

затвержені і документально оформлені конфігурації; розширене функціонування при скороченому обслуговуванні; прозора діагностика, дистанційний доступ.

2 *Вбудований Ethernet-порт*: ефективність і відкритість 10/100 Мбіт / с.

3 *Вбудований провідний пристрій CANopen*: підвищена гнучкість розподілених архітектур.

4 *Економія часу при програмуванні та введення в експлуатацію* завдяки двом стандартним USB-портам: порт Mini-USB-B для ПО програмування SoMachine та порт USB-A під флеш-накопичувач для передачі програм і файлів з даними зі швидкістю: 480 Мбіт / с.

5 *Відкритість* завдяки послідовній мережі Modbus, що включає в себе кінцеве обладнання обробки даних (принтер, зчитувач штрих-кодів, сканер і т.д.); кабель для апаратури передачі даних (модем, перетворювач); компактні модулі вводу / виводу, від 20 до 42 входів / виходів, дискретних та / або аналогових. Все це забезпечує економію простору.

6 *Гнучкість управління машинним обладнанням*: 8 вбудованих швидкодіючих лічильників (200 кГц), повна гамма рахункових модулів розширення. Управління перетворювачем завдяки вбудованому послідовному каналу Modbus, провідному інтерфейсу CANopen. Позиціонування завдяки вбудованому провідному інтерфейсу CANopen і функціональним блокам PLCopen. Регулювання температури завдяки широкій гамі модулів температури і вбудованих функціональних блоків регулювання.

7 *Гнучкість на локальному рівні*.

Компактні модулі вводу / виводу: низька вартість, висока щільність.

Секційні модулі вводу / виводу: точна настройка, «гаряча» заміна, модульність від 2 до 12 каналів, знімні клемні колодки, пружинні затискачі.

8 *Гнучкість дистанційного управління*. Швидкість передачі даних: 12 Мбіт / с, максимальна кількість модулів: 250, максимальна відстань між двома станціями: 100 м, мінімальний час циклу: 100 мкс, віддалене введення / виведення синхронізоване з локальним введенням / виведенням Ethernet, CanOpen: простота, ефективність та інтеграція.

Каменев А.Ю. (УкрГАЗТ)

КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

Методы основаны на применении комплексной специализированной модели (КСМ) нижнего уровня системы микропроцессорной централизации стрелок и

сигналов (МПЦ), разработанной с применением синтеза имитационного и физического моделирования технологических процессов. КСМ позволяет выполнять для части объектов управления и контроля физическое моделирование работы, а для другой части – программно-имитационное. С применением КСМ разработаны следующие экспериментальные методы исследования надёжности и безопасности:

- метод обособленных групп: одна или несколько групп объектов, связанных общим интерфейсным драйвером, в целом для каждой группы (без дробления на отдельные члены) подлежат физическому моделированию работы, а остальные группы (также в целом) – имитационному;
- метод обособленных объектов: в рамках отдельно взятой группы выделяются объекты (члены группы), которые подлежат разным видам моделирования (часть объектов взаимодействуют с модулями КСМ, выполняющими программную имитацию работы, а другая часть – с блоками КСМ, обеспечивающими физическое моделирование);
- метод обособленных каналов (применяем только для систем с многоканальными устройствами нижнего уровня): работа части каналов одного и того же устройства или группы устройств нижнего уровня подлежит имитационному моделированию, а остальной части – физическому.

Указанные методы могут применяться как в чистом виде, так и при взаимных комбинациях друг с другом. В частности, последний метод (обособленных каналов) применяется только в комбинации с одним или обоими предыдущими методами.

Физическая реализация методов и методики испытаний зависят от способов построения КСМ и разделения взаимодействия объектов централизации, заведенных в программные модули подсистемы обработки логических зависимостей МПЦ, с модулями КСМ, отвечающими за разные виды моделирования. По результатам исследования наиболее приемлемыми следует считать способы, основанные на программно-пространственном разделении интерфейсных линий обмена данными между средним и нижним уровнями системы МПЦ. Преимуществами такого подхода являются: отсутствие дополнительной аппаратуры и возможность применения ранее разработанных методик имитационных и стендовых испытаний с незначительными изменениями. Недостатком же является необходимость корректировки на период проведения испытаний системных разделов технологических (конфигурационных) файлов программного обеспечения среднего уровня МПЦ, обеспечивающих привязку объектов к временным («темповым») файлам интерфейсных драйверов. После проведения испытаний технологические файлы требуют приведения в исходное состояние, что требует

дополнительной проверки корректности их составления. Однако данная проверка проводится с использованием только имитационной модели и не занимает много времени (по результатам исследования не превышает 30 минут на каждый канал подсистемы логических зависимостей МПЦ).

В настоящее время методы прошли предварительное апробирование на лабораторно-экспериментальной базе ООО «НПП «САТЭП». Проводятся работы по их совершенствованию, направленного на расширение области применения.

В докладе рассматриваются технические и методические основы разработки и применения комбинированных методов экспериментальных исследований надёжности и безопасности, а также опыт их применения в отношении систем МПЦ НПП САТЭП (МПЦ-Д, МПЦ-Ц, МПЦ-С).

Кустов В.Ф. (УкрГАЗТ),

Вишневский Н.В. (ООО «Димитровпогрузтранс»),

Денисюк Н.Т. (ЗАО «Донецксталь-металлургический завод»)

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

В 2011- 2012 г.г. на предприятиях промышленного железнодорожного транспорта, входящих в ЗАО «Донецксталь-металлургический завод» введены в эксплуатацию 3 станции МПЦ разработки ООО «НПП САТЭП» (ст. «Полугорки» ОАО «Ясиновский коксохимический завод»; ст. «Передача-Донецк» Филиала МК ЗАО «Донецксталь-МЗ»; ст. «Транзитная» ООО «Димитровпогрузтранс»).

Учитывая специфичность и уникальность микропроцессорных средств МПЦ, обеспечивающих безопасность движения поездов, специалистами ЗАО «Донецксталь-МЗ» и ООО «НПП «САТЭП» разработана программа работ по организации их ремонта силами объединенного КИПа служб СЦБ, обслуживающих данные станции. Для этого подготовлены договора на гарантийное и послегарантийное обслуживание с предприятием - разработчиком МПЦ, при этом гарантия на специфические изделия МПЦ составляет 5 лет. В рамках указанных договоров передается вся необходимая документация для диагностики и ремонта, а также программное обеспечение и технические средства для программирования и перепрограммирования, которые позволяют корректировать программное обеспечение работниками объединенного КИПа при изменении

путевого развития введенных в эксплуатацию систем МПЦ. В докладе приводятся особенности разработанной программы и договоров по организации сервисного обслуживания, диагностики и ремонта устройств МПЦ, а также других микропроцессорных устройств СЦБ, эксплуатируемых с 2002 года.

Кустов В.Ф. (УкрГАЗТ)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ НА ЭТАПЕ ИХ ПОСТОЯННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В настоящее время существует пять основных этапов доказательства функциональной безопасности микропроцессорных систем железнодорожной автоматики: расчет и оценка вероятности или интенсивности опасных отказов, стендовые испытания, экспертные оценки, испытания на имитационных моделях, испытания в условиях опытной эксплуатации. Учитывая, что на каждом этапе имеются определенные погрешности доказательства безопасности, которые могут увеличиться в период постоянной эксплуатации, необходимо ввести дополнительную процедуру контроля допустимых показателей функциональной безопасности каждого канала резервирования микропроцессорных систем. В докладе приводятся примеры синтеза многоканальных систем МПЦ по критерию допустимой наработки до опасного отказа каналов резервирования, технические и организационные мероприятия по обеспечению достоверного контроля их безопасного функционирования, а также факторы, которые могут повлиять на показатели реальной функциональной безопасности в период эксплуатации систем МПЦ.

Бородай Г.П., Лазарев О.В. (УкрДАЗТ)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Зараз в умовах реструктуризації залізничного транспорту задачі оптимізації технічного обслуговування пристроїв залізничної автоматики (ЗАТ) є актуальною задачею.

Розроблено математичну модель технічного обслуговування пристроїв залізничної автоматики, яка на підставі попередніх перевірок дає можливість оптимізувати кількість перевірок пристроїв ЗАТ за весь період експлуатації. За рахунок цього виключаються необґрунтовані перевірки пристроїв,