

разработан Комплекс программно-технических средств КПТС «Стрела-10», который предназначен для централизованного, с возможностью дистанционного управления, движением поездов на станции с соблюдением требований безопасности, которые предъявляются к системам такого уровня.

При разработке КПТС «Стрела-10» решалась задача по повышению эффективности регулирования движения поездов за счет:

- интеграции систем централизации, автоблокировки, технической диагностики и мониторинга, устройств защиты от грозových и коммутационных напряжений, автоматического оповещения и электропитания в единый комплекс с унифицированными взаимосогласованными техническими решениями и принципами реализации;

- открытости архитектурных решений, обеспечивающей простоту увязки с существующими и разрабатываемыми системами железнодорожной автоматики;

- применения современных ПЛИС-технологий, обеспечивающих распараллеливание алгоритмов реализации зависимостей централизации и автоблокировки, повышение показателей надежности, безопасности и производительности;

- резервирования на системном уровне путем диверсификации методов и средств реализации ответственных функций, обеспечивающих поддержание работоспособности при отказах;

- резервирования на уровне компонентов систем, в том числе на уровне объектных контроллеров и аппаратуры рельсовых цепей.

КПТС «Стрела-10» позволяет комплексно решать вопросы оснащения объектов ж.д. транспорта системами автоматики, так как интегрирует в себе целый ряд подсистем:

- Комплект средств пользовательского интерфейса КСПИ;

- Центральный вычислительный модуль ЦВМ;

- Цифровой модуль управления объектами автоматики ЦМА;

- Цифровой модуль контроля и кодирования тональных рельсовых цепей ЦМ КРЦ;

- Средства технической диагностики и мониторинга СТДМ;

- Установка питающая модульная совмещенная МСПУ;

- Устройство вводно-защитное постов ЭЦ ВЗУ-ЭЦС-Е;

- Автоматизированная система оповещения и информирования АСО.

В КПТС «Стрела-10» заложены дополнительные функции, повышающие надежность и безопасности движения поездов, такие как:

- определение предотказного состояния компонентов системы, в частности контроль

целостности и защита от перепутывания проводов контрольных и рабочих цепей схемы управления стрелкой, контроль сопротивления изоляции кабельных линий, определение ненормированных значений параметров, таких как напряжения, токи, температура конструктивов и среды в помещениях;

- 100% резервирование аппаратных средств, в т.ч. объектных контроллеров нижнего уровня, с автоматическим переключением с неисправного сменного узла на исправный и формированием диагностического сообщения;

- контроль ресурса средств защиты, а также периодическое автоматическое переключение между резервированными узлами для равномерного расходования ресурса оборудования.

Автоматизированная система оповещения и информирования является частью комплекта оборудования «ГРАУНД», который является обобщением опыта предприятия по проектированию и внедрению двухсторонних систем связи и оповещения на железнодорожных или промышленных объектах. Оборудование «ГРАУНД» обеспечивает:

- 1) визуальное и акустическое информирование пассажиров на платформах о прибытии, отправлении, маршруте следования либо об изменении в расписании движения поездов дальнего или пригородного следования;

- 2) информирование работающих на железнодорожных путях станции о приближении подвижного состава;

- 3) двухстороннюю парковую связь;

- 4) информирование пассажиров и работающих на железнодорожных путях о чрезвычайных ситуациях и других обстоятельствах, связанных с безопасностью людей или движения;

- 5) интеграцию с серийно выпускаемыми беспроводными средствами связи;

- 6) диспетчерский доступ к любому абоненту, подключенному к «ГРАУНД»;

- 7) непрерывный контроль исправности оборудования и качества передаваемой информации;

- 8) регистрацию передаваемых сообщений, всех управляющих воздействий и квитирующих ответов;

- 9) удалённое конфигурирование и мониторинг всех подсистем, входящих в состав «ГРАУНД», а также другого оборудования, взаимодействующего с «ГРАУНД».

Для обеспечения безопасности работающих на железнодорожных путях и для контроля технического состояния оповестительных устройств в «ГРАУНД» введена подсистема контроля достоверности оповещения (КДО). КДО обеспечивает непрерывное статистическое сравнение исходного сигнала оповещения с фактическим и формирует оценку идентичности этих сигналов. В качестве фактического сигнала выступает сигнал, поступающий с

измерительного микрофона, расположенного на озвучиваемой территории и содержащий как воспроизводимое речевое сообщение, так и различные сигналы помех. Результатами оценки являются управляющие команды другим подсистемам «ГРАУНД», направленные на информирование о недостоверности оповещения, корректировку уровня громкости оповещения, на формирование повторного оповещения.

Предприятие «Стальэнерго» обеспечивает полный производственный цикл изделий, поэтому все составные части КПТС «Стрела-10» и «ГРАУНД» собственной разработки и изготовления.

*Кустов В.Ф., Каменев А.Ю. (УкрГАЗТ)*

### **ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ РЕЛЕЙНО - МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТАНЦИИ «РУДНАЯ»**

На железнодорожной станции «Рудная» ОАО «Запорожсталь» с 2006 г. эксплуатируется релейно-микропроцессорная система электрической централизации стрелок и сигналов (РМЦ) разработки ООО «НПП «САТЭП». В связи с реконструкцией путевого развития станции, вызванной реконструкцией вагоноопрокидывателя и технологической газоочистки аломашины №2, появилась необходимость и реконструкции РМЦ этой станции. К особенностям реконструкции РМЦ относятся:

- замена рельсовых цепей всей станции на системы контроля путевых участков методом счета осей подвижного состава. На основании данных эксплуатации подобных систем на Украине, выбор Заказчика был в пользу использования надежных рельсовых датчиков и микропроцессорной системы счета осей разработки ООО «НПП «САТЭП»;

- замена традиционного пульта ЭЦ на устройства отображения информации на базе ЭВМ дежурного по станции и TFT – мониторов.

- использование резервирования РМЦ для возможности управления в случае отказа основных устройств РМЦ;

- использование программного обеспечения ядра полностью микропроцессорной системы электрической централизации типа МПЦ-С, как более совершенного для использования, в системе РМЦ. Для этого специалистами ООО «НПП «САТЭП» разработан конвертер, преобразующий один из каналов резервирования программного обеспечения МПЦ в программное обеспечение РМЦ, учитывающий особенности ее применения. Это позволило также разработать более совершенный АРМ дежурного по станции, применяемый в ряде систем МПЦ-С, разработанных ООО «НПП «САТЭП» (см. сайт

[www.satep.com.ua](http://www.satep.com.ua));

- поэтапный ввод РМЦ для возможности централизованного управления стрелками и сигналами на части станции (по мере реконструкции путевого развития станции).

В июле 2014 года завершены строительно-монтажные и пусконаладочные работы 1-го этапа реконструкции, включающего в себя одну горловину и небольшую часть другой горловины станции «Рудная». Опыт эксплуатации РМЦ подтвердил надежное функционирование всех устройств разработанной системы, а также сконвертированного программного обеспечения МПЦ в РМЦ.

Полное завершение строительства, учитывающее указанные особенности РМЦ намечено на ноябрь-декабрь этого года.

*Гужва Г.В. (УкрГАЗТ)*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

Доклад посвящен одной из актуальных проблем железнодорожного транспорта Украины, а именно возможности замены релейных систем электрической централизации стрелок и сигналов (ЭЦ) более совершенными аналогами. Важность этой темы обусловлена естественным старением релейных систем ЭЦ - более 90% этих систем физически изношены, имеют ограниченные функции и имеют недопустимо высокую в настоящее время стоимость строительства. Из-за старения также существенно снизился их уровень эксплуатационной готовности и безопасности. В связи с этим очевидным является замена устаревших систем современными микропроцессорными системами ЭЦ (МПЦ), которые также позволяют значительно сократить площади, которые требуются для размещения аппаратуры, значительно расширить их функциональные возможности, снизить стоимость строительства и обслуживания.

При разработке систем МПЦ необходимо учитывать, что выполнение функции по обеспечению безопасности движения поездов в релейных системах достигалось за счет особенностей реле первого класса надежности. В микропроцессорных системах безопасность достигается за счет аппаратной и информационной избыточности, поэтому важной проблемой при разработке МПЦ является доказательство безопасности функционирования таких систем, а также обоснование достоверности результатов расчетов и испытаний. В докладе представлены основные методы доказательства безопасности систем МПЦ и их особенности.