

## КАРЬЕРНЫЕ САМОСВАЛЫ БЕЛАЗ: ОТ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ «БЕСПИЛОТНИКУ»

ООО «Б+Р Промышленная Автоматизация»

Представлена электронная система управления тяговым электроприводом электромеханической трансмиссии (ЭСУТЭП) на базе ПЛК V&R, предназначенная для управления электроприводами карьерных самосвалов. Приводится информация о разработке новой версии бортовой системы управления и диагностики карьерного самосвала.

Ключевые слова: электронная система управления тяговым электроприводом, ПЛК, тяговый генератор, тяговые электродвигатели, бортовая система управления и диагностики.

ОАО "Белорусский автомобильный завод" (БелАЗ) – одна из немногих мировых фирм, специализирующихся на выпуске карьерной автомобильной техники. Головной завод БелАЗ находится в республике Беларусь в г. Жодино. Основной продукцией, выпускаемой заводом, являются большегрузные карьерные самосвалы грузоподъемностью 40...360 т.

Ежегодно более 1000 этих машин производится предприятием для разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом, а также для строительства крупных инженерных сооружений. На сегодня каждый третий карьерный самосвал в мире произведен заводом БелАЗ.

Такая сложная автомобильная техника и тяжелые условия эксплуатации в горнодобывающих карьерах требуют надежных и современных бортовых систем контроля и управления. Так, специалистами автомобильного завода БелАЗ совместно с фирмой ЭНТАС (г. Минск, Беларусь) были разработаны и испытаны бортовые микропроцессорные системы для большегрузных карьерных самосвалов с использованием ПЛК, производимых фирмой V&R. Для автомобилей БелАЗ были созданы:

- система контроля загрузки кузова автомобиля;
- система управления гидро-механической трансмиссией;
- электронная система управления тяговым электроприводом электромеханической трансмиссии (ЭСУТЭП);
- дисплей водителя.

В данный момент разрабатывается многофункциональная система диагностики с оперативным интеллектуальным дисплеем.

### Электронная система управления тяговым электроприводом ЭСУТЭП

Разработанная специалистами фирмы ЭНТАС и завода БелАЗ электронная микропроцессорная система ЭСУТЭП пришла на смену аналоговой системе. Сравнить аналоговую и микропроцессорную системы некорректно, так как очевидны преимущества последней: гибкость, автоматизация настроек, простота выявления неисправностей, развивающаяся диагностика системы, меньшее число электронных плат, составляющих систему, более высокая надежность и др.

Применяемая в настоящее время ЭСУТЭП с ПЛК V&R предназначена для управления электроприво-

дами карьерных самосвалов и обеспечивает контроль процесса преобразования механической энергии, вырабатываемой дизель-генератором, в электрическую энергию и преобразования электрической энергии при электродинамическом торможении в тепловую с рассеиванием ее на тормозных резисторах.

Структурная схема силовой установки БелАЗ состоит из дизеля-генератора, вырабатывающего электрическую энергию, и двух электрических мотор-редукторов, которые установлены в колесах и приводят автомобиль в движение.

Силовая цепь тягового электропривода выполнена по схеме двухдвигательного электрического вала и питается от бесколлекторного одноопорного тягового генератора переменного тока повышенной удельной мощности.

В состав тягового электропривода входят: тяговый генератор (ТГ), тяговые электродвигатели (ТЭД), тормозные резисторы; силовые выпрямители, датчики частот вращения ТЭД, датчики контроля теплового состояния ТГ, ТЭД и диодов силовых выпрямителей; датчики тока и коммутационная аппаратура.

### Программно-технический комплекс ЭСУТЭП

Комплекс ПО поддерживает распределенные вычисления по управлению ТЭП. Система принимает сигналы от водителя через органы управления, а также от датчиков обратных связей тягового электропривода, предупреждает водителя о достижении предельных величин, управляет силовой коммутационной



Карьерный самосвал БелАЗ

аппаратурой и формирует управляющие воздействия. При основном тяговом режиме работы система осуществляет оптимальный, рекомендуемый фирмой изготовителем дизеля режим отбора мощности.

Система осуществляет также оперативный контроль подсистем автомобиля, самодиагностику его механизмов и защиту от опасных режимов или ошибочных действий водителя.

Панель оператора установлена в кабине водителя самосвала БелАЗ.

ЭСУТЭП, выполненные на базе ПЛК фирмы V&R, успешно работают более 10 лет на карьерных самосвалах БелАЗ (рисунок) в различных регионах России, стран СНГ и за рубежом, в том числе в районах с тяжелыми климатическими условиями. По результатам испытаний и эксплуатации было установлено, что оснащение карьерных автосамосвалов микропроцессорными системами повышает показатели тягово-скоростных свойств и топливной экономичности. Так, расход топлива снижается на 7...10%, производительность возрастает до 15%. Кроме того, в 10 раз возросла надежность бортовых систем управления.

#### Новые разработки

В настоящее время научно-технический центр БелАЗ совместно с фирмой ЭНТАС и департаментом Mobile Automation компании V&R разрабатывают новую версию бортовой системы управления и диагностики карьерного самосвала, которая будет выполнять

весь комплекс задач, включая контроль силовой установки и трансмиссии, мониторинг давления в шинах. Система имеет модульную архитектуру, при этом каждый элемент системы (блок управления, дисплей, модули ввода/вывода) имеют встроенные функции самодиагностики, включая контроль температуры. Система поддерживает обработку видеосигналов от бортовых видеокамер и имеет аудиовыход для выдачи предупреждающих сигналов водителю.

Возможности удаленного доступа к системе управления по сетям GSM/GPRS позволяют получить доступ к оперативным данным работы самосвала, сообщить в центральную диспетчерскую о возникшей аварийной ситуации или срабатывании системы защиты от несанкционированного слива топлива, а также передать информацию о местоположении техники благодаря встроенному опциональному модулю GPS/ГЛОНАСС. Все функциональные модули рассчитаны для работы в тяжелых промышленных условиях, в которых эксплуатируется техника БелАЗ: это и повышенные требования к вибрации и ударным нагрузкам, условия повышенной влажности, широкий диапазон температур окружающей среды -60...80 °С.

Специалисты ОАО «Белорусский автомобильный завод», компаний V&R и ЭНТАС работают над созданием высоконадежной многофункциональной бортовой системы диагностики и управления, которая по многим параметрам будет превосходить существующие на мировом рынке аналоги.

Контактный телефон (495) 657-95-01.  
<http://www.br-automation.com>

#### "Техносерв" и ГК "КОРУС Консалтинг" создают ПТК для Ситуационно-аналитического центра Минэнерго России

Консорциум интеграторов ГК "КОРУС Консалтинг" и "Техносерв" создает ПТК для Ситуационно-аналитического центра (САЦ) Минэнерго. Целью проекта является автоматизация и повышение эффективности мониторинга и обработки всех видов информации о состоянии объектов ТЭК РФ, а также документационного обеспечения оперативной и аналитической деятельности Центра.

Согласно концепции проекта, создаваемый ПТК будет состоять из трех блоков: единой системы организационно-распорядительного документооборота на базе EMC Documentum для всех подразделений САЦ Минэнерго, модуля оперативно-дежурной службы, входящей в состав "Оперативной службы", и информационно-аналитической подсистемы для "Экспертно-аналитической службы". Отметим, что два последних блока создаются в режиме "пилотных" решений. С учетом уже сформированного в Минэнерго ИТ-ландшафта в ходе проекта также решается задача интеграции EMC Documentum с аналитическим решением Oracle BI и внутренним информационным порталом на базе Microsoft SharePoint. Портал будет использоваться как внутренний информационно-справочный ресурс и как единая точка доступа сотрудников САЦ к АРМ информационно-аналитических подсистем ведомства. Специально разработанное в составе системы Web-приложение обеспечивает сбор информации от субъектов ТЭК. Кроме того, для оперативного общения система предусматривает возможность организации как внутренней, так и внешней видеоконференцсвязи субъектов ТЭК и САЦ.

Система организационно-распорядительного документо-

оборота (ОРД) на базе EMC Documentum объединит информационные потоки всех подразделений САЦ Минэнерго и позволит ускорить процессы создания, согласования, распределения и архивирования документов, а также повысить надежность их хранения благодаря централизованному хранилищу данных. В системе ОРД будет обрабатываться входящая и исходящая документация, организованы процессы коллективной работы над документами - создание, согласование, утверждение, также будет реализована развитая система поиска и отчетности по создаваемым и хранимым документам.

Оперативно-дежурная служба САЦ Минэнерго с помощью специализированного модуля системы документооборота сможет вести оперативный мониторинг СМИ для сбора информации о событиях ТЭК России. Функционал модуля оперативно-дежурной службы, а также информационно-аналитической подсистемы САЦ Минэнерго будут позволять структурировать поступающую из различных источников информацию, в том числе о чрезвычайных ситуациях в ТЭК, распределять ее в соответствии с поставленными задачами и критериями, обеспечивать различные уровни доступа и защиту собранных данных.

Система построена на базе оборудования HP Blade с использованием технологий виртуализации VMware vSphere, которые обеспечивают необходимый уровень отказоустойчивости, динамическое распределение ресурсов, высокую скорость виртуальной сетевой архитектуры, централизованное управление и мониторинг виртуальной инфраструктуры, а также быстрое действие системы в целом.

<http://www.technoserv.com> и [www.ecm.korusconsulting.ru](http://www.ecm.korusconsulting.ru)