

Новые разработки для повышения безопасности работ на шахтном транспорте и подъеме

В последние годы при участии МакНИИ создано оборудование, средства управления, контроля, защиты, сигнализации и связи для дальнейшего повышения безопасности работ на подземном транспорте и на шахтных подъемных установках.

Рудничный электровоз типа ЭРА-В10Д нового поколения. Предназначен для замены электровозов АМ8Д. Создан ООО НПП «Энергия» (г. Донецк) с участием МакНИИ.

Электровоз имеет уровень взрывозащиты РВ. Изготавливается в двух модификациях: для колеи 600 и 900 мм. В электровозе две кабины, что способствует повышению безопасности движения в обоих направлениях. Он оборудован современной микропроцессорной системой управления с электроприводом, обеспечивающим плавное бесступенчатое регулирование скорости движения, и эффективной гидравлической тормозной системой. Эффективность торможения достигается также благодаря применению тормозных колодок из композитных материалов, которые характеризуются повышенной износостойкостью и стабилизируют коэффициент трения.

В кабинах установлены панели индикации, на которых отображается информация о скорости движения, пройденном километраже,

о степени разряда аккумуляторной батареи и текущем времени.

Устройство ПКЗС контроля состояния тросовой основы и стыковых соединений резино-тросовых конвейерных лент. Разработано совместно с НИПИ «Углеавтоматизация» (г. Луганск). Изделие представляет собой многофункциональное аналого-цифровое микропроцессорное средство, обеспечивающее взаимодействие с персональным компьютером и автоматической системой управления технологическим процессом транспортировки горной массы магистральными ленточными конвейерами.

Устройство состоит из первичного преобразователя, электронного блока и блока электронного регистратора. Первичный преобразователь устанавливается над или под холостой ветвью конвейера и формирует электрические сигналы, пропорциональные степени повреждения тросовой основы лент. Электронный блок обрабатывает информационные сигналы от преобразователя, выдает выходные сигналы для блока регистратора и управляющие команды в аппаратуру автоматизированного управления конвейерами.

В сравнении с известным аналогом (устройством УКТЛ) данная разработка характеризуется более достоверной диагностикой повреждений, удобством представле-



В. И. БЕРЕЖИНСКИЙ,
доктор техн. наук
(МакНИИ)



С. В. БАБКОВ,
канд. техн. наук
(МакНИИ)

ния результатов контроля и возможностью их сохранения в энергонезависимой памяти.

Устройство ПКЗС успешно прошло приемочные испытания на шахте им. В. В. Вахрушева ГП «Ровенькиантрацит» и рекомендовано к серийному производству.

Комплекс радиосвязи «Весна Ш2» для локомотивной откатки аккумуляторными электровозами. Разработан совместно с ЗАО «Весна-комплект» (г. Днепропетровск). Комплекс предназначен для координации действий транспортного диспетчера, машинистов аккумуляторных электровозов с операторами погрузочных, разгрузочных и обменных пунктов и ремонтным персоналом в откаточных выработках угольных шахт, в том числе опасных по газу и угольной пыли.

В состав комплекса входят: пульт управления поверхностный; пульт управления подземный; стационарная и носимая радиостанции; линейный приемник; согласующее устройство; концевая нагрузка и сетевой адаптер. Он обеспечивает выполнение следующих функций:

- двухстороннюю симплексную одночастотную радиосвязь между горным диспетчером, руководителем работ под землей и подземным персоналом, экипированным носимыми радиостанциями, – машинами электровозов, операторами погрузочных, разгрузочных и обменных пунктов, шахтерами, занятыми на ремонтно-восстановительных работах в откаточных выработках;

- контроль целостности и исправности инфраструктуры комплекса.

Основные технические данные комплекса: исполнение основных устройств комплекса по уровню взрывозащиты РО Ia, по степени защиты от внешних воздействий IP54, по климатическому исполнению УХЛ15; диапазон рабочих частот 200 – 300 кГц. Модуляция сигналов – частотная. Дальность связи горного диспетчера с абонентами (машинистами электровозов и ремонтным персоналом в выработках, экипированными носимыми радиостанциями) – до 10 км, между абонентами – не менее 500 м.

Приемочные испытания комплекса «Весна Ш2» проведены на шахте «Щегловская-Глубокая» ОАО «Шахтоуправление Донбасс». Комплекс рекомендован к изготовлению установочной серии.

Аппарат защиты и контроля движения подъемной установки с пультом управления. Разработан совместно с ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод». Аппарат и пульт предназначаются для контроля работы шахтных подъемных установок и обеспечения их защиты от опасных режимов и экстремальных ситуаций с отображением, регистрацией,

накоплением и хранением информации по контролируемым параметрам работы установки.

Для получения информации о движении подъемной машины в аппарате использованы энкодеры, которые преобразовывают угловое перемещение барабана (ведущего шкива) подъемной машины в последовательность электрических сигналов. На подъемных установках со шкивами трения энкодеры устанавливаются на валу ведущего и отклоняющего шкивов. В результате обработки поступающих от энкодеров сигналов определяют направление и скорость движения, путевую координату места нахождения подъемного сосуда. Фактическая скорость по защитной диаграмме в текущей точке пути сравнивается с заданной скоростью, при превышении которой выдается команда на наложение предохранительного тормоза. Превышение скорости контролируется двумя дублированными каналами с перекрестным контролем их исправного состояния. Аппарат обеспечивает выдачу путевых команд в заданных точках пути и защиту установки от перемещения подъемных сосудов за установленные крайние пределы.

В аппарате накапливается и хранится информация о работе подъемной установки. Доступ к ней возможен только по паролю.

На пульте управления подъемной машиной (рис. 1) размещены монитор, контрольно-измерительные приборы, индикаторные устройства, рукоятки управления скоростью движения и тормозом. Пульт имеет современный вид и отвечает требованиям эргономики и эстетики.

Комплектный электропривод типа ЭКЩ с микропроцессорным управлением для шахтных подъемных машин с двигателями постоянного тока и типа АТК-П для машин с двигателями переменного тока с системой управления, визуализации и диагностики СУВД. Эти системы разработаны корпорацией «Харьковский электроштитовый завод – Элетекс-С». Отделом рудничного транспорта и подъема МакНИИ проведены исследования их безопасных свойств.

Системы электропривода обеспечивают плавное бесступенчатое регулирование скорости, возможность стабильных малых скоростей (0,15 – 0,2 м/с), что важно для безопасного подхода подъемных сосудов к посадочным устройствам.

В системе электропривода осуществляется автодиагностика исправного состояния и предусмотрены защиты при аварийных режимах электропривода: выходе из строя силовых тиристоров, транзисторов в ячейках формирования управляющих импульсов, отказе системы принудительной вентиляции шкафов,



Рис. 1. Пульт управления подъемной машиной.

в случаях появления сверхтоков при внешних и внутренних коротких замыканиях и др.

Система СУВД обеспечивает контроль движения и защиту от превышения скорости и переподъема сосудов за установленные крайние положения, индицирует положение сосудов в шахтном стволе, контролирует работу средств защиты, регистрирует диаграммы движения, архивирует информацию о режимах работы установки.

С участием МакНИИ на шахтах «Степная» и «Юбилейная» ОАО «Павлоградуголь» были проведены приемочные испытания образцов электропривода АТК-П с системой СУВД, а на шахте им. Героев космоса этого же объединения – образца электропривода типа ЭКПЦ и системы СУВД. Результаты испытаний положительные. Помимо повышения безопасности эксплуатации шахтных подъемных установок при применении данных систем электропривода экономится до 25 % электроэнергии.

Аппаратура стволовой сигнализации и связи «АШС-Днепр». Разработана ООО НПП «Альянс-Д» (г. Днепропетровск). В МакНИИ проведено ее экспертное обследование и испытания. Аппаратура изготавливается в двух исполнениях: рудничном нормальном РН2 – для использования на подъемных установках рудников и во взрывозащищенном РВ – для подъемных установок угольных шахт, опасных по газу и пыли.

Аппаратура состоит из рабочей станции (на базе персонального компьютера), контроллера связи, ретранслятора, шкафа релейно-коммутационного, унифицированных колонок сигнализации для рабочих мест стволовых и рюкзачика, выносных пультов для

их помощников, блока голосовой связи, блоков питания.

Рабочие команды на рабочем месте машиниста подъема отображаются на мониторе, располагаемом на пульте управления подъемной машиной, и звуковым сигнализатором. По желанию пользователя возможна активация режима дополнительного голосового подтверждения поступающих команд. В аппаратуре предусмотрена возможность фиксации, запоминания и хранения команд и сигналов.

В аппаратуре выполняются все функциональные требования, изложенные в НПАОП 10.0-1.01 – 10 «Правила безопасности в угольных шахтах», НПАОП 0.00-1.34 – 71 «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом» и в Р.12.238.91 «Методические указания по обеспечению требований безопасности аппаратуры стволовой сигнализации и связи».

По результатам проведенного обследования и испытаний установлено соответствие аппаратуры нормативно-правовым актам по охране труда и промышленной безопасности и выдано экспертное заключение о возможности проведения приемочных испытаний. Приемочные испытания опытного образца аппаратуры проводились с участием МакНИИ на клетевой подъемной установке шахты им. К. Маркса ГП «Орджоникидзеуголь». Испытания подтвердили надежную передачу сигналов и команд и удобную форму их восприятия. Аппаратура рекомендована к серийному производству.

К настоящему времени при участии МакНИИ завершается подготовка к серийному выпуску новой модели **измерителя износа стальных канатов ИИСК-7**. Прибор обеспечивает цифровую индикацию результатов измерений потери сечения с указанием координаты преобразователя на канате, их запоминание с последующей передачей на персональный компьютер для архивирования и распечатки.

Особо взрывозащищенное исполнение прибора с искробезопасными электрическими цепями позволяет применять его для контроля канатов в шахтных стволах и подземных горных выработках шахт, опасных по газу или пыли.

Благодаря большей допустимой скорости (до 2 м/с) перемещения каната при контроле его состояния измерителем ИИСК-7 время исследования канатов в эксплуатационных условиях этим прибором может быть сокращено в 2 – 3 раза, что особенно важно для многоканатных подъемных установок.