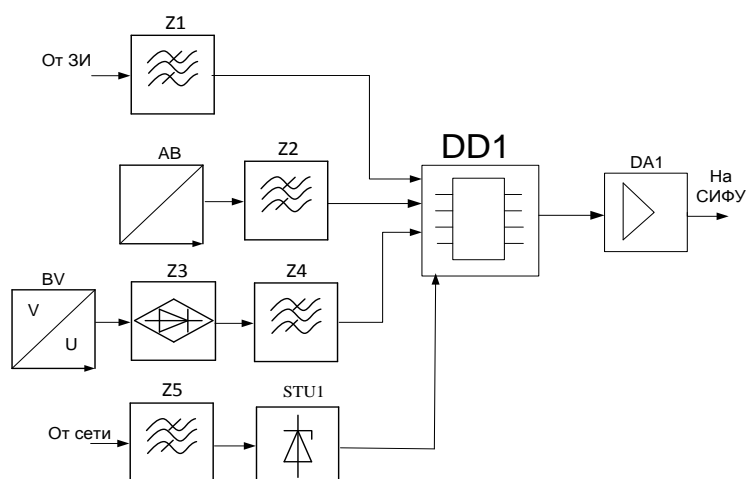


Рисунок 3 – Функциональная схема блока автоматического регулирования

К функциональной схеме блока автоматического регулирования скорости двигателя подъёма :

АВ – датчик тока;

BV – датчик скорости;

Z1, Z2, Z4, Z5 – фильтры;

Z6 - диодный мост;

DD1 – микроконтроллер;

STU1 – стабилизатор напряжения на стабилитронах;

DA1 – усилитель.

Блок автоматического регулирования скорости двигателя подъёма позволяет обеспечить стабильную работу привода ШПУ с возможностью корректирования необходимых параметров, путем изменения программы микроконтроллера.

Перечень ссылок

1. Толпежников Л. И. Автоматическое управление процессами шахт и рудников. – М.: Недра, 1985. –352 с.
2. Завозин Л.Ф. Шахтные подъёмные установки. Изд. 2-е переработ.и доп. М., «Недра», 1975, 368 с.