

ПРОБЛЕМЫ СОПРЯЖЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ПОДАЧИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ КОМБАЙНОВ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЧАСТОТЫ

Беззуб В.Г., студ.; Несвитайло В.М, магистрант; Лавшонок А.В., к.т.н., доц.
(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Повышение эффективности эксплуатации забойного оборудования угольных шахт неразрывно связано с обеспечением высоких показателей надежности применяемого оборудования, и в частности угледобывающих комбайнов. Актуальной является задача совершенствования длительного время выпускающихся и применяющихся комбайнов типа КА-80, К-103, КС-75 и др., которые штатно оснащаются вынесенной системой подачи с регулированием скорости посредством электромагнитной муфты скольжения.

Основным достоинством приводов, выполненных на базе электромагнитных муфт и тормозов скольжения, является простота конструкции и схем управления. Кроме того электромагнитная муфта скольжения позволяет регулировать скорость в широких пределах, однако существенным недостатком этого элемента является достаточно низкий коэффициент полезного действия и как следствие существенный нагрев элементов привода, что приводит к ускоренному старению элементов привода подачи и как следствие низкой надежности.

Основываясь на исследованиях [1] можно сказать о том, что наиболее перспективным видом привода для механизма перемещения очистных комбайнов является автоматизированный привод на основе частотно-регулируемого электропривода переменного тока, выполненного по схеме преобразователь частоты - асинхронный короткозамкнутый электродвигатель (ПЧ-АД).

Его использование позволяет обеспечить требуемые по условиям эксплуатации значения тяговых усилий и скоростей перемещения, повысить производительность очистных комбайнов, а также безопасность работ в очистном забое, упростить эксплуатацию и обслуживание машины. Схема такого комбайна показана на рисунке 1.

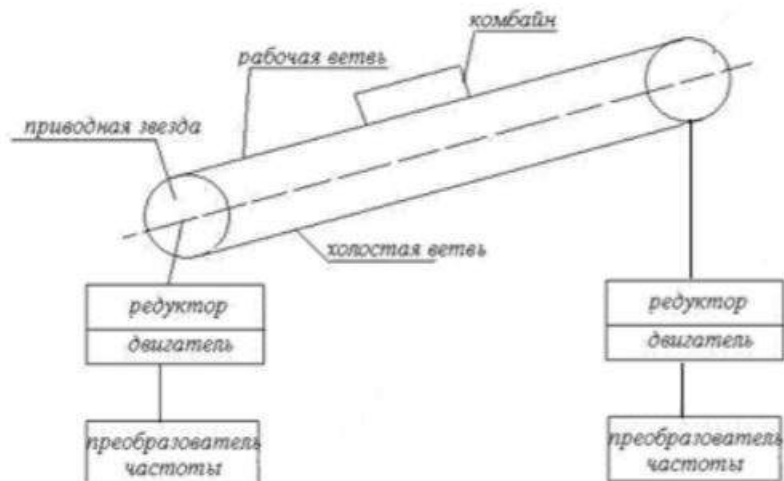


Рисунок 1 – Схема очистного комбайна с вынесенной системой подачи с преобразователем частоты

Использование преобразователей частоты в подземных выработках угольных шахт обусловлено рядом существенных ограничений. Такие устройства серийно выпускаются, сертифицированы и соответствуют всем требованиям, предъявляемым к рудничному электрооборудованию.

Общий вид преобразователя частоты показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид преобразователя частоты в рудничном

Применение серийных рудничных преобразователей частоты для управления вынесенной системой подачи выпускающихся и модернизируемых при ремонтах комбайнов сопряжено с необходимостью решения задачи сопряжения «старой» схемы управления комбайна и «современным» преобразователем частоты. В связи с этим представляют интерес исследования, направленные на разработку устройства сопряжения аппаратуры автоматизации очистных комбайнов с вынесенной системой подачи (КД-А) и частотного преобразователя (СУ-РВ ПЧ) способное эффективно работать в шахтной электрической сети.

Анализ технических характеристик серийных рудничных преобразователей частоты показал, что рациональный способ управления и связи с частотным преобразователем происходит непосредственно через сеть Profibus. Аппаратура КД-А имеет аналоговые выходы для воздействия на тиристорную систему управления электромагнитной муфтой скольжения. В связи с этим необходимо разработать устройство, которое будет связывать управляющие сигналы аппаратуры и управляемый преобразователь частоты.

Для реализации возможности подключения аппаратуры КД-А к внешнему серийному преобразователю частоты предлагается разработать и применить малогабаритный модуль, размещенный в электроблоке комбайна, для обеспечения технологических требований к режиму работы разнесенных приводов вынесенной системы подачи необходимо обеспечить возможность раздельного управления двигателями верхнего и нижнего привода, в связи с этим модуль должен обеспечить связь с двумя отдельными преобразователями частоты, а учитывая особенности условий эксплуатации, эти каналы должны быть отдельные.

Модуль согласования целесообразно выполнить на базе малогабаритного однокристального микроконтроллера, оснащенного встроенным модулем аналого-цифрового преобразователя. Преимущество схемы на базе однокристального микроконтроллера состоит в их дешевизне, надежности и возможности реализации достаточно сложных протоколов передачи данных.

Структурная схема такого устройства показана на рисунке 3.

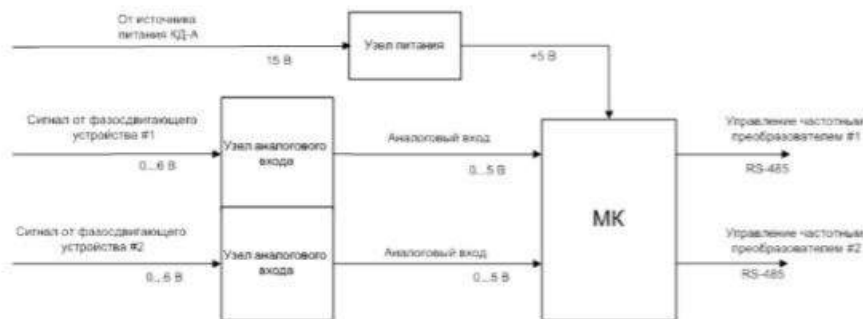


Рисунок 3– Структурная схема модуля согласования

В состав аппаратуры КД-А входит система регулирования нагрузки и скорости (РНС), которая контролирует скорость подачи комбайна и величину тока нагрузки двигателей рабочего органа, а так же формирует задание для управления скоростью подачи. В этом канале, используются задачник скорости, датчики скорости, блок датчика скорости БДС, блок управления скоростью БУС, фазосдвигающие устройства, блок силовых тиристоров. Блок БДС преобразует частотный сигнал, поступающий с датчика скорости, в прямоугольные импульсы, длительность которых пропорциональна частоте вращения выходного вала ЭМС. Блок БУС служит для сравнения фактической и заданной скоростей и преобразования разностного сигнала в сигнал управления фазосдвигающими устройствами, который является аналоговым в виде напряжения в диапазоне от 0 до 6 В.

Зная принцип работы этих устройств используем их для управления частотными преобразователями, для этого задействованы узлы аналогового входа, которые преобразуют аналоговый сигнал номиналом 0...6 В, в сигнал номиналом 0...5 В, с обеспечением защиты от перенапряжений. Однокристалльный микроконтроллер МК, воспринимает аналоговые сигналы по двум каналам, и на основании их формирует необходимые протоколы для передачи задания преобразователям частоты по стандарту RS485. При этом допускается использовать как один канал связи, так и два независимых канала. В качестве управляющего принят однокристалльный микроконтроллер ATmega-8A, который отличается малыми габаритами, низкой стоимостью и достаточной производительностью.

Аппаратура КД-А имеет доступное искробезопасное напряжение +15 В для цепей питания, которое после стабилизации до необходимого уровня +5 В может быть использовано для питания узлов схемы.

Применение описанного выше технического решения позволит провести модернизацию угледобывающих комбайнов с вынесенной системой подачи путем замены электромагнитной муфты скольжения на современный привод на базе серийного рудничного преобразователя частоты. При этом отсутствует необходимость существенно изменять систему автоматизации комбайна.

Перечень ссылок

1. Электрические механизмы перемещения очистных комбайнов / В.П. Кондрахин, В.В. Косарев, М. И. Стадник. - Под общ. ред. В. П. Кондрахина. - Донецк: Технопарк ДонНТУ УНИТЕХ, 2010. - 257 с.