

УДК 621.3

ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ШАХТНОГО САМОХОДНОГО ВАГОНА

Шилович А.Ю.

Научный руководитель – Константинова С.В., к.т.н., доцент

В настоящее время на рудниках цветной металлургии, калийной и угольной промышленности для доставки горной массы широкое применение находят шахтные самоходные вагоны. Самоходный вагон предназначен для транспортирования горной массы в шахтах, опасных по газу (метану) и угольной пыли, при температуре окружающей среды до плюс 35 С, относительной влажности до 98%, состоит из самоходного шасси, на котором смонтирован бункер-кузов со встроенным в его днище конвейером. Ходовая часть самоходных вагонов состоит из несущих и ведущих мостов, редукторов, двигателей, рулевого управления, тормозного управления и кабины. Привод хода базовой модели оснащен двумя трехскоростными двигателями; все колеса приводные и управляемые. Управление движением вагона дискретное, с учетом реверса, имеет три фиксированные скорости вперед и назад [1].

Учитывая схему погрузки горной массы, маневровые операции производятся на первой скорости, прямым включением и отключением двигателя до 16 раз за цикл, что вызывает определенные трудности в управлении, дополнительный расход электроэнергии, перегрев обмоток двигателя и интенсивный износ контактной аппаратуры. Перемещения без рывков и необходимый диапазон изменения скорости определяются условиями оптимальной загрузки вагона, сечением забоя, величиной подачи проходческого комбайна и т.д., что существующий электропривод обеспечить не может. Около 51 % выходов из строя самоходного вагона связаны с поломками в электромеханической системе привода движения, в том числе на механизмы привода колес и мосты - 35,3 %, наиболее часто выходят из строя подшипники и шестерни конического и колесного планетарного редуктора, тормозные колодки, электродвигатель - 10,5 %, контакторная аппаратура - 5,2 %. Необходимо учитывать то, что эксплуатация вагона должна обеспечиваться на трассе с углами уклонов ± 12 градусов, что равносильно изменению нагрузки на тяговый привод от - 300 % до + 300 %.

В связи с чем, в настоящее время ведутся научные работы по определению и выбору оптимальных параметров электромеханической системы, структуры электропривода, методов и технических средств управления, обеспечивающих расширения диапазона регулирования скорости, увеличение производительности, снижение расхода

электрической энергии, уменьшение динамических усилий в трансмиссии шахтного самоходного вагона [2].

Для угледобывающей и соледобывающей отраслей чрезвычайно актуальна задача внедрения регулируемого электропривода (ЭП) на базе преобразователя частоты и асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Это позволит обеспечить быстрое и точное регулирование усилий и скорости механизмов, а также энергосберегающие режимы, которые являются неотъемлемым требованием всех технологических процессов. В настоящее время горные машины оснащены большим количеством ЭП. Регулирование этих механизмов осуществляется, в основном, переключением обмоток двигателя, что является морально устаревшим и неэффективным техническим решением [3].

Особое внимание при работе шахтного вагона уделяется следующим режимам: обеспечение работы привода на низких скоростях, обеспечение тормозных режимов при движении под уклон и при остановке; поддержание скорости при изменениях внешней нагрузки; работа привода при максимальных нагрузках, движение вагона под уклон. В процессе работы происходит изменение нагрузки в широких пределах. Согласно приведенным исследованиям [2], при угле подъема примерно 9-10 градусов нагрузка достигает 160%. Поддержание скорости двигателя, системой ПЧ-АД при изменении нагрузки от - 300 % до + 300 % обеспечивает изменение скольжения не более 10-15 %, при работе двигателя на естественной характеристике, скольжение изменялось бы от - 65 % до + 65 %. Система ПЧ - АД дает широкие возможности одновременного регулирования скорости и момента, что обеспечивает высокое качество и надежность технологических процессов. Для обеспечения безаварийной работы шахтного вагона необходим выбор соответствующего взрывобезопасного электрооборудования, предназначенного для привода машин и механизмов в шахтах, опасных по содержанию рудничного газа (метана) и угольной пыли. Двигатели должны иметь соответствующее исполнение по взрывозащите и возможность работы от преобразователей частоты, а также изоляцию класса нагревостойкости F или H по ГОСТ 8865, иметь соответствующую степень защиты от наружных воздействий для работы в шахтах по ГОСТ 17494 и предназначены для работы в номинальных режимах S2, S3, S4 и S6 по ГОСТ 183 и ГОСТ 28173.

Результаты исследований [2,3] показывают широкие возможности внедрения частотно-регулируемого электропривода при минимальных капитальных затратах и изменениях конструкции механической части вагона. Такая система позволяет учитывать электромагнитные переходные процессы в электродвигателях и влияния шахтной кабельной сети;- обеспечить расширение диапазона регулирования скорости движения, снижение электропотребления и повышение надежности. Согласно

исследованиям, обеспечивается снижение до 20 % потребления электрической энергии за цикл, сокращается время рабочего цикла на 15% за счет увеличения средней скорости и плавности переходных процессов; снижаются динамические усилия в трансмиссии до 20%.

Литература

1. Бритарев В.А., Замышляев В.Ф. Горные машины и комплексы.- Москва «Недра», 1984, 288с.

2. Серёгин, И.Н. Определение оптимальных параметров электромеханической системы ходовой части шахтного самоходного вагона- диссертация на соискание ученой степени канд.техн.наук по ВАК 05.05.06, 05.09.03 г. Тула, 2000г., 145с.

Режим доступа <http://www.dissercat.com/content/opredelenie-optimalnykh-parametrov-elektromekhanicheskoi-sistemy-khodovoi-chasti-shakhtnogo-#ixzz3116FDqZc>, свободный.

3. Аникин А.С. Внедрение частотно-регулируемого асинхронного электропривода на шахтный самоходный вагон В15К :Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: Энергетика, Выпуск № 15 (148) / 2009 г. Челябинск.

Режим доступа <http://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-chastotno-reguliruemogo-asinhronnogo-elektroprivoda-na-shahtnyy-samohodnyy-vagon-v15k#ixzz30uhf07lP>, свободный.