

У доповіді показано, що запропонована інтелектуально-аналітична системи підтримки прийняття рішень повинна забезпечити інформаційно-аналітичну підтримку процесів прийняття рішень у випадку виникнення загрози безпеки руху на залізничних переїздах на основі інформаційної обробки оперативних, аналітичних, довідкових, експертних і статистичних даних. Встановлено, що для рішення зазначених задач необхідно використовувати математичні і математико-статистичні методи дослідження залежностей: факторний, кореляційний і регресійний аналіз, дослідження часових рядів, лінійне програмування, мережеве планування та ін.

Крім того, у доповіді запропоновано структурно-функціональну схему інтелектуально-аналітичної системи підтримки прийняття рішень.

Запровадження зазначеної інформаційно-аналітичної системи має дозволити оптимізувати процес регулювання руху потоку автотранспорту на ділянках наближення до переїздів, підвищити рівень безпеки руху різних видів транспорту та забезпечити його облік у різних контролюючих інстанціях.

*Бойнік А.Б., Кустов В.Ф., Каменев О.Ю.
(УкрДУЗТ)*

УНІФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ВІД ПЕРЕЇЗНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ІЗ РІЗНОЮ ЕЛЕМЕНТНОЮ БАЗОЮ НА ТАБЛО ІНФОРМУВАННЯ УЧАСНИКІВ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Впровадження інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень (СПРР) учасниками руху через переїзди передбачає, преш за все, варіацію рекомендованою швидкістю руху автотранспорту залежно від ситуації на ділянках наближення до переїзду. Реалізується це через електронне автодорожнє табло, що ув'язане із автоматичною переїзною сигналізацією (АПС) по спеціальним інтерфейсам. У загальному випадку, враховуючи різноманітну архітектуру побудови і елементну базу діючих систем АПС (релейні, мікропроцесорні, комбіновані тощо) уніфікація таких інтерфейсів вимагає спеціальних технічних рішень. Варіантом їх реалізації є передача даних через спеціальні узгоджуючі пристрої, вхідні кола яких можуть бути побудовані як на базі електричних гальванічно-розв'язаних входів, на які подається інформація із контактів реле АПС, так і на базі електронних портів, що контактують із виходами контролерів АПС безпосередньо. Використання ж єдиного вихідного порту таких узгоджуючих пристроїв дозволяє за єдиним інтерфейсом у заданому протоколі передавати всю необхідну інформацію від переїзду на автотранспортні

табло. Принципи реалізації такого підходу розглянуто у доповіді.

Каменев О.Ю., Щєбликіна О.В. (УкрДУЗТ)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕДУР СКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАВДАНЬ РОЗРОБНИКАМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ РУХУ ПОЇЗДІВ

Розроблення програмного забезпечення (ПЗ) мікропроцесорних систем керування та регулювання руху поїздів завжди базувалося на технічних завданнях (ТЗ), сформованих спеціалістами в предметній галузі залізничної автоматики. Враховуючи її специфічність, зокрема особливий порядок обробки логічних залежностей, досвід вказує на ряд складнощів у сприйнятті розробниками ПЗ положень, що викладені в ТЗ. В результаті ряд залежностей систем автоматики інтерпретується некоректно, що суттєво подовжує та подорожчає процедури випробувань та налагоджування систем, в тому числі тестування та корегування ПЗ.

Для подолання зазначеної проблеми запропоновано формалізований спосіб складання та подання ТЗ програмістам, базований на використанні елементів XML-, CFG- або іншої конфігурації. В його рамках більшість позначень, взаємних зв'язків та інших атрибутів об'єктів керування та контролю прописується у конфігураційних файлах, а вихідний код ПЗ містить лише ключові логічні особливості функціонування системи. Корегування коду відбувається на основі спеціальних таблиць, що задають у формалізованій формі (стандартизовані або прийнятій на підприємстві) логічні залежності, які необхідно впровадити або відкоригувати. При такому підході розробникам ПЗ немає необхідності вивчати технологічні особливості функціонування розроблюваних систем, а достатньо лише прописати у вихідному коді на заданій мові програмування ті логічні конструкції, що складені інженерами-технологами. Особливості реалізації такого підходу для систем керування різного призначення розглянуті в доповіді.

*Кустов В.Ф. (УкрГУЖТ),
Коцей Л.Д. (НПП Хартрон-Енерго ЛТД)*

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЛЕЙНО- ПРОЦЕССОРНЫХ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

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