

Е.А. ВАРЕНИК, канд. техн. наук, директор, УкрНИИВЭ, Донецк
А.В. КУКУЛЕВСКИЙ, инженер, начальник отдела, УкрНИИВЭ,
Донецк

В.А. ГОРЧАКОВ, инженер, зам. начальника отдела, УкрНИИВЭ,
Донецк

А.В. ЖЕЛЕЗНЯКОВ, канд. техн. наук, зав. сектором, УкрНИИВЭ,
Донецк

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ЭКВК ДЛЯ ПРИВОДА УГОЛЬНЫХ КОМБАЙНОВ

Статья посвящена вопросам разработки, производства и внедрения взрывозащищенных асинхронных электродвигателей типа ЭКВК с улучшенными техническими характеристиками для привода исполнительного органа очистного комбайна в условиях современной экономической ситуации. Приведены результаты испытаний электродвигателей ЭКВК3,5-200-1 и ЭКВК4-220.

Статья посвящена вопросам разработки, производства и внедрения взрывозащищенных асинхронных электродвигателей типа ЭКВК с улучшенными техническими характеристиками для привода исполнительного органа очистного комбайна в условиях современной экономической ситуации. Приведены результаты испытаний электродвигателей ЭКВК3,5-200-1 и ЭКВК4-220.

Вступление. В настоящее время финансовое положение потенциальных инвесторов научно-технической продукции ухудшилось, и они не в состоянии заказывать разработку конструкторской документации на новую технику или ее модернизацию. Поэтому актуальной проблемой является формирование и реализация новой стратегии разработки взрывозащищенного электрооборудования, ориентированной на сохранение и развитие Украинского научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института взрывозащищенного и рудничного электрооборудования с опытно-экспериментальным производством (УкрНИИВЭ) в условиях мирового кризиса.

Антикризисная стратегия Украины основана на принципах так называемой "смешанной экономики", в которой государство становится субъектом рынка и за счет средств, накопленных в период экономического подъема, создает стабилизационный фонд, который вкладывает в ключевые сферы экономики.

В современных условиях одной из таких сфер народного хозяйства

Украины, куда будут поступать финансы в рамках государственных заказов, является топливно-энергетический комплекс страны, при этом приоритетными будут те предприятия, которые реализуют ресурсо-энергосберегающие технологии, построенные на отечественном, а не на импортном дорогостоящем оборудовании. Отсюда, основной идеей формирования антикризисной стратегии разработки взрывозащищенного электрооборудования должно быть создание и платежеспособный сбыт ресурсо-энергосберегающих изделий, выпуск которых осуществляет собственное опытно-экспериментальное производство.

В серийном комбайновом рудничном взрывозащищенном асинхронном двигателе (АД) типа ЭКВ3,5-180, созданном институтом Донгипроуглемаш совместно с ОАО "Первомайский электромеханический завод им. К. Маркса" (ПЭМЗ) в корпусе формы параллелепипеда, имеющем два выступающих конца вала, литую алюминиевую обмотку ротора и предназначенном для работы в повторно-кратковременном режиме S4 (продолжительность включения ПВ 60 %, частота включений 30 вкл/ч и коэффициент инерции FJ=1,2) по ГОСТ 183-74, довольно часто (особенно при выемке крепких углей) выходили из строя обмотка ротора и подшипниковые узлы. Основной причиной высокой аварийности данного АД явилось несоответствие заданного в техническом задании режима работы реальному режиму. Последний оказался весьма близким к продолжительному режиму работы S1 по ГОСТ 183-74.

Поэтому для комбайна УКДЗ по инициативе АП "Шахта им. А.Ф. Засядько" были начаты исследовательские работы с целью повышения надежности АД за счет увеличения его мощности не менее чем до 200 кВт и ПВ до 100 %. С этой целью заказчик разрешил увеличить высоту корпуса нового АД до 400 мм, но при этом потребовал сохранить его длину (1120 мм) и установочно-присоединительные размеры унифицированными с ЭКВ3,5-180. Предполагалось, что новыми АД будут комплектоваться также и модернизированные комбайны КА-200.

Цель, задачи исследований. Информирование потребителей о разработке, испытаниях и внедрении надежных АД с водяным охлаждением корпуса и короткозамыкателем, двумя выступающими концами вала имеющими шлицы, соответственно для привода исполнительного органа и механизма подачи комбайнов КА200 и УКД200-250, уровне их основных технических характеристик.

Основной текст. С каждым годом усложняются горно-геологические условия добычи полезных ископаемых в подземных условиях. Не большая мощность 0,8...1,3 м, частые породные включения и сложная гипсометрия пластов, а также высокая сопротивляемость угля

резания, и постоянная необходимость повышения нагрузки на очистные забои, поставили задачу создания нового поколения добычных комбайнов. Требования надежности, повышения энерговооруженности и энергетических характеристик привода резания выходят на первый план при разработке данных машин.

Институт Донгипроуглемаш взялся за решение данной проблемы и спроектировал очистные комбайны КА200 и УКД200-250. Для привода исполнительных органов данных машин потребовалось создание новых электродвигателей с улучшенными энергетическими характеристиками, при сохранении минимальных габаритных размеров.

УкрНИИВЭ, совместно с институтом Донгипроуглемаш и ЗАО "Горловский машиностроитель" разработал, изготовил и испытал АД типа ЭКВК3,5-200-1 (рис. 1) и ЭКВК4-220 (рис. 2).



Рис. 1.



Рис. 2.

При разработке конструкции АД учитывалось их оптимальное расположение на комбайнах, удобство подвода силового и контрольного кабелей, проточной воды для охлаждения корпуса, а также удобство при их эксплуатации и проведении регламентно-ремонтных работ. Корпуса АД имеют форму параллелепипеда с круглыми центрирующими заточками и фланцами крепления, выполненными из стального проката или литья. Вводные устройства, расположенные сбоку корпусов АД, имеют: шесть силовых шпилек, что позволяет производить переключение обмотки статора в "Звезду" или "Треугольник" и подводить соответствующее напряжение (первоначально электродвигатели изготавливались на напряжение 660 В или 1140 В, в зависимости от требований Заказчика) и шесть контрольных зажимов для цепей управления, три из которых предназначены для подключения температурной защиты; короткозамкатель с рукояткой на положения "Готов", "Стоп" и "Блокировка"; два (для ЭКВК4-220) и один (для ЭКВК3,5-200-1) кабельных ввода с диаметром условного прохода $D_y=63$ мм; кабельный ввод с $D_y=32$ мм (для ЭКВК4-220); два зажима заземления.

Номинальные значения основных параметров двигателей в режи-

ме S1 по ГОСТ183 -74 приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные параметры двигателей в режиме S1 (ГОСТ183-74)

Наименование параметра	ЭКВК3,5-200-01	ЭКВК4-220
Номинальная мощность, кВт	200	220
Номинальное напряжение, В	1140/660	
Номинальный ток, А	130/225	142/246
Синхронная частота вращения, об/мин	1500	
Номинальное скольжение, %	3,6	1,5
Коэффициент полезного действия, %	91,4	92,0
Коэффициент мощности	0,86	0,85
Начальный пусковой ток, А	767/1327	847/1463
Начальный пусковой вращающий момент, Нм	2115	2844
Максимальный вращающий момент, Нм	3000	3646
Номинальный вращающий момент, Нм	1321	1424
Отношение начального пускового тока к номинальному	5,95	5,96
Отношение начального пускового вращающего момента к номинальному	1,6	2,0
Отношение максимального вращающего момента к номинальному	2,27	2,56
Момент инерции ротора, кг·м ²	0,83	1,33
Частота тока, Гц	50	

Электродвигатели имеют рудничное взрывозащищенное исполнение РВ-ЗВ Иа по ГОСТ 12.2.06-76 для поставок на внутренний рынок и исполнение Exdib1 для поставок в Россию и другие страны СНГ, а также искробезопасные электрические цепи температурной защиты и предназначены для работы в подземных выработках угольных шахт опасных по метану и угольной пыли.

Двигатели выполнены с комбинированной системой охлаждения за счет циркуляции воздушной среды во внутренней полости и проточной воды, проходящей по лабиринтным каналам корпуса, и имеют защиту от внешних воздействий пыли и влаги – IP54 в соответствии с ГОСТ17494-87. Номинальные значения климатических факторов соответствуют ГОСТ15150-69 и ГОСТ15534.1-89, при этом температура охлаждающей воды должна быть 1...5 °С, а ее минимальный расход – 1,2 м³/ч при максимальном давлении 2 МПа.

Мощность данных АД повышена до 200 кВт и 220 кВт соответственно. Номинальный режим работы – S1, но возможна работа в по-

вторно-кратковременном режиме S4 ПВ 60 %, 30 включений в час.

В настоящее время собственными силами института освоено производство и поставка заказчикам электродвигателей ЭКВК3,5-200-01 и ЭКВК4-220 с улучшенными техническими характеристиками для привода исполнительных органов и механизмов подачи очистных комбайнов КА-200 и УКД200-250 соответственно, что является практическим шагом в



Рис. 3.

реализации антикризисной стратегии института, ориентированной на потребителей мелкосерийной продукции, адекватной технологическим возможностям своего опытно-экспериментального производства.

Преимуществом выпуска определенной номенклатуры продукции на собственном опытно-экспериментальном производстве является возможность реализации гибкой ценовой стратегии, позволяющей при определенных уступках в цене увеличить сбыт и в конечном счете прибыль.

Двигатель ЭКВК 4-220 – победитель всеукраинского конкурса качества продукции "100 краших товарів України" 2008 года (рис. 3).

Выводы.

1. Показана практическая реализация антикризисной стратегии разработки взрывозащищенного электрооборудования, которая заключается в организации производства взрывозащищенных изделий, пользующихся платежеспособным спросом, силами собственного опытно-экспериментального производства.

2. Впервые в Украине созданы комбайновые электродвигатели ЭКВК3,5-200-01 и ЭКВК4-220 мощностью 200 кВт и 220 кВт соответственно с улучшенными техническими характеристиками для режима работы S1, имеющие короткозамыкатели, что обеспечивает высокую производительность комбайнов КА-200 и УКД200-250 для выемки пластов угля мощностью 0,8...1,3 м и повышение уровня безопасности обслуживания двигателей и комбайнов.

Список источников информации. 1. Вареник Е.А., Омельченко А.Н., Лазебник Р.М. Антикризисная стратегия разработки взрывозащищенного электро-

оборудования // Взрывозащищенное электрооборудование: Сб. науч. тр. УкрНИИВЭ. – Донецк: ООО "АИР", 2009. – С.7-13. 2. *Дмитренко Ю.И., Кукулевский А.В., Абара О.Л., Макаров К.Д., Ритула В.Н.* Электродвигатель ЭКВК4-220 для привода угольного комбайна УДК200-250 // Взрывозащищенное электрооборудование: Сб. науч. тр. УкрНИИВЭ. – Донецк: ООО "Юго-Восток, Лтд" 2006. – С.295-300.



Вареник Евгений Александрович, кандидат технических наук. Защитил диплом инженера в Донецком политехническом институте по специальности электропривод и автоматизация промышленных установок в 1976 г. Диссертацию кандидата технических наук защитил в Национальном горном университете Украины по специальности электрические комплексы и системы в 2004 г. Директор института УкрНИИВЭ с 2003 г.

Научные интересы связаны с проблемами современной стратегии организации и развития научно-производственного комплекса взрывозащищенного электрооборудования.



Кукулевский Алексей Васильевич, инженер. Защитил диплом инженера в Краматорском индустриальном институте по специальности технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты в 1984 г. Заведующий комплексным научно-исследовательским отделом электрических машин УкрНИИВЭ с 2006 г. Научные интересы связаны с проблемами разработки и исследования новых экспериментальных и совершенствования существующих технологий производства взрывозащищенных асинхронных электродвигателей.



Горчаков Виталий Александрович, инженер. Защитил диплом инженера в Донецком политехническом институте по специальности горные машины и комплексы в 1992 г. Заместитель заведующего комплексным научно-исследовательским отделом электрических машин УкрНИИВЭ с 2006 г.

Научные интересы связаны с проблемами экспериментальных исследований и внедрения взрывозащищенных асинхронных электродвигателей.



Железняков Андрей Владимирович, кандидат технических наук. Защитил диплом инженера в Московском энергетическом институте по специальности городской электрический транспорт в 1987 г. Диссертацию кандидата технических наук защитил в ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет" по специальности электрические машины и аппараты в 2008 г. Заведующий сектором электромагнитных расчетов электрических машин УкрНИИВЭ с 2007 г.

Научные интересы связаны с проблемами физических полей в электрических машинах, совершенствованием методик электромагнитного и теплового расчетов взрывозащищенных асинхронных двигателей

Поступила в редакцию 1.10.2009