

- требований 4-го, наиболее жесткого уровня по функциональной безопасности согласно ДСТУ 4178-2003, включая ее подтверждение при воздействии электромагнитных помех;

- требований 3-й степени жесткости по электромагнитной совместимости, согласно ДСТУ 4151-2003 по всем необходимым видам электромагнитных помех;

- требований по электробезопасности согласно ГОСТ 12.2.007.0-75;

- требований Памятки Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД)\*\* Р-844 «Эксплуатационно-технические требования к системам микропроцессорной и релейно-процессорной централизации» (ОСЖД).

Система МПЦ-С включает в себя технические средства:

- централизованного, децентрализованного и смешанного расположения управляющего оборудования;

- непосредственного микропроцессорного управления (без реле 1 класса надежности) как стрелочными двигателями постоянного тока (по двухпроводной схеме), так и стрелочными двигателями переменного тока (по пятипроводной схеме). Управление и контроль соответственно обеспечивают контроллеры стрелок МКСТ-ПТ и МКСТ-АС;

- непосредственного управления (без реле 1 класса надежности) маневровыми, входными, выходными и маршрутными светофорами. Управление и контроль соответственно обеспечивают микропроцессорные контроллеры светофоров МКСВ-М и МКСТ-П различных модификаций;

- непосредственного управления (без реле 1 класса надежности) светофорами и другими устройствами переездной сигнализации. Управление и контроль соответственно обеспечивают микропроцессорные контроллеры светофоров МКСВ-АПС;

- контроля свободности и процентного заполнения путевых участков на базе подсистемы счета осей подвижного состава (без реле 1 класса надежности). В состав счетных пунктов указанной подсистемы входят напольные, встроенные в рельсовые датчики, контроллеры РД-САН и микропроцессорные контроллеры МКРД, передающие непосредственно информацию в ЭВМ зависимостей МПЦ через специализированные контроллеры связи;

- контроля свободности путевых участков на базе рельсовых цепей;

- увязки со смежными станциями или перегонными устройствами СЦБ (включая полуавтоматическую и автоматическую блокировку);

- увязки с технологическим оборудованием станций (вагонопрокидывателями, толкателями вагонов, технологической сигнализацией и т.п).

Сертификация наиболее экономичной системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-С на функциональную безопасность дает возможность ее серийного внедрения как на промышленном, так и на магистральном транспорте.

*Кустов В.Ф., Нейчев О.В. (УкрГАЗТ),  
Носов В.С. (ООО «НПП САТЭП»)*

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МПЦ-С НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ**

Завершены испытания системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-С разработки ООО «НПП «САТЭП» на электромагнитную совместимость. Испытания показали, что при воздействии необходимых стандартизованных видов электромагнитных помех, система МПЦ-С, согласно протокола сертификационных испытаний НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ», невосприимчива к воздействию:

- наносекундных импульсных помех (НИП) в цепях первичного электропитания и во внешних интерфейсных цепях по п.5.1 ДСТУ 4151-2003 и ДСТУ ІЕС 61000-4-4:2008, а также соответствует требованиям п.11 ДСТУ 4178-2003 в части функциональной безопасности при воздействии НИП;

- всплесков напряжения и тока (МИП) в цепях первичного электропитания и во внешних интерфейсных цепях по п.5.2 ДСТУ 4151-2003 и ДСТУ ІЕС 61000-4-5:2008, а также соответствует требованиям п.11 ДСТУ 4178-2003 в части функциональной безопасности при воздействии МИП;

- электростатических разрядов (ЭСР) по п.5.3 ДСТУ 4151-2003 и ДСТУ ІЕС 61000-4-2:2008, а также соответствует требованиям п.11 ДСТУ 4178-2003 в части функциональной безопасности при воздействии ЭСР;

- динамических изменений напряжения (ДИН) сети электропитания по п.5.4 ДСТУ 4151-2003 и ДСТУ ІЕС 61000-4-11:2007, а также соответствует требованиям п.11 ДСТУ 4178-2003 в части функциональной безопасности при воздействии ДИН;

- радиочастотных электромагнитных полей излучения (ЭМПРЧ) по п.5.5 ДСТУ 4151-2003 и ДСТУ ІЕС 61000-4-3:2008 и к высокочастотным электромагнитным полям от цифровых телефонов (ВЭМПЦТ) по п.5.6 ДСТУ 4151-2003 и ДСТУ ІЕС 61000-4-3:2008, а также соответствует требованиям п.11 ДСТУ 4178-2003 в части функциональной безопасности при воздействии ЭМПРЧ и ВЭМПЦТ;

- коммутационных помех малой мощности (КПМЭ) в цепях первичного электропитания и во внешних интерфейсных цепях по п.5.8 ДСТУ 4151-2003, а также соответствует требованиям п.11 ДСТУ 4178-2003 в части функциональной безопасности при воздействии КПМЭ.

Указанные виды и уровни жесткости электромагнитной совместимости (ЭМС) соответствуют не только национальным стандартам Украины по ЭМС систем железнодорожной автоматики, но и подобным российским и другим международным стандартам по ЭМС.

В докладе приводятся методы и особенности испытаний на электромагнитную совместимость, выявленные отказы и сбои системы МПЦ-С при моделировании помех, а также разработанные в ходе испытаний и реализованные рекомендации по обеспечению ее устойчивости к воздействию различных видов электромагнитных помех.

*Коцей Л.Д. (НПП «Хартрон-Энерго»),  
Кустов В.Ф. (УкрГАЗТ, ООО «НПП «САТЭП»)*

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МПЦ-С**

На Научно-производственном предприятии ООО «НПП «Хартрон-Энерго», (г. Харьков) по разработкам ООО «НПП «САТЭП», начиная с 2006 года, изготавливались различные устройства систем микропроцессорной централизации поста «Южный», станций «Транзитная», «Передача-Донецк», «Полугорки», а также ряда релейно-процессорных систем управления стрелками и сигналами, микропроцессорных устройств систем диспетчерского контроля, полуавтоматической блокировки, контроля путевых участков на базе счета осей подвижного состава, введенных в постоянную эксплуатацию на предприятиях промышленного транспорта Украины и на магистральных железных дорогах Казахстана.

Опыт эксплуатации изготовленных изделий подтвердил их высокую безопасность и надежность, поэтому согласно протокола, подписанного руководством ООО «НПП «Хартрон-Энерго» и ООО «НПП «САТЭП», было принято совместное решение о серийном производстве систем микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-С. Для реализации серийного производства подготовлена необходимая конструкторская документация и уже для станции «Угольная» ОАО «Запорожсталь» производство всех шкафов управления с микропроцессорными техническими средствами системы МПЦ-С начали изготавливать на

высокотехнологичном, одном из наиболее мощных предприятий в Украине по производству систем управления для военно-промышленного комплекса и атомной промышленности - предприятии ООО «НПП «Хартрон-Энерго».

Все управляющее и коммуникационное оборудование размещается в шкафах МПЦ (каждый - площадью 600x800x2200мм) в релейном помещении поста ЭЦ и включает в себя (рис.1):

- шкаф ЭВМ зависимостей,
- шкаф контроллеров связи и ввода-вывода дискретных сигналов;
- шкаф контроллеров стрелок;
- шкаф контроллеров светофоров;
- кроссовый шкаф.



Рис.1. Общий вид всех шкафов управления МПЦ станции Угольная (19 централизуемых стрелок)

Управляющий центр МПЦ построен на 3-х ЭВМ промышленного исполнения (ЭВМ зависимостей 1<sup>-го</sup>, 2<sup>-го</sup> и 3<sup>-го</sup> каналов резервирования) по варианту мажоритарного резервирования «2» из «3» (рис. 2, справа). Применение такой структуры обеспечивает необходимую безопасность и отказоустойчивость.

ЭВМ зависимостей выполняют следующие задачи: обеспечивают все логические зависимости электрической централизации; выполняют проверку необходимых условий функциональной безопасности системы; обработку информации, поступающей от аппаратуры верхнего и нижнего уровней; формируют выдачу управляющих воздействий на элементы системы; обеспечивают контроль текущего состояния всех устройств МПЦ; формируют архив состояния всех устройств системы и действий оператора в виде «черного ящика»; предоставляют диагностическую информацию; контролируют работоспособности объектных контроллеров; выполняют анализ