

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

На ряде станций промышленного железнодорожного транспорта Украины и магистрального транспорта Казахстана успешно эксплуатируются релейно-процессорные (с 2004 года) и микропроцессорные (с 2008 года) системы электрической централизации стрелок и сигналов, разработанные Научно-производственным предприятием «САТЭП». Системы построены на базе промышленных ЭВМ и микропроцессорных контроллеров отечественного производства и изготавливаются на высокотехнологическом оборудовании НПП «Хартрон-Энерго» (г. Харьков). В микропроцессорных системах МПЦ-С полностью исключены реле 1-го класса надежности, в них встроены микропроцессорные подсистемы контроля путевых участков, автоматической переездной сигнализации, диспетчерского контроля, увязки со смежными станциями и перегонами.

В докладе представлены основные особенности и опыт разработки, проектирования, серийного изготовления, строительства, сертификации и эксплуатации этих систем. Учитывая острую необходимость модернизации систем ЭЦ на железных дорогах Украины (более 90% таких систем физически изношены и требуют коренной реконструкции), высокую эффективность и экономичность внедренных систем МПЦ, предлагается использовать такие системы и для магистрального транспорта Украины.

Кустов В.Ф. (УкрДУЗТ)

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Науково-практичний досвід розробки та впровадження мікропроцесорних систем та пристроїв залізничної автоматики (МСЗА) дозволяє зробити висновок про те, що одним із суттєвих чинників підвищення безпеки руху поїздів є використання для їхньої побудови мікропроцесорних пристроїв. Необхідно віділити 2 основних напрямки такого підвищення:

1. За рахунок підвищення функційної безпечності

та зниження імовірності небезпечних відмов МСЗА.

Забезпечення функційної безпечності МСЗА є дуже складним завданням, тому що на усіх етапах доказу функційної безпечності та допуску у постійну експлуатацію неможливо забезпечити гарантовану допустиму імовірність їх небезпечної відмови для всього строку служби [1]. При введенні в експлуатацію більшості МСЗА неможливо достовірно врахувати усі чинники, які можуть негативно впливати на інтенсивність небезпечних відмов як окремих елементів, так і МСЗА у цілому. Так, наприклад, можуть з'являтися нові джерела електромагнітних завад (мобільні телефони з новими частотами випромінювання, більш потужний рухомий склад, нові радіостанції та ін.). Внаслідок появи непрогнозованих чинників можуть недопустимо збільшуватися інтенсивності небезпечних відмов мікроелектронних елементів (при впливах потужних електромагнітних завад у разі відмов пристроїв грозозахисту та інших завадозахисних засобів, при суттєвому підвищенні температури в шкафах керування із-за відмов пристроїв вентиляції та кондиціонування повітря тощо). У більшості випадків такі мікроелектронні модулі після перевірки працездатності частіше всього знов вводяться у постійну експлуатацію, але ж без підтвердження їхньої функційної безпечності, яка при цьому, найбільш вірогідно, буде суттєво зменшена. З урахуванням можливості появи таких чинників, негарантованих висновків з функційної безпечності на кожному етапі її доказу потрібно розробити процедуру підтвердження функційної безпечності на етапі постійної експлуатації. Для цього повинні бути розраховані допустимі значення наробітку до небезпечної відмови кожного каналу резервування МСЗА з урахуванням потрібного рівня функційної безпечності та періодичності контролю появи небезпечних відмов у кожному каналі резервування з урахуванням математичних моделей, які наведено у доповіді та роботі автора [1].

2. За рахунок підвищення безвідмовності та зниження кількості захисних відмов МСЗА.

Цей напрямок обумовлений тим, що майже половина аварій та катастроф, що віднесені до служб СЦБ, виникли після захисних відмов, які призвели далі до небезпечних невірних дій обслуговувального та оперативного персоналу. Тому для підвищення безпеки руху поїздів необхідно підвищувати не тільки функційну безпечність (це очевидно), але й їхню безвідмовність по відношенню до захисних відмов. Для зменшення імовірності захисних відмов МСЗА необхідно долучати резервні технічні засоби, які до завершення формування відмови автоматично заміщують пристрої, що відмовили. У багатьох випадках реалізація цього в МСЗА не вимагає значних витрат, наприклад, для поїзних маршрутів беззупинкового пропуску, швидких та швидкісних

поїздів на проміжних станціях. Для цього випадку до апаратури перемикачів на резерв не потрібні особливі вимоги – достатньо для перемикачів звичайних реле не 1-го класу надійності. Алгоритм роботи МСЗА повинен враховувати можливість визначення за певний час початку виникнення відмов та формування команди на контролери виведення дискретної інформації для керування відповідними реле перемикачів до завершення керуючих дій МСЗА. Структура МСЗА, яка дозволяє мати відмови окремих пристроїв без відмови системи в цілому, повинна бути базовою для більшості перспективних систем. Так, наприклад, система МПЦ-С розробки ТОВ «НВП САТЕП», має можливість виконувати необхідні функції при відмовах любого каналу резервування АРМ ДСП, ЕОМ залежностей, пристроїв узгодження з об'єктами контролерами, пристроїв електроживлення [2-4]. У разі необхідності система може автоматично перемикає об'єктні контролери стрілок та світлофорів на резерв при їхніх відмовах.

Література

1. Кустов В.Ф. Особенности обеспечения функциональной безопасности микропроцессорных систем управления и контроля на железнодорожном транспорте. [Текст] / В.Ф.Кустов// *Залізничний транспорт України*. – 2015. – №1. – С.22-30.
2. Кощей Л.Д. Системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-С: производство, обеспечение функциональной безопасности и результаты эксплуатации / Л.Д.Кощей, В.Ф. Кустов. – *Залізничний транспорт України*. – 2013, №5,6. – С.59 - 67.
3. ООО «НПП «САТЭП» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.satep.com.ua> – 18.03.2014 г. – Загл. с экрана.
4. Кустов В.Ф. Опыт разработки и эксплуатации систем микропроцессорных систем электрической централизации стрелок и сигналов / В.Ф. Кустов. – *Українські залізниці*. – 2014, №2. – С.44 - 49.

*Усик Вікторія Валерьевна, к.т.н., доц.,
Беликов Игорь Сергеевич, ассистент (НТУ «ХПИ»)*

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КАНАЛА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОРРЕКЦИИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ КАЖУЩЕГОСЯ ИСТОЧНИКА ЗВУКА В ПРОСТРАНСТВЕ

Целью данного исследования является разработка математической модели правого и левого канала обработки акустического сигнала в автоматизированной системе позиционирования кажущегося источника звука (КИЗ).

При разработке автоматизированной системы позиционирования кажущегося источника звука была предложена структурная схема системы, а также экспериментально подтверждено, что изменение позиционирования КИЗ в пространстве зависит от внесения временных задержек в один из каналов стерео системы, а также компенсацией амплитудного усиления. Смещение КИЗ возможно и при использовании интенсивностной стереофонии, усиление амплитуды сигнала одного из каналов, приводит к смещению КИЗ в сторону звучащего громкоговорителя, позволяя человеку постоянно находиться в оптимальной зоне прослушивания при перемещении в комнате, где он прослушивает мультимедийный контент.

Использование разработанной схемы коррекции КИЗ возможно и для перемещающегося слушателя в пространстве, и для слушателя, который занял не "идеальное" местоположение между громкоговорителями стерео системы.

Авторами предложена структурная схема одного из каналов автоматизированной системы управления кажущимся источником звука для фазоинверсной акустической системы (рис. 1), получена передаточная функция $W_{\Sigma}(s)$ канала в общем виде, а также передаточные функции всех звеньев, входящих в канал.

Авторами ведется анализ полученной математической модели автоматизированной системы, исследование устойчивости системы при изменении временной задержки, вносимой в каждый из каналов аппаратной составляющей и устройством Kinect, а также влияние на устойчивость системы коэффициента усиления, получаемого за счет интенсивностной стереофонии.