

В. Гаєвський, директор ТОВ «НВП «Залізничавтоматика»,
О. Каменєв, к.т.н., доцент, кафедра «Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів»,
Український державний університет залізничного транспорту (УкрДУЗТ), м. Харків

ІНТЕГРАЦІЯ І УНІФІКАЦІЯ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сучасний розвиток техніки та технологій ставить перед науковцями та інженерами принципово нові завдання — об'єднання в єдиний комплекс систем та пристроїв залізничної автоматики різноманітного призначення (автоблокування і ЕЦ, переїзна сигналізація тощо). Більшість виробників систем керування здійснюють відповідне поєднання лише на архітектурному рівні, залишаючи технологію функціонування незмінною. Результати наукових досліджень, що відображені у публікації, дозволяють кардинально переробити логіку функціонування систем та пристроїв різного призначення, реалізуючи системну інтеграцію та уніфікацію на всіх рівнях. Основою реалізації такої технології є втілення сучасних концепцій щодо раціонального керування та регулювання рухом поїздів, включаючи передові методи позиціонування рухомого складу.



В. В. Гаєвський

В епоху четвертої промислової революції без ефективних стратегій неможливо витримувати конкурентну гонку у глобальному світі. Технологічний чинник стає ключовим.

У транспортній галузі автоматизація і цифровізація є основними напрямками розвитку сучасних технологій, спрямованих на вдосконалення роботи залізниць. Використання провідних технологій дозволить уникнути багатьох допоміжних процесів у залізничній логістиці.



О. Ю. Каменєв

Застосування інновацій у транспортній галузі, де на першому місці стоїть дисципліна, а будь-яка неточність в експлуатації кошовного устаткування може призвести до значних втрат, має свою специфіку. Впровадження тієї чи іншої технології іноді триває роками, і це багато в чому пояснюється ментальними бар'єрами, зокрема, острахом брати на себе ризики і експериментувати.

Стрімкий ринок цифрових технологій, змістовна інформація, що доступна завжди і всюди, відкрива-

ють нові можливості для забезпечення найкращих рішень:

- можна створювати і базуватися на новому поколінні цифрової інфраструктури;
- можна пропонувати рішення, засновані на інтеграції процесів у ланцюгу (завдяки наявності даних), а також на виробленні нових продуктів і сервісів з підтримки управлінських рішень.

Науково-виробниче підприємство «Залізничавтоматика» — сучасна інжинірингова компанія, що майже 20 років впроваджує на рейковому транспорті передові системи керування рухом поїздів. За останній час сформовано чимало думок, ідей, тез і доповідей, вироблені і реалізовані технічні рішення, що присвячені практичним аспектам інтеграції та уніфікації систем залізничної автоматики різного призначення. Поряд з іноземними компаніями низка вітчизняних виробників також пропонує об'єднані системи мікропроцесорної централізації з інтегрованою автоблокуванням, диспетчерські підсистеми тощо.

Об'єднуючим фактором всіх цих розробок є те, що об'єднання в єдиному обчислювальному комплексі модулів систем автоматики різного призначення — станційних і перегінних — де-факто є не інтеграцією, а псевдоінтеграцією. Перш за все, це пов'язано з тим, що таке об'єднання передбачає тільки централізоване розміщення обладнання і програмного забезпечення станційних і перегінних систем (електричної централізації ЕЦ і автоблокування АБ) в єдиних шафах управління на станціях.

У низці випадків використовуються навіть єдині апаратні засоби з вбудованим програмним забезпеченням обробки залежностей на базі ЕЦ, з доповненням їх функціями АБ. Проте ключовим моментом є те, що системи і ЕЦ, і АБ залишаються функціонально-розділеними.

Це означає, що незважаючи на централізацію та уніфікацію модулів, технологічно системи ЕЦ і АБ, хоч і продовжують функціонувати як взаємопов'язані, а втім, функціонально роздільні інформаційно-керуючі комплекси (ІКС), кожен з яких має власну упорядковану множину об'єктів управління і контролю.

Отже, заявлену багатьма виробниками взаємну інтеграцію та уніфікацію слід вважати не функціональним синтезом різних систем управління, а всього лише — об'єднаним принципом формування програмно-апаратних засобів, у складі єдиних програмно-апаратних модулів.

Даний підхід дозволяє раціоналізувати кількість обладнання, спростити процедури розробки програмного забезпечення і конфігурацію архітектури системи, проте не сприяє функціональній оптимізації технології роботи систем.

Повноцінна інтеграція систем управління одна в іншу можлива не тільки на модульному, але і на функціональному рівні, щоб синтезувати частину технологічних функцій основного і допоміжного режимів управління. Формування такого

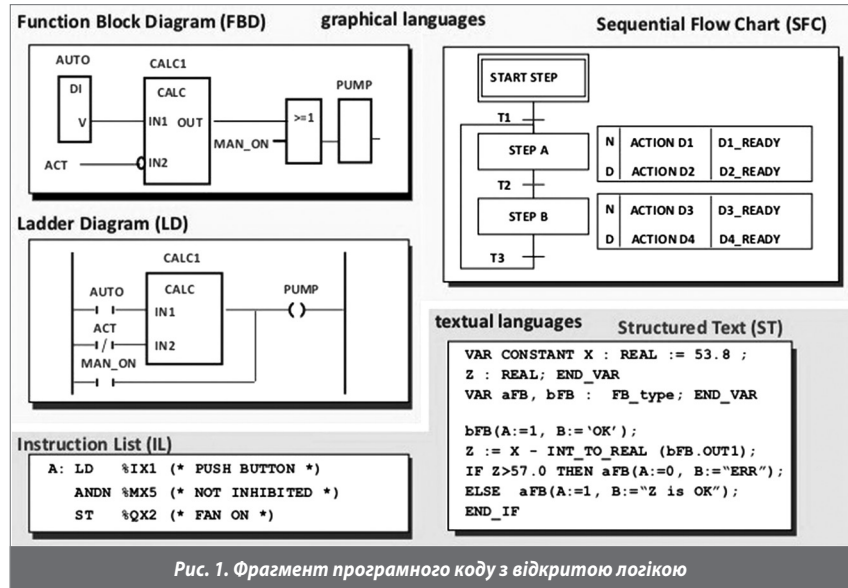


Рис. 1. Фрагмент програмного коду з відкритою логікою

підходу вимагає окремого науково-прикладного дослідження.

Важливу роль у позитивному вирішенні проблеми грає використання мов програмування з відкритим кодом стандартів IEC 61131-3 (МЕК61131-3), дозволяючи реалізувати інтеграцію на внутрішньому логіко-технологічному рівні. Також це дає можливість здійснювати перевірки внутрішніх залежностей аналогічно перевіркам класичних релейних схем.

На рисунку 1. зображені фрагменти програмного коду з відкритою логікою на п'яти мовах програмування даного стандарту:

- структурований текст (ST — Structured Text);
- послідовні функціональні схеми (SFC — «Sequential Function Chart»);
- діаграми функціональних блоків (FBD — Function Block Diagram);
- релейно-контактні схеми або релейні діаграми (LD — Ladder Diagram);
- список інструкцій (IL — Instruction List).

На сьогодні НПП «Залізничавтоматика» на практичному рівні вже має технічні рішення і напрацювання щодо інтеграції перегінних систем залізничної автоматики у станційні. Перш за все, це струк-



турно-функціональний синтез мікропроцесорних систем електричної централізації і напівавтоматичного блокування (НАБ).

Класична технологія функціонування систем ПАБ, пов'язаних з ЕЦ, передбачає формування і обробку низки блокувальних сигналів, що дозволяють відкривати сигнали відправлення, приводити систему у початковий стан шляхом дачі прибуття і виконувати блокування переміщень по перегону при невиконанні відповідних технологічних умов.

Значна частина керуючих функцій в даному випадку покладається на оперативний персонал господарства перевезень (служби перевезень) — чергових по прилеглим до перегону станцій. Цим і визначається рівень автоматизації (ергачності) систем НАБ, який істотно залежить від «людського фактора», впливає на безпеку руху, залишаючись суттєвим мінусом класичних систем НАБ.

Водночас функціональна інтеграція пристроїв НАБ і МПЦ на програмно-апаратному рівні дозволяє автоматизувати більшість функцій як управління, так і обробки блокувальних сигналів. Реалізувати це можливо за рахунок уніфікованого програмного забезпечення двох підсистем і оснащення їх системою рахунку осей (СПО) рухомого складу.

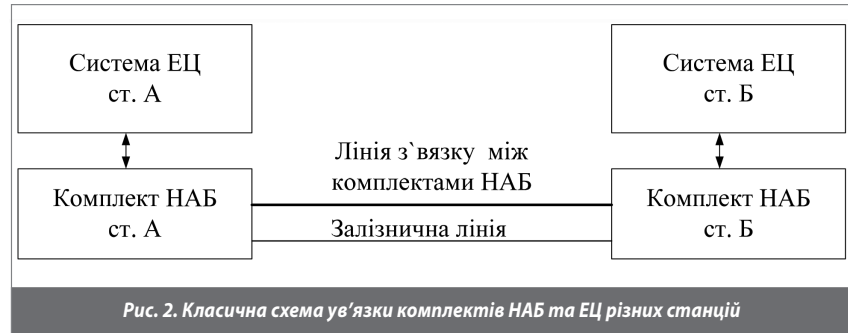


Рис. 2. Класична схема ув'язки комплектів НАБ та ЕЦ різних станцій

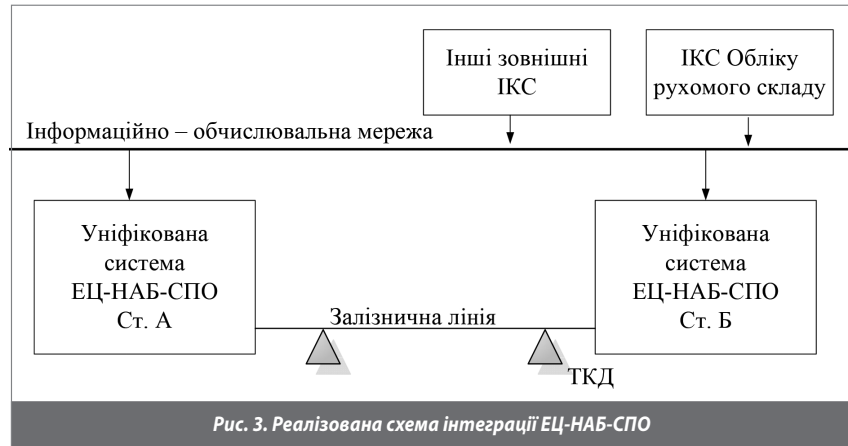


Рис. 3. Реалізована схема інтеграції ЕЦ-НАБ-СПО

Використання такого підходу інтеграції дозволяє досягти наступних позитивних результатів:

- можливість автоматичного відкриття вихідного сигналу маршруту відправлення при установці даного курсу з отриманням належних блокувальних сигналів;
- можливість автоматичної дачі прибуття потягу чи рухомого складу на наступну станцію за

рахунок підрахунку і розпізнавання кількості одиниць рухомого складу у сукупності з використанням даних із зовнішньої інформаційно-керуючої системи (ІКС) про графік руху поїздів;

- мінімізація впливу людського фактора на безпеку перевезень за рахунок автоматизації більшості функцій НАБ.

Отже, навіть на рівні ЕЦ і НАБ досягаються широкі можливості з реальної інтеграції програмно-апаратних засобів різних систем. Результати наукових досліджень, що знайшли своє віддзеркалення у даній публікації, дозволяють кардинально змінити логіку функціонування систем і пристроїв різного призначення, реалізуючи системну інтеграцію та уніфікацію на всіх рівнях. Основою реалізації такої технології є втілення сучасних концепцій щодо раціонального управління і регулювання руху поїздів, включаючи передові методи позиціонування рухомого складу. Розробки, які веде наше підприємство в цьому напрямку, мають забезпечити єдність функцій і засобів систем всіх рівнів і типів, об'єднуючи їх в єдиний керуючий комплекс. ©

