УДК 62-83: 621.313.84

А.В. ТАРНЕЦКАЯ, аспирант (КузГТУ),
И.Ю. СЕМЫКИНА, доцент, д.т.н. (КузГТУ)
г. Кемерово

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ БЕЗРЕДУКТОРНОГО МОТОР-БАРАБАНА С СИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ДЛЯ ШАХТНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Ленточный конвейер – это главная технологическая установка угледобывающего предприятия. Ленточные конвейеры устанавливаются в тоннелях шахт в условиях ограниченного пространства, сильного загрязнения и запыленности. Основным элементом конвейера является электропривод, обеспечивающий движение конвейерной ленты. Все части электропривода подвергаются ускоренному износу из-за попадания угольной пыли на редуктор, обмотки двигателей, работы с высокими динамическими нагрузками и тяжелых пусках груженного породой конвейера. Для нормального функционирования электропривод нуждается в периодических осмотрах и профилактических ремонтах, установленных требованиями эксплуатации оборудования. Однако в узких тоннелях шахт с низкими потолками действия технического персонала крайне затруднены – зачастую сложно даже подобраться к электроприводу, чтобы осуществить необходимые работы.

В современных конвейерах применяются различные варианты электроприводов. Это приводы с регулируемой гидравлической муфтой, частотно-регулируемые приводы и приводы с вторичным контроллером сопротивления обмоток ротора и статора асинхронного двигателя с фазным ротором [1]. Все перечисленные варианты электропривода сложны в обслуживании из-за наличия в них редуктора. Помимо того, что редуктор занимает определенную часть дефицитного пространства, движущиеся части редукторной передачи требуют постоянного технического контроля, способны травмировать персонал, издают шум и представляют собой повышенную опасность.

На предприятиях легкой промышленности и в логистике широко применяются мотор-барабаны, установленные в начале, в середине и в хвосте конвейера [4]. Устройство конвейерного мотора-барабана представлено на рис. 1. Основными достоинствами мотор-барабана являются отсутствие выступающих частей, минимальное количество механических связей, простота эксплуатации, защитная оболочка, предотвращающая попадание в корпус привода воды и пыли, и, как следствие, долговечность. Использование асинхронного двигателя в мотор-барабане не представляется возможным, поскольку нужен

двигатель специальной конструкции и формы, и данным требованиям удовлетворяют только синхронные двигатели. Несмотря на простоту и дешевизну асинхронных двигателей, от них отказываются в пользу синхронных двигателей, способных вырабатывать бóльшую мощность на единицу объема. Управление синхронными двигателями осуществляется с помощью специальных синхронных или рекуперативных преобразователей частоты. При равномерном распределении мотор-барабанов по всей длине ленты можно обеспечить оптимальное натяжение ленты, повысить эффективность привода и уменьшить износ элементов конвейера. Помимо высокого КПД тихоходные синхронные двигатели имеют высокий пусковой момент.

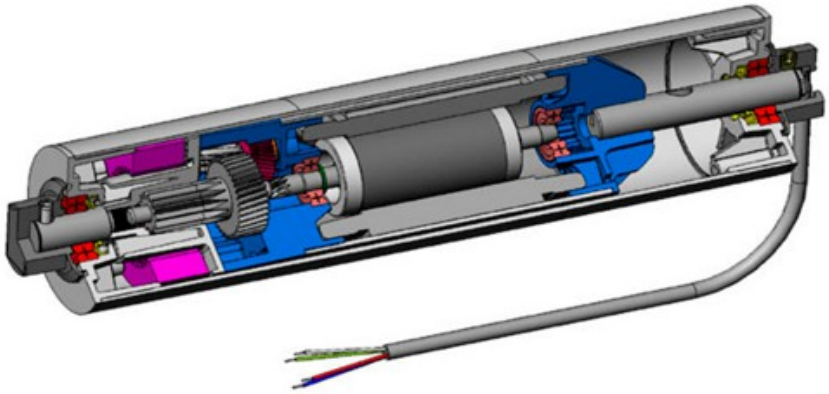

Рис. 1. Конструкция конвейерного мотор-барабана фирмы Sirem

Компании ABB и Siemens совместно с ThyssenKrupp [2] разработали безредукторные электроприводы на основе синхронных двигателей с постоянными магнитами и со специальными преобразователями частоты (рис. 2). Даже при наличии ряда трудностей, связанных с установкой таких приводов (сперва на подвеску монтируется статор, в который встраивается ротор) и высокой начальной стоимости (на июль 2015 года стоимость двух АД КЗ мощностью 2500 кВт с двумя редукторами равнялась стоимости одного безредукторного привода такой же мощности [3]), из-за отсутствия механических соединений и возможности рекуперации энергии безредукторный привод с синхронным двигателем более эффективен. Однако и у данного технологического решения есть недостатки, все они связаны с расположением оборудования под землей. Данный тип электропривода был спроектирован для сухопутных конвейеров и не предназначен для установки в узком тоннеле шахт. Трудности возникнут еще на этапе монтажа — из-за своих массогабаритных показателей сборка таких двигателей производится непосредственно при подключении к конвейеру. Также в тоннелях нет возможно расположить синхронный двигатель на подвеске. При установке синхронного двигателя такой большой мощности на опорах положение шкива со временем сместится из-

за вибраций, что приведет к нарушению эксцентриситета двигателя и потере в управляемости.

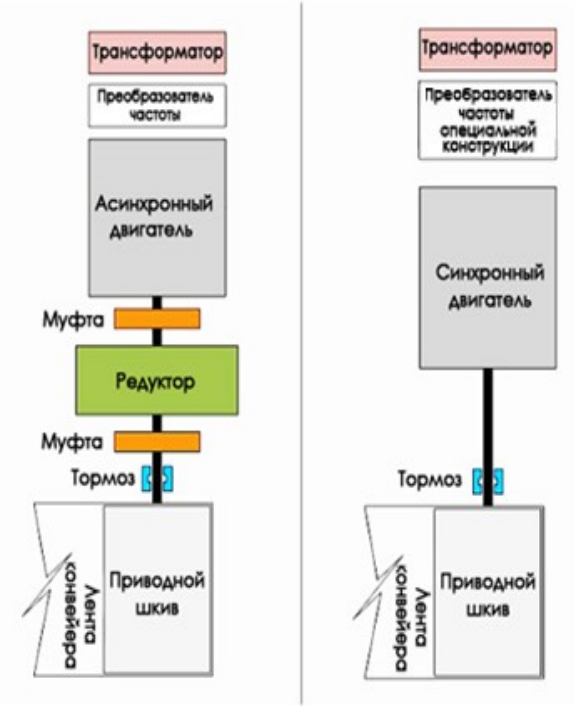

Рис. 2. Традиционный электропривод с АД КЗ и ПЧ (слева); безредукторный привод с СД и ПЧ специальной конструкции (справа)

Из выше сказанного можно сделать вывод, что все представленные в настоящий момент на рынке мотор-барабаны по своей конструкции не подходят для их установки в шахтные конвейеры. Общепромышленные мотор-барабаны имеют в своем составе нежелательный элемент – редуктор и не соответствуют требованиям мощности. В свою очередь мощные безредукторные приводы с синхронными двигателями имеют недопустимые для их установки габариты и не могут быть применены для шахтных конвейеров. Таким образом, наиболее рациональным вариантом является безредуторный электропривод малых размеров в герметичной оболочке с высокой степенью взрывобезопасности, т.е. безредукторный мотор-барабан специальной конструкции.

Данное технологическое решение позволит избавиться от трудностей в обслуживании электропривода, повысить надежность и эффективность конвейера и в последствии снизить затраты на эксплуатацию, поэтому создание подходящего оборудования и разработка соответственной системы управления безредукторным мотор-барабаном с синхронным двигателем являются актуальными задачами.

1. Overland conveyors: getting the workhorse right// Coal International. – 2015. - № 3.

2. Gordon Cross. Belt conveyors. Starting methods/Gordon Cross, P.Eng, PMP .// Magna Engineering. – 2015. – № 3.
3. Willem Niemandt. Overland conveying. Reaching New Lengths/Willem Niemandt, Sandvik Mining. //World Coal. – 2015. – № 6.
4. Сайт-магазин компании Sirem. Каталог продукции. – URL: http://www.sirem.com/english/sirem-home.htm (дата обращения 04.11.2015)