

ОСОБЕННОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МПЦ-С НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ

В. Ф. КУСТОВ

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков

ООО «НПП «САТЭП» разработана микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-С. В 2013 году завершена сертификация МПЦ-С в государственной системе сертификации УкрСЕПРО (Украина) на соответствие требованиям национальных стандартов Украины ДСТУ 4178-2003, ДСТУ 4151-2003 гармонизированных с нормативными документами России и международными стандартами по микроэлектронным системам СЦБ (включая стандарты МЭК 61508, EN50126, EN 50128, EN 50129, EN 50121).

Сертификация системы МПЦ-С на безопасность функционирования, в соответствии с требованиями национальных и зарубежных стандартов, стала возможной только после завершения достаточно длительных ее испытаний в условиях эксплуатации, а также некоторых корректировок в аппаратном и программном обеспечении МПЦ, которые были введены для повышения эффективности ее работы. Так, эксплуатационные испытания подтверждены положительной эксплуатацией систем МПЦ станций «Передача-Донецк» (с ноября 2010 г.), «Транзитная» (с декабря 2011 г.) «Полугорки» (с ноября 2011 г.), поста «Южный» (с сентября 2008 г.) с различными вариантами построения системы (централизованный, децентрализованный и смешанный) и схемами управления стрелочными электроприводами (постоянного и переменного тока). Испытания и сертификация выполнялись на всех необходимых этапах доказательства безопасности согласно национальных стандартов Украины, нормативных документов России и международных стандартов по микроэлектронным системам СЦБ (включая стандарты МЭК 61508, EN50126, EN 50128, EN 50129, EN 50121):

- расчет и оценка показателей функциональной безопасности;
- испытания с использованием имитационных моделей на ЭВМ;
- стендовые испытания аппаратного и программного обеспечения, включая испытания на электромагнитную совместимость;
- испытаний в условиях эксплуатации;
- экспертные оценки безопасности системы МПЦ.

Расчетные показатели безопасности соответствуют наиболее жесткому уровню безопасности не только по ДСТУ 4178, но и по всем вышеперечисленным стандартам (SIL4).

Наличие открытой полной конструкторской и другой документации на технические и программные средства управления и контроля позволяет не только выполнить количественные расчеты показателей безопасности, но и обеспечить качественные требования по безопасности международных стандартов, например, исследовать влияние на безопасность функционирования МПЦ такого важного фактора как топология расположения проводников на печатных платах, расстояний как между ними, так и между контактами разъемов, учесть влияние программного обеспечения ЭВМ зависимостей и микропроцессорных контроллеров на безопасность МПЦ в целом и т.п.

Обязательным условием подтверждения безопасности любой системы МПЦ являются стендовые и имитационные испытания на функциональную безопасность. Для сертификации системы МПЦ-С разработаны методики имитационных, стендовых и комплексных испытаний на безопасность и работоспособность, в т.ч. при воздействии электромагнитных помех. Разработаны имитационные модели на ПЭВМ, робот-тестеры для ускоренных испытаний, комбинированные испытательные комплексы, включающие в себя как имитационные модели, так и отвечающие за безопасность технические средства системы. Для исключения незаконного использования разработанных программно-технических испытательных комплексов зарегистрированы интеллектуальные права: на компьютерные программы и техническую документацию – свидетельства Государственного департамента интеллектуальной собственности Украины; на технические средства – соответствующие патенты.

Учитывая, что на высокий уровень функциональной безопасности, согласно национальных и международных требований по железнодорожной автоматике, могут претендовать только системы

МПЦ с различным программным обеспечением в разных каналах резервирования, структура центрального управляющего ядра системы МПЦ построена по мажоритарному варианту «2» из «3» с различным программным обеспечением в трех каналах резервирования.

Для доказательства функциональной безопасности МПЦ, обязательным является выполнение требования по открытости ее программного обеспечения, в т.ч. используемой операционной системы, с начала разработки микропроцессорных систем управления стрелками и сигналами (с 2002 г.) на предприятии используется операционная система QNX, имеющая необходимые документы по открытости исходных кодов и отсутствию недопустимых вложений в программное обеспечение.

При испытаниях МПЦ большое значение уделялось проверке правильности выполнения технологических алгоритмов и работоспособности при воздействии различных факторов и проверка функциональной безопасности при воздействии необходимых видов стандартизованных в ДСТУ 4178-2003 электромагнитных помех, которые показали, что система МПЦ согласно протокола сертификационных испытаний НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ» обеспечивает необходимый уровень функциональной безопасности.

Испытания системы МПЦ в реальных условиях эксплуатации на ряде ж.-д. станций показали, что за длительный период эксплуатации не были выявлены случаи опасных отказов не только системы в целом, но и отдельных каналов резервирования МПЦ и управляющих контроллеров работающих в муфтах, путевых ящиках и других напольных и постовых объектах.

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

УДК 614.841.8:629.067

НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА, ОЦЕНКИ РИСКА И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Н. К. МОДИН, Т. Н. МОДИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для человека, окружающей среды и объектов народного хозяйства опасность представляют те или иные процессы: жизнедеятельности, природные, техногенные и др. Далее речь пойдет о технологических процессах. Технические средства, человек-оператор, обслуживающий персонал, организационные структуры и другие составляющие сложной технической системы, обеспечивающей функционирование данного технологического процесса, в общем случае сами по себе ни для кого не опасны, если в рассматриваемый момент времени не участвуют в реализации этого технологического процесса. На транспорте, в частности железнодорожном, выделяют класс ответственных технологических процессов (ОТП), при нарушении безопасности функционирования (НБФ) которых возможно появление техногенной чрезвычайной ситуации (ТЧС). Именно для таких технологических процессов актуальна проблема безопасности и риска, в других случаях уместно говорить об их надежности, бесперебойности и других показателях качества.

На кафедре автоматики и телемеханики БелГУТа в течение последних лет выполнен цикл научных исследований по методам анализа, оценки и прогнозирования безопасности и риска ОТП по заказам Белорусской железной дороги и по Межгосударственной программе совместных научных исследований государств-участников Содружества Независимых государств в области ЧС природного и техногенного характера. В рамках этих исследований разработан универсальный методологический подход (УМП), позволивший обосновать пути решения следующих задач:

- управления безопасностью;
- количественной оценки и нормирования уровня безопасности;
- доказательства соответствия технических средств требованиям безопасности функционирования ОТП.

Рассмотрим в основном первую задачу.

УМП к анализу, оценке и прогнозированию безопасности и риска ОТП. Основой УМП является модель развития нарушения безопасности функционирования ОТП, основанная на концеп-