

## **ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ГОСПОДАРСТВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Розглянуто перспективи використання системи автоматичної ідентифікації рухомого складу (САІРС) на залізничному транспорті для країн СНД та Балтії, склад технічних засобів САІРС і розміщення на залізничних коліях промислового підприємства з метою контролю технологічних процесів роботи залізничних господарств. Розглядаються етапи реалізації програми впровадження САІРС на промисловому підприємстві.

Рассмотрены перспективы использования системы автоматической идентификации подвижного состава (САИПС) на железнодорожном транспорте для стран СНГ и Балтии, состав технических средств САИПС и размещение на железнодорожных путях промышленного предприятия с целью контроля технологических процессов работы железнодорожных хозяйств. Рассматриваются этапы реализации программы внедрения САИПС на промышленном предприятии.

Outlooks of using the rolling stock automatic identification system (RSAIS) on the railway transport in the CIS and Baltic countries, the composition of RSAIS technical means and their positioning on the rail tracks of an industrial enterprise with a purpose of checking the technological processes of operation of the railway facilities are considered. The stages of RSAIS implementation program at an industrial enterprise are discussed.

### **Система САІРС на магістральному залізничному транспорті**

Сучасні інформаційні технології пред'являють високі вимоги до повноти, достовірності й оперативності вихідних даних, що використовуються в управлінні. Ручний збір та ввід в обчислювальні мережі оперативних вихідних даних стає гальмом подальшого розвитку систем управління через неминучі помилки, що допускаються операторами, неповноту введених даних, затримки у передачі даних та інше.

Практика роботи існуючих у Росії, Україні та інших країнах СНД інформаційних систем залізничного транспорту (АСОУП, ДІСПАРК, КСЕОД та інших) вказує, що така проблема існує. Для виключення суб'єктивних факторів із діючих технологій обробки інформації в автоматичних системах керування (АСК) всіх рівнів, що впливають на ступінь достовірності даних про процес перевезення на залізничному транспорті, призвана система автоматичної ідентифікації рухомого складу (САІРС).

САІРС – це сукупність технічних і програмних засобів автоматичного (без втручання людини) збору інформації про час та місце перебування конкретних одиниць залізничного рухомого складу, їх технічного і комерційного (про несанкціонований доступ до вантажу) стану, що забезпечує достовірною інформацією в

реальному масштабі часу всі автоматизовані інформаційні системи залізничного транспорту.

САІРС повинна стати основою для подальшого удосконалення існуючих інформаційних технологій, які забезпечують автоматизацію управлінських рішень з оптимізації процесу перевезень.

Реалізація програми впровадження САІРС на українських залізницях проходить відповідно до затвердженої Рішенням 30-го засідання Ради із залізничного транспорту держав-учасниць Співдружності «Комплексної програми внедрения системы автоматической идентификации подвижного состава и крупнотоннажных контейнеров на железных дорогах государств-участников СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики и Эстонской Республики».

Система впроваджується на станціях різного типу (сортувальних, дільничних, вантажних, пасажирських, прикордонних, стикових), а також у локомотивних і вагонних депо відповідно до генеральної схеми розміщення на мережі залізниць.

Реалізація програми дозволить:

- поліпшити рівень використання рухомого складу;
- збільшити обсяг перевезень вантажів наявним рухомим складом;

- скоротити чисельність фахівців, безпосередньо пов'язаних з організацією процесу перевезень, а також працівників, зайнятих підготовкою та передачею інформаційних потоків;
  - вчасно виконувати операції з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу;
  - підвищити схоронність перевезених вантажів і рухомого складу;
  - мати достовірну інформацію про дислокацію вагонів і великотоннажних контейнерів, які належать різним залізничним адміністраціям;
  - підвищити вірогідність і скоротити терміни розрахунків платежів за користування вантажними вагонами та контейнерами «чужої» приналежності;
  - організувати повне інформаційне обслуговування відправників вантажу та вантажодержувачів з питань перевезення вантажів.
- Програму САІРС впроваджують всі залізничні адміністрації-учасники Угоди про спільне використання вантажних вагонів і контейнерів.

#### **Вибір моделі та принципи функціонування і побудови САІРС на магістральному залізничному транспорті**

Більш як 30 років за кордоном проводились роботи зі створення систем автоматичного зчитування інформації з транспортних об'єктів.

Аналіз випробування цих систем показав, що найбільш доцільною системою на залізничному транспорті, з точки зору надійності, простоти її впровадження та експлуатації, економії капітальних вкладень, є радіочастотна.

Існує три моделі систем автоматичної ідентифікації рухомого складу, заснованих на принципах надвисоких частот – американська система фірми Amtech, США (далі Amtech), система DuniCom фірми Alcatel, Франція і система Російської Федерації «Пальма», яка розроблена за замовленням «МПС РФ» «Государственным центральным научно-исследовательским радиотехническим институтом» (ФГУП ЦНИРТИ, Москва).

Перелічені системи відповідають вимогам міжнародного стандарту «ISO 10374, 1991 (E) вантажні контейнери – автоматична ідентифікація». Системи Amtech і «Пальма» сумісні, як з розташування апаратури, так і за технічними можливостями.

На 30-му засіданні Ради по залізничному транспорту держав-учасниць Співдружності прийнято технічні рішення щодо впровадження

системи автоматичної ідентифікації рухомого складу (САІРС), заснованої на базі російської системи «Пальма».

Технічні засоби САІРС складаються з наступних частин:

1. Кодові бортові датчики (КБД).
2. Пристрої, які забезпечують запис і контроль записаної в КБД інформації (пункт кодування датчиків).
3. Пристрої безконтактного зчитування інформації (антена, напільна апаратура опромінення та зчитування інформації, шафа).
4. Пристрої управління напільною апаратурою опромінення та зчитування інформації (датчики фіксації проходження осей, контролер).
5. Пристрої живлення (силові трансформатори, узгоджуючий трансформатор, блоки живлення контролера та ін.).
6. Пристрої передачі даних від пункту зчитування до концентратора інформації (модеми: низькотемпературний, високотемпературний).
7. Пристрої з'єднання та обробки інформації (концентратор інформації, сервер станційного рівня).
8. Пристрої збору та накопичення інформації (інтегратори інформації дорожнього рівня).

Принцип роботи системи схожий на принцип дії радара.

Датчик не містить компонентів для генерації НВЧ сигналів, функціонує як відбивач, модулюючи відбиті сигнали.

Апаратуру, що зчитує (пункти зчитування), встановлюють стаціонарно на станціях у районах перших ізольованих або стрілочних ділянок з такою умовою, щоб весь рухомий склад без зупинок міг прослідувати зони контролю (у вхідних світлофорів або між вхідними світлофорами та першими стрілками, в депо – в районах контрольних постів).

Зчитані дані обробляються на пунктах зчитування та передаються на концентратор інформації САІРС (сервер станції або сервер лінійного рівня САІРС). Встановлюють концентратор інформації САІРС у місцях найближчого входу в мережу передачі даних (у чергового по станції – пост ЕЦ, РІСЦ, будинок зв'язку).

Концентратор інформації САІРС здійснює:

- тестування обладнання пунктів зчитування та передачу інформації обслуговуючому персоналу на лінійний рівень (РІСЦ, ШЧ) про технічний стан обладнання пунктів зчитування та концентратора інформації САІРС

для підсистеми моніторингу обладнання САІРС;

- первісний збір, тимчасове накопичення і передачу в інтегратор інформації САІРС (рівень залізниці) та АСК (АСОУП) повідомлень про прослідування місць розміщення пунктів зчитування поїздів та окремого рухомого складу (обладнаного КБД).

Повідомлення містить наступну інформацію:

- код станції, де виконано зчитування;
- номер пункту зчитування;
- дата та час зчитування;
- напрямок проходження;
- перелік зчитаних номерів рухомих одиниць.

Перелік зчитаних номерів рухомих одиниць містить наступну інформацію:

- тип КБД;
- порядковий номер рухомої одиниці;
- умовний режим обміну;
- код держави-власниці рухомої одиниці;
- ідентифікаційний номер рухомої одиниці.

Пункти кодування датчиків ведуть роботи з кодування датчиків, обладнання та переобладнання рухомого складу, формують первісні бази даних (БД) за обладнаними КБД вагонами та локомотивами, здійснюють передачу інформації про закодовані та встановлені датчики КБД на рухомому складі в інтеграторі інформації САІРС.

Інтегратор інформації САІРС формує:

- пономерну БД вагонів і локомотивів, обладнаних КБД, з метою надання за запитом Головного інформаційно-обчислювального центру (ГІОЦ) інформації про встановлені /несправні/демонтвані КБД та термін експлуатації КБД;
- БД стану обладнання пунктів зчитування та концентраторів інформації САІРС з інформацією про ремонт, заміну та термін експлуатації складових обладнання;
- БД повідомлень з пунктів зчитування;
- статистику про надійність системи рівня залізниці.

При впровадженні САІРС визначені чотири основні задачі:

- науково-технічне забезпечення;
- виробничі задачі;
- нормативне забезпечення;
- організаційне та фінансове забезпечення.

Науково-технічне забезпечення представляє собою науково-дослідні роботи, пов'язані з розробками методологічних і технологічних матеріалів, на основі яких повинна базуватись пода-

льша розробка та впровадження САІРС; прикладне програмне забезпечення роботи окремих підсистем та САІРС в цілому (пунктів кодування кодових бортових датчиків, пунктів зчитування, концентраторів інформації лінійного рівня, серверів рівня залізниць та інші); тиражування та інсталяцію цих програмних продуктів; досліду експлуатацію підсистем та системи в цілому; а також роботи, пов'язані з проведенням наукових досліджень із вдосконалення організації процесу перевезень і його інформаційного забезпечення у зв'язку з впровадженням САІРС. При побудові системи необхідно також відмітити, що найбільший ефект від САІРС досягається при поєднанні САІРС з системами залізничної автоматики ЕЦ, ДЦ, ДК.

Виробничі задачі включають виконання наступних робіт:

- проектні роботи;
- придбання обладнання;
- будівельно-монтажні роботи;
- пусконаладжувальні роботи (роботи з обладнання підприємств пунктами кодування датчиків, роботи з обладнання рухомого складу кодовими бортовими датчиками, роботи з облаштування підприємств концентраторами та інтеграторами інформації).

### **САІРС на промисловому підприємстві та етапи реалізації програми впровадження САІРС на промисловому підприємстві**

САІРС, вирішуючи задачі, пов'язані з магістральним залізничним транспортом, передбачає оснащення точок з'єднання магістральних залізниць з мережею під'їзних колій крупних промислових підприємств – металургійних підприємств, вугледобувних комплексів. Це підвищить координацію робіт, сприятиме ефективному використанню рухомого складу за рахунок скорочення простою вагонів на під'їзних коліях промислових підприємств, зменшить термін знаходження в залізничній адміністрації вагонів інших держав, виключить «втрати» вагонів інвентарного парку та формуватиме достовірну звітність про виконану з ними роботу на під'їзних коліях промислових підприємств, дозволить удосконалювати на її основі управління місцевою роботою.

На промисловому підприємстві із залізничним господарством застосування САІРС є не менш актуальним, як і на магістральному залізничному транспорті. На даний час в Україні і Росії розробляються проекти впровадження САІРС на промисловому підприємстві.

Впровадження САІРС на підприємстві складається з наступних етапів:

1-й етап:

- проведення науково-дослідних робіт з адаптації технічних складових і програмного забезпечення САІРС до умов використання на промисловому залізничному транспорті.
- розробка топології системи та вибір оптимального варіанта інтеграції САІРС в існуючу АСК підприємства, вибір раціональних схем передачі даних від зчитуючих пристроїв (НСУ) до концентратора інформації та АСК заводу в умовах існуючих і нових мереж передачі даних;
- розробка оптимальної програми впровадження САІРС на заводі.

2-й етап:

- проведення проектно-вишукувальних робіт для будівництва САІРС;
- закупівля основного обладнання для впровадження САІРС і каналоутворюючого обладнання.

3-й етап:

- проведення будівельно-монтажних і пусконаладжувальних робіт;
- проведення робіт з обладнання рухомого складу датчиками.

Безпаперові інформаційні технології, повна та достовірна (без втручання суб'єктивного фактору) інформація про дислокацію рухомого складу підприємства в автоматичному режимі за допомогою САІРС та створена нею повна пономерна електронна база даних власного рухомого складу дійсно дають можливість оптимізації управлінських рішень підприємства щодо:

- обліку використання колійного господарства підприємства контрагентами та переміщення рухомого складу по підприємству;
- раціонального використання парку вагонів і локомотивів на внутрізаводських технологічних циклах, своєчасного виконання операцій з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу;
- використання людських ресурсів, безпосередньо пов'язаних з організацією роботи залізничного цеху підприємства;
- створення нових сучасних технологічних циклів підприємства за рахунок електронного документообігу між підприємством і залізничною адміністрацією, контрагентами та між цехами про прийом-здачу вагонів, вантажів та інше.

В перспективі при повній реалізації проекту САІРС у цілому на залізничному транспорті має змінитися ідеологія в управлінні перевезеннями з відмовою від імовірнісних, стохастичних підходів до організації вагонопотоків і реалізації графіка руху поїздів і переходу до дискретних цифрових технологій. Це забезпечить залізничному транспорту значні вигоди за рахунок різкого скорочення невиробничих міжопераційних простоїв і прискорення обороту рухомого складу.

## БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Матеріали 27, 29, 30, 33, 36, 37, 38, 39, 40 засідань Ради по залізничному транспорту державучасниць Співдружності.
2. Система автоматичної ідентифікації рухомого складу та великотоннажних контейнерів на українських залізницях «САІРС-УЗ» / Концепція. – К.: ДНДЦ УЗ, 2002.
3. Система автоматичної ідентифікації рухомого складу та великотоннажних контейнерів на українських залізницях «САІРС-УЗ» / Технічне завдання 31604528.184154.001.ТЗ. – К.: ДНДЦ УЗ, 2002.
4. Ежов В. А. Обеспечение достоверности повагонной модели при сетевом использовании информационно-управляющей системы с автоматическим считыванием бортовых номеров подвижного состава // Вестник ВНИИЖТ, 1998. – № 1.
5. Белов В. В. Фундамент компьютерных информационных технологий на транспорте / В. В. Белов, В. А. Буянов, В. Л. Романов, В. Г. Федоров // Вестник ВНИИЖТ, 2000. – № 1. – С. 3-11.
6. Белов В. В. «Пальма» – система автоматической идентификации транспортных средств / В. В. Белов, В. А. Буянов, М. Д. Рабинович, В. Ф. Дудкин, Б. В. Мильготин, Н. М. Легкий, Д. С. Котлецов // Железнодорожный транспорт, 2002. – № 8. – С. 54-59.
7. Белов В. В. Система автоматической идентификации подвижного состава / В. В. Белов, В. А. Буянов, М. Д. Рабинович // Автоматика, связь, информатика. – 2002. – № 8. – С. 13-17.
8. Буянов В. А. Жесткий график движения поездов в среде информационных технологий организации перевозок / В. А. Буянов, Н. В. Кондрахина // Вестник ВНИИЖТ, 2001. – № 4. – С. 3-7.
9. Система автоматической идентификации: задачи, проблемы, перспективы / Тематическая подборка // Железнодорожный транспорт, 2004. – № 9. – С. 48-83.

Надійшла до редколегії 09.04.2008.