

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра вагонів

І. Е. Мартинов, В. М. Петухов

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
У ВАГОННОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

Конспект лекцій

Харків – 2018

Мартинов І. Е., Петухов В. М. Інформаційні технології

у вагонному господарстві: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 46 с.

Розглянуто інформаційні системи для управління вагонним парком, ремонту і технічного обслуговування пасажирських та вантажних вагонів. Подано сучасні інформаційні технології супутникового моніторингу вагонів та контейнерів, систему автоматичної ідентифікації рухомого складу. А також описано автоматизовані інформаційно-управляючі системи, які застосовуються у залізничному комплексі України.

Рекомендується для студентів, що навчаються за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт», спеціалізацією «Вагони та вагонне господарство» всіх форм навчання.

Лл. 2, бібліогр.: 9 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 20 березня 2017 р., протокол № 7.

Рецензент

доц. В. В. Бондаренко

І. Е. Мартинов, В. М. Петухов

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВАГОННОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Конспект лекцій

Відповідальний за випуск Петухов В. М.

Редактор Буранова Н. В.

Підписано до друку 26.05.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 2,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
...	4
Тема 1. Особливості інформатизації вагоноремонтних підприємств. Перспективні інформаційні технології у вагонному та пасажирському господарствах.....	5
Тема 2. Єдина автоматизована система управління вантажними перевезеннями.....	10
Тема 3. Автоматизована система управління ПТО вантажних вагонів.....	13
....	13
Тема 4. Автоматизована система управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах.....	19
Тема 5. Електронний документообіг на підприємствах вагонного господарства.....	25
Тема 6. Інформаційна система автоматичної ідентифікації вагонів.....	28
....	28
Тема 7. Супутниковий моніторинг вагонів та контейнерів.....	34
Тема 8. Забезпечення безпеки інформаційних систем вагонного господарства.....	38
Список літератури.....	45

ВСТУП

Ускладнення виробничих, економічних, соціальних структур залізничного транспорту вимагає постійно зростаючих обсягів інформації для підвищення ефективності його управління. Це вимагає високого рівня інформатизації цього транспортного комплексу.

Інформаційні технології сьогодні є не тільки засобами підтримки управління, а й одним із найважливіших елементів інфраструктури Укрзалізниці. З допоміжних засобів вони стали основними технологіями і, у цей час, є головною умовою вдосконалювання управління всією галуззю.

Використання для збору, передачі, зберігання, обробки й подання інформації засобів сучасної електроніки, обчислювальної техніки та комп'ютерних мереж є найкращим способом підвищення ефективності управління залізничним транспортом.

Оптимальне використання можливостей таких інформаційних технологій для вагонного й пасажирського господарств в інтересах транспортного комплексу країни дає змогу істотно знизити витрати на перевезення, забезпечує високий рівень безпеки руху, а також значно підвищує якість технічного обслуговування й ремонту вагонів.

Для залізниць нашої країни розроблено і успішно застосовується комплекс вітчизняних багатоцільових інформаційних технологій, що дає змогу виконувати перехід до безпаперових технологій і електронного документообігу, які сьогодні впроваджуються в усі сфери діяльності вагонного і пасажирського господарств.

ТЕМА 1

Особливості інформатизації вагоноремонтних підприємств. Перспективні інформаційні технології у вагонному та пасажирському господарствах

Розвиток та впровадження нових інформаційних технологій (ІТ) є одним із пріоритетних завдань у процесі реформування залізничного транспорту. Для якісної інформатизації залізниці України, і зокрема вагонного та пасажирського господарств, необхідно брати до уваги такі особливості галузі та її систем: масштабність, складність управління та оптимізації діяльності; особливу значущість та безпеку, включаючи інформаційну, з урахуванням географічного фактора країни; використання засобів і систем, відмова або збій функціонування яких раптово і прямо загрожують життю людей; використання інформаційних і технічних засобів і систем, відмова або збій функціонування яких можуть завдати шкоди діяльності значної кількості людей та організацій; надання послуг, у тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), практично всьому населенню держави; наявність великої кількості різних за класом і призначенням інформаційних систем; необхідність і неминучість використання глобальних і локальних телекомунікацій; необхідність високих темпів відновлення техніки і програмного забезпечення, впровадження новітніх ІКТ для успішного розвитку галузі.

Інформатизація вагонного і пасажирського господарств України відбувається у трьох напрямках управління інфраструктурою, персоналом і соціальною сферою, маркетингом і фінансами.

Пріоритетними завданнями у прискоренні процесу розроблення і затвердження концепції інформатизації залізничного транспорту як одного із сегментів транспортного потенціалу мають стати:

- підвищення рівня сервісного обслуговування вантажовідправників і пасажирів;
- забезпечення інформаційного супроводу перевезень міжнародними транспортними коридорами;

- забезпечення функціонування логістичних центрів та електронізація документообігу.

Проблема інформатизації стає все більш актуальною в умовах, коли міжнародна торгівля її транспортні процеси, що її супроводжують, набувають глобального характеру. Зокрема, у зв'язку з розширенням інтер- і мультимодальних перевезень найважливішим напрямом розвитку транспортної галузі є впровадження логістичних принципів в управління транспортним комплексом.

Сьогодні окремі види транспорту об'єднуються під єдиним управлінням. Найважливішим напрямом розвитку транспортної галузі є розвиток міжнародних транспортних коридорів. У великих транспортних вузлах створюються незалежні транспортні логістичні центри, у завдання яких входять координуючі функції з управління технологічними процесами. За цих умов гостро постають питання підвищення ефективності роботи вагонного господарства на базі безпаперових технологій, збільшення вантажообігу, підвищення безпеки руху, зниження витрат, зменшення вартості ремонту та обслуговування вагонів.

Провідними транспортними компаніями сьогодні впроваджується у життя парадигма «загального співробітництва» у галузі інформаційного забезпечення транспортних коридорів, що сприяє активізації інтеграційних процесів.

Побудова автоматизованих систем управління (АСУ), здатних інтегруватися в єдиний корпоративний інформаційний простір, по суті, є розв'язанням проблеми оптимізації управління не тільки на транспорті, а й у будь-якій організаційній системі.

Інтегровані АСУ сприяють виконанню найважливішого завдання з підвищення продуктивності праці, виключення втрат часу, трудових і матеріальних ресурсів (зокрема, простоїв поїздів, вагонів і локомотивів), підвищення пропускної спроможності шляхом своєчасного та ефективного маневрування резервами технічних засобів, рухомого складу при швидкій зміні ситуацій в експлуатаційній обстановці, високої організації перевезень та якості перевізного процесу. Без комплексної інтегрованої АСУ не можна ефективно управляти експлуатаційною діяльністю, оптимізувати планування й оперативно управляти технічним обслуговуванням та ремонтом вагонів, ефективно

використовувати основні фонди, матеріальні і трудові ресурси, освоювати зростаючий обсяг перевезень.

Інформаційні технології нового покоління пропонують універсальні рішення для створення єдиного інформаційного простору, і технічних перешкод для цього, по суті, немає. Проте для розв'язання завдань на новому рівні потрібно реалізувати великий комплекс заходів із модернізації всієї інфраструктури інформатизації, які вимагають значного інтелектуального внеску і фінансових інвестицій.

Останніми десятиліттями активно розроблюються і використовуються формальні методи роботи з невизначеними даними, накопиченими знаннями. У зв'язку з цим важливим напрямом є розроблення експертних систем і підсистем, що базуються на ідеології інтелектуального аналізу даних.

Загальнодержавна транспортна політика багатьох розвинених країн у даний час базується на створенні інтелектуальних транспортних систем, що спираються більшою мірою на принципи ІТ підтримки прийняття рішень та експертних систем. Особливостями позначених ІТ є: вирішення слабко- й неформалізованих завдань, генерація можливих варіантів рішень та їх оцінка, прийняття рішень, оперування даними не тільки кількісного, але й якісного характеру, використання логіко-лінгвістичних моделей і процедур логічного висновку.

Останніми роками на залізницях європейських держав активно створюються і впроваджуються в експлуатацію елементи інтелектуальних транспортних систем (ІТС), які засновані на застосуванні технології супутникової навігації для позиціонування залізничного рухомого складу, мікропроцесорних пристроїв сигналізації та інтервального регулювання руху поїздів, а також інтелектуальних систем управління перевезеннями вантажів і пасажирів.

Базовими складовими залізничних ІТС є засоби телематики і сучасна система управління перевізним процесом, що дає змогу скоротити вплив стикових втрат при перевезенні вантажів і пасажирів у мережі залізниць, а також негативний вплив «людського фактора» на безпеку руху.

Спеціалістами ведуться роботи зі створення сучасних систем управління рухом поїздів, систем контролю технічного стану вагонів, компонентів, що включають у себе засоби сигналізації, автоматизації, блокування, сполучення з елементами системи централізації на станціях і контролю передачі наказів.

Новітні розробки вчених і фахівців забезпечують поетапне спрощення роботи машиністів (автоматизацію управління), серед яких: перенесення показань колійних сигналів у кабіну машиніста, індикація інформації на бортовому дисплеї, забезпечення безперервного автоматичного управління, коли увага машиніста концентрується на виконанні основних завдань безпечного ведення поїзда. Також розроблюється система мобільного зв'язку для оперативного складу працівників залізниць, телекомунікаційна компонента якої включає в себе мережу голосового зв'язку між бригадами і диспетчерами. Розробляються системи, що дають можливість оптимізувати рух поїздів шляхом «інтелектуальної» інтерпретації графіків руху на основі фактичної інформації про рух, що передбачають оптимізацію управління рухом і планування маршруту в режимі реального часу, раціональне використання пропускнуої спроможності залізничних вузлів, інформування споживачів транспортних послуг та експлуатаційного персоналу.

Метою створення залізничних ІТС є зниження транспортних витрат населення та витрат у сфері економіки, бізнесу та послуг, інтенсифікація економічних і соціальних процесів, підвищення безпеки руху, поліпшення екологічної ситуації, зниження негативного впливу людського фактора на якість обслуговування та управління, збільшення привабливості залізничного транспорту для пасажирів і вантажовласників. Досягнення цієї мети порушує велику кількість завдань, до яких належать:

- підвищення ефективності використання існуючої мережі залізниць шляхом більш рівномірного розподілу залізничного рухомого складу у часі і просторі;
- підвищення технологічної, інформаційної та соціальної складових безпеки руху;
- надання керівникам усіх рівнів необхідної інформації для прийняття оперативних і стратегічних рішень на основі

моделювання й оцінки впливу на транспортну систему нових і модернізованих транспортних об'єктів;

- формування схеми оперативного реагування транспортних служб, що дає можливість швидко вживати заходів при виникненні аварійних ситуацій, за несприятливих погодних умов тощо;

- створення систем моніторингу транспортної інфраструктури та умов руху, що дозволяють у реальному часі оцінювати стан транспортної системи і прогнозувати її зміну.

Пріоритетні напрями розвитку «інтелектуального залізничного транспорту» передбачають створення «інтелектуальних» поїздів, локомотивів, вагонів, вантажних станцій, системи диспетчерського управління рухом поїздів. Реалізація зазначеного здійснюється в контексті зі створенням найважливіших інфраструктурних компонентів «інтелектуального залізничного транспорту», до яких належать:

- єдиний інформаційний простір залізничного транспорту з обов'язково наявністю єдиної високоточної координатної системи та цифрових мап, побудованих із використанням глобальних супутникових навігаційних систем ГЛОНАСС / GPS і забезпеченням інформаційного захисту;

- системи цифрового радіозв'язку з усіма об'єктами рухомого складу та залізничної транспортної інфраструктури;

- системи контролю розташування вагонів, локомотивів та експлуатаційного персоналу з їх автоматичною ідентифікацією, побудовані на принципах комплексування наземних систем RFID (радіочастотна ідентифікація) і супутникового позиціонування на основі ГЛОНАСС / GPS;

- системи діагностики і прогнозуючого контролю стану вагонів і локомотивів на ходу поїзда;

- системи ситуаційного контролю та прогнозування критичних ситуацій у складі ситуаційних центрів Укрзалізниці;

- інтелектуальні системи управління експлуатаційною роботою.

Для становлення системи інформатизації залізничних перевезень на сучасному світовому рівні впроваджуються комп'ютерні системи управління на станціях в ув'язці з цифровим радіоканалом, системи інтервального регулювання руху поїздів із

застосуванням супутникової навігації і цифрового радіоканалу, комплексні пристрої діагностики на маршрутах.

Тому така складна система технічного утримання вагонів складається з елементів, якими є експлуатаційні та ремонтні підприємства, органи їх управління, технології їх технічного обслуговування та ремонту.

ТЕМА 2

Єдина автоматизована система управління вантажними перевезеннями

Вантажні перевезення на залізницях України контролюються й управляються єдиною автоматизованою системою АСУ ВП УЗ-Є. У такий спосіб має єдину електронну інформаційну платформу, що поєднує в собі всі бази даних, моніторинг і контроль над перевезеннями. Система дає змогу розглядати всі залізниці як єдине ціле.

Основною функцією АСУ ВП УЗ-Є є збір і надання оперативної інформації і добової звітності про хід перевезень.

За допомогою електронних терміналів працівники залізничного транспорту одержують необхідну інформацію свого рівня, що дає можливість більш ефективно управляти перевезеннями.

Для реалізації цього проекту було розгорнуто сучасний програмно-апаратний комплекс, на основі якого створений центр обробки даних (ЦОД). Новий центр базується на сучасних комп'ютерах IBM P780, системі управління базами даних Oracle і прикладному програмному забезпеченні, розробленому українськими фахівцями. У складі АСУ ВП УЗ-Є задіяно більше 40 тис. програмних компонентів. Щодоби в системі обробляються більше 650 тис. запитів.

Відновлення баз даних системи відбувається щосекунди на території всієї країни фахівцями лінійних рівнів уведення базової інформації в усі бази даних з автоматичних пристроїв одержання інформації.

Інформаційною основою системи є комп'ютерна модель перевізного процесу.

По системі передається інформація про склад поїздів (телеграми-натурні листи, відомості про причеплення й відчеплення груп вагонів), про операції з поїздами (прибуття, розформування, готовність до відправлення, відправлення тощо), про локомотиви (зміна стану, об'єднання й роз'єднання секції та ін.), про вантажну роботу (навантаження, вивантаження).

Інформаційна модель відображає поточний стан експлуатаційної роботи залізниць. У ній виділені станції, що мають безпосередній зв'язок з ІОЦ (сортувальні, великі вантажні, дільничні, станції – пункти обліку переходу поїздів і вагонів із залізниці на залізницю), і ділянки між ними. Передбачено взаємодію з автоматизованими системами управління (АСУ) нижнього рівня (типу АСУ сортувальними станціями) і автоматизованою системою управління галузевого рівня за допомогою автоматичного обміну даними по каналах зв'язку між ІОЦ, головним обчислювальним центром (ГІОЦ) з іншими обчислювальними системами.

Результати вирішення завдань видаються у двох режимах на запит у будь-який момент часу або в автоматичному режимі. Вони відображають дислокацію поїздів на ділянках по напрямках руху й станціях призначення, передачу поїздів, вагонів і контейнерів по стикових пунктах між залізницями й відділеннями (загальну й за кожним стиковим пунктом, з розбивкою за станом вагонів, родом рухомого складу й призначенням), наявність і дислокацію контрольованого парку локомотивів по технічних станціях, ділянках між ними й полігонах обертання, основних і оборотних депо з деталізацією за серіями стану, депо й залізницями приписки; відомості про вантажну роботу, у тому числі навантаження за родами вантажів, напрямками і залізницями призначення з виділенням найважливіших відправників, а також вивантаження засобами дороги й найважливіших вантажоодержувачів із вказівкою придатності вагонів, що звільнилися, під навантаження.

Для виконання всіх перелічених функцій система вирішує такі завдання:

- 1 Облік переходу поїздів, вагонів і контейнерів через стикові пункти залізниць і відділень.

- 2 Контроль за дотриманням плану формування.

- 3 Контроль за нормою маси й довжини вантажних поїздів.
- 4 Прогноз прибуття вантажів на станції призначення й до вантажоодержувачів.
- 5 Видача технологічних документів на поїзди для працівників станцій, відділень і дороги.
- 6 Спостереження за спеціалізованим рухомим складом.
- 7 Оперативний контроль дислокації й стану локомотивів.
- 8 Оперативний контроль навантаження й вивантаження вагонів.
- 9 Контроль поїзного стану.

Поїзна модель дороги (ПМД) – одна з найважливіших складових моделей перевізного процесу (МПП), що створена в системі у рамках загального банку даних і являє собою сукупність масивів, що відображають інформацію про склади поїздів і операції з ними на станціях. Інформація про склади поїздів, що внесена в ПМД, повністю покриває існуючі поїзні документи. Це дає змогу сформувати будь-який технологічний документ на необхідний поїзд для працівників усіх рівнів управління (станції, залізниці, УЗ).

Обрана організація моделі дає можливість також відображати в системі АСУ ВП УЗ - Є всі операції з поїздами, що виконують на станціях.

ПМД коректується в реальному масштабі часу щодо надходження інформаційних повідомлень про склади поїздів і операції з ними. У ПМД за кожним поїздом відображаються:

- загальні дані про поїзд (вага, довжина, особливі оцінки тощо);
- відомості про кожний вагон, включений у поїзд (номер, станція призначення, вага вантажу тощо);
- підсумкові дані про склад поїзда;
- формування станції кінцевого прямування поїзда й окремих груп вагонів;
- перелік операцій з поїздами на шляху прямування;
- дані про локомотиви й локомотивні бригади, що працюють і працювали з поїздом;
- інформація про порушення плану формування в поїзді й відомості про дотримання норм ваги й довжини.

Дані про склад поїзда включають як поточні відомості, так і всю історію зміни складу поїзда на шляху його проходження. Забезпечується взаємодія ПМД на суміжних залізницях.

Вагонна модель дороги (ВМД) являє собою програмно-технологічні засоби уведення й збереження інформації про операції з вагонами на залізниці, що забезпечують актуальність і адекватність даних експлуатаційної ситуації на полігоні дороги.

Вагонна модель залізниці призначена для забезпечення вирішення завдань контролю за дислокацією й станом парку вагонів системи ДИСПАРК.

Вирішення прикладних завдань на основі вагонної моделі здійснюється в режимі реального часу й у режимі сеансових розрахунків. Основні відомості про вагони для ведення ВМД уводяться за операціями, що змінюють стан або дислокацію вагона:

- при прийманні й здачі вагонів по стикових станціях, при прийманні й здачі вагонів по міждержавних стиках з дорогами СНД і Балтії;
- при прийманні й здаванні вагонів по стиках із закордоном;
- при прийманні вагонів з порома й здаванні на пором;
- при включенні в поїзд і пересуванні вагонів залізницею в складі поїзда;
- при подачах, прибираннях вагонів;
- при навантаженні й вивантаженні вагонів;
- при перевантаженні з одного вагона в інший;
- при надходженні нових вагонів;
- при вилученні вагонів з інвентарного парку;
- при передачі вагонів у неробочий парк або у робочий.

ТЕМА 3

Автоматизована система управління ПТО вантажних вагонів

У роботі пунктів технічного обслуговування вантажних вагонів передбачено, що інформаційне забезпечення підтримується автоматизованою системою управління ПТО.

АСУ ПТО функціонує як одна з підсистем АСУ залізничної станції, робота якої здійснюється на єдиній базі даних і не вимагає спеціального обміну інформацією між суміжними підсистемами. Взаємодія з АСУ дорожнього і мережевого рівня забезпечується за єдиними правилами обміну даними в розподільній обчислювальній мережі.

АСУ ПТО забезпечує технологічну взаємодію диспетчера, старшого оглядача і майстра ПТО з оперативно-диспетчерським персоналом, товарною конторою, технічною конторою станції. А також інформаційне забезпечення працівників ПТО на основі інформації, що надходить з АСУ лінійного, дорожнього та мережевого рівнів, централізованих систем технічного контролю рухомого складу і інших пристроїв залізничної автоматики.

Система АСУ ПТО забезпечує роботу ПТО, спрямовану на підвищення якості підготовки вантажних вагонів у поїздах до безупинного проходження по гарантійній ділянці.

До складу станційних АСУ підсистеми вагонного господарства включені такі АРМ лінійних підприємств вагонного господарства:

- АРМ операторів ПТО парків прибуття і відправлення;
- АРМ оператора систем діагностики;
- АРМ начальника ПТО;
- АРМ операторів МПТОВ;
- АРМ оператора (вагонного диспетчера) ВЧД;
- АРМ, що розташовані в службових приміщеннях оглядачів вагонів у парках прибуття і відправлення.

У завдання АСУ ПТО входить обмін інформацією про передачу вагонів:

- передачу з АРМ в ІОЦ повідомлення про пересилання несправних вагонів;
- передачу з АРМ в ІОЦ повідомлення про передачу вантажного вагона до групи несправних;
- передачу з АРМ в ІОЦ повідомлення про вихід вагонів з ремонту;
- передачу з АРМ в ІОЦ повідомлення про постановку вагонів у запас і вилучення їх із запасу;
- передачу з ІОЦ в АРМ повідомлень про попередні результати технічного контролю.

Також передбачається обмін інформацією для оперативного обліку змін інвентарного парку, який включає основні елементи;

- передачу в АРМ з ГВЦ (через ІОЦ) повідомлень (довідок) з картотечними даними і довідковими даними щодо вагонів;

- передачу з ГВЦ (через ІОЦ) в АРМ підтвердження про вилучення вагона з інвентарного парку.

Система забезпечує надходження в АРМ з ІОЦ залізниці повідомлення про підхід поїздів до станції, про прибуття поїздів на станцію, про відправлення поїздів зі станції, а також повідомлення про власника вагона, довідки про пробіг вагона з його паспортними даними.

Система здійснює контроль за технічним станом вагонів, що розташовані на перегонах, шляхом:

- отримання від приладів систем контролю рухомого складу інформації про наявність у прийнятих поїздах вагонів з гарячими буксами, загальмованими колесами, колесами, що мають повзуни, навари, вищербини і інші несправності;

- отримання інформації про вагони, які неодноразово надходили в поточний ремонт через відмови елементів ходових частин, автогальмового і автотягачного обладнання;

- контролю за проходженням вагонів з гарантійної ділянки за показниками приладів систем діагностики;

- обліку затримок відправлених поїздів на гарантійних ділянках, у тому числі за показниками приладів систем технічного контролю;

- отримання інформації від ПТО, що відправив вантажний поїзд, про наявність у ньому вагонів з граничними експлуатаційними характеристиками;

- передачі інформації ПТО, що приймає вантажний поїзд, про наявність у ньому вагонів з граничними експлуатаційними характеристиками;

- отримання інформації від чергового по лінійній залізничній станції, чергового по переїзду про зупинку поїзда на перегоні через технічну несправність вагона;

- інформування про підхід поїздів до станції з видачею натурального листа або списку номерів вагонів поїздів, що прибувають;

- формування номерного списку вагонів поїзда, що прибуває, із зазначенням:

а) колії приймання;

б) показань засобів технічного контролю;

в) несправностей, виявлених при зустрічі поїзда «з ходу»;

г) зауважень машиністів про роботу автогальмового обладнання поїзда і виявлені під час перевезення несправності вагонів.

АСУ ПТО також здійснює контроль за технічно несправними вагонами таким чином:

- формуванням заявки на подачу вагонів з простроченим терміном планових видів ремонту, а також вагонів, що вимагають поточного ремонту;

- отриманням інформації про вагони в поїзді, які неодноразово надходили в поточний ремонт через відмови елементів ходових частин, автогальмового і автотягачного обладнання;

- формуванням наряду на обсяг ремонтних робіт за кожним вантажним вагоном;

- контролем за повнотою та якістю виконаних ремонтних робіт;

- наданням доступу працівникам ПТО до картотек і паспортів вагонного парку залізниці;

- блокуванням видачі документів на поїзд, у складі якого є вантажні вагони, що перебувають на обліку як несправні;

- формуванням облікових форм ВУ-23М, ВУ-25М, ВУ-26М, ВУ-4, ВУ-36М;

- формуванням заявки на подачу несправних вантажних вагонів на спеціалізовані колії ремонту;

- формуванням наряду на обсяг ремонтних робіт за кожним вантажним вагоном;

- контролем наявності запасних частин на стелажах;

- веденням обліку відремонтованих вантажних вагонів;

- обліком справних вагонів, які пройшли через ПТО, списків працівників, що виконують ремонт вагонів;

- проведенням аналізу якості технічного обслуговування на ПТО з автоматичним збором інформації про виявлені несправності, замінені деталі і додаткові роботи.

АСУ ПТО взаємодіє із системами лінійного рівня – АСУ ВЧД і забезпечує приймання і обробку:

- накладних та замовлень на запасні частини і матеріали;
- даних ВУ-23М, ВУ-36;
- даних про прибуття (відправлення) несправних вагонів;
- даних про роботу ПТО і ППВ;
- наказів по ВЧД і підрозділів вищого рівня по вагонному господарству;
- технологічних інструкцій.

Комплекс АРМ, що входять до складу станційних АСУ підсистеми вагонного господарства, виконує такі функції:

- оформлення та передачу запитів в АСУ СС про план роботи на зміну;
- оперативне планування роботи бригад оглядачів ПТО (за парками);
- оформлення нарядів, облік роботи оглядачів;
- отримання довідок про пробіг вагонів, які входять до поїздів, що прибувають;
- розмітка несправних вагонів, що вимагають поточного ремонту і планових видів ремонту в депо;
- перегляд загального підходу поїздів на майбутній період із зазначенням номера колії передбачуваного приймання і найменування станції, звідки прибуває поїзд;
- приймання повідомлень від АСУ СС про состави, що виставляються із сортувального парку;
- інформування про подання состава до технічного обслуговування;
- при одночасному прибутті декількох поїздів – інформування про черговість їх технічного обслуговування;
- перегляд наявності составів на коліях парку і їх готовність;
- формування списку вагонів складу поїзда, що прибуває із зазначенням колії приймання;
- інформування про результати автоматичного технічного контролю;
- інформування про несправності, що були виявлені при зустрічі поїзда з ходу;

- інформування про зауваження машиністів про роботу гальм і помічені у дорозі несправності вагонів;
 - введення інформації від оглядачів про результати огляду і про закінчення технічного обслуговування состава;
 - передачу в АСУ СС відомостей про вагони, що відчіплюються для ремонту, про обмеження на розпуск з гірки окремих вагонів (обмеження швидкості розпуску, неприпустимість зіткнень у сортувальному парку), про зняття огорож;
 - передачу оператору вагонного депо відомостей про вагони, що відчіплюються, із зазначенням виявлених несправностей або про необхідність чергового планового ремонту;
 - оформлення відповідного повідомлення на ремонт з відчепленням ВУ-23М і ВУ - 25М;
 - формування приймально-здавальної відомості на передачу вагонів для ремонту на завод ВУ-71;
 - ведення книги ВУ-14;
 - облік випадків затримок відправлених поїздів на гарантійних ділянках, у тому числі за показаннями засобів технічного контролю;
 - ведення архіву вагонів, оглянутих у парку прибуття;
 - аналіз простою вагонів при огляді і при виявленні несправності;
 - формування звітних та облікових документів;
 - формування аналітичних довідок про роботу ПТО і про затримки за несправностями вагонів;
 - ведення нарядів і табеля за кожною бригадою.
- Система здійснює інформаційну підтримку виробничої ремонтної діяльності шляхом:
- складання замовлень на матеріали і обладнання;
 - ведення технічних паспортів на обладнання та інструмент;
 - введення даних про відремонтовані вагони, а також оформлення документів про передачу вагонів у робочий парк ВУ-36;
 - введення даних про постановку вагонів на ремонтні колії;
 - ведення звітних і облікових форм щодо колісних пар з передачею відомостей в АРМ ВЧД.

Вирішення комплексу перелічених завдань АСУ ПТО дає змогу підвищити якість технічного обслуговування вагонів, відповідальність оглядачів вагонів, сприяє скороченню простою поїздів під технічною обробкою на станції, дає можливість більш рціонально організувати роботу ремонтних бригад, покращує умови праці оператора ПТО, забезпечує керівників ПТО своєчасною та достовірною інформацією для проведення аналізу і контролю за роботою ПТО, прийняття управлінських рішень.

ТЕМА 4

Автоматизована система управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах

Технологічний процес сучасної роботи пасажирського комплексу немислимий без широкого застосування автоматизованих систем як інформаційного характеру (що вирішують управлінські завдання), так і технічного спрямування (системи діагностування вагонів чи їхніх вузлів тощо). Останніми роками в Україні впроваджується інформаційна система стосовно пасажирських вагонів – АСУ ЕРПВ.

Автоматизована система управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів (АСУ ЕРПВ) розроблена та запроваджена фахівцями пасажирського вагонного депо станції Дніпропетровськ. Ця система технічно являє собою поєднані в локальну мережу АРМ, які розташовані на ПТО, РЕП і ПТС. Основною обліковою одиницею в АСУ ЕРПВ є пасажирський вагон, приписаний до депо або до вагонної дільниці і який система ідентифікує за його бортовим (інакше – експлуатаційним) номером. Протягом усього терміну служби вагона в АСУ ЕРПВ в електронному вигляді ведеться його «біографія»: дані про побудову з відомостями про всі номерні вузли; перелік усіх ревізій та ремонтів, у т. ч. поточних і відчіпних, вагона в цілому та його складових; пробіг вагона і т. д. Програмне забезпечення АСУ ЕРПВ дає змогу вирішувати всі інформаційні завдання стосовно вагона на певну дату чи за певний проміжок часу.

Технологія застосування АСУ ЕРПВ має такий вигляд: після прибуття пасажирського поїзда на станцію формування начальник поїзда на підставі даних, отриманих від провідників вагонів та поїзного електромеханіка, складає у двох примірниках зведену відомість дефектації про несправності вагонів поїзда. Примірник цієї відомості протягом 20 хвилин після прибуття передається майстру з формування поїздів на ПТО ПТС.

Окрему відомість дефектації на вагони поїзда складають оглядачі вагонів і передають оператору з огороження поїздів на ПТО. Для зручності комп'ютерної обробки всі несправності пасажирських вагонів закодовано чотиризначними десятковими числами.

Оператори ПТО заносять дані з отриманих відомостей дефектації в АСУ ЕРПВ. Ці дані опрацьовуються інформаційною системою у вигляді нарядів-завдань та інших документів ремонтним бригадам відділків ПТС для усунення несправностей вагонів.

Про потребу відчеплення вагона від складу поїзда у поточний ремонт чи ТО-3 або вилучення вагона з експлуатації для виконання ДР інформується заступник начальника депо з питань експлуатації та майстер з формування поїздів.

Після виконання ремонтних робіт старший оглядач РЕП (ремонтно-експлуатаційного парку) здає наряди-завдання з відмітками про виконання робіт оператору РЕП для введення в АСУ ЕРПВ. Перед прийняттям складу поїзда ПДК начальник поїзда перевіряє за другим (власним) примірником відомості дефектації виконання ремонтних робіт, робить відмітки та відправляє цей примірник оператору ПТО не пізніше ніж за півгодини до відправлення поїзда.

На основі вищеназваних поточних документів АСУ ЕРПВ відповідальні виконавці роблять висновок (а за потреби і аналіз) щодо якості ремонту (технічного обслуговування) даного складу поїзда.

Ця система розроблена, щоб максимально задіяти пасажирські вагони у перевізному процесі, оптимізувати підготовку вагонів у рейс, підвищити безпеку руху. Вона, зокрема, дасть змогу управляти парком вагонів для формування

пасажирських поїздів, технічним обслуговуванням і плановим ремонтом, сервісним обслуговуванням пасажирів у поїздах.

Елементи системи АСУ ЕРПВ, так званий пусковий комплекс, вже впроваджено у більшості структурних підрозділів пасажирського господарства Укрзалізниці. За його допомогою здійснюється контроль за технічним станом вагонів, їх місцезнаходженням, планується ремонт і технічне обслуговування. Також пусковий комплекс дає можливість здійснювати облік пробігу колісних пар і контроль за наданням послуг пасажирам у поїздах. Усього у пусковому комплексі автоматизовано понад 300 функцій управління.

На сьогодні перед фахівцями стоїть завдання впровадити систему АСУ ЕРПВ у всіх структурних підрозділах пасажирського господарства та оптимізувати технологію роботи підприємств. Зокрема, на Придніпровській залізниці за допомогою автоматизованої системи АСУ ЕРПВ вже здійснюється контроль і планування роботи ремонтних та поїзних бригад, а також планування забезпечення вугіллям. Як результат, підвищилася якість підготовки составів у рейс, скоротилися експлуатаційні витрати на утримання поїзних бригад, раціональніше використовується вугілля для опалення.

Автоматизована система управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах (АСУ ЕРПВ) призначена для переходу на більш якісний рівень управління обробкою пасажирських поїздів, експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів, підвищення ефективності використання матеріальних і трудових ресурсів.

Основними цілями АСУ ЕРПВ є:

- скорочення трудовитрат на формування пасажирських составів;
- підвищення ефективності використання вагонного парку, трудових і матеріальних ресурсів;
- стабілізація виконання графіка руху поїздів;
- підвищення якості обслуговування пасажирів у поїздах;
- підвищення рівня відновлення вагонів у ремонті;
- скорочення тривалості перебування вагонів у ремонті;
- зниження собівартості технічного обслуговування і планового ремонту;

- підвищення продуктивності праці робітників і інженерно - технічних працівників;
- зниження трудових і матеріальних витрат при підготовці составів у рейс;
- скорочення витрат на обслуговування пасажирів у поїздах;
- зниження трудовитрат на обробку інформації, необхідної для ефективного управління виробництвом.

Автоматизована система управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах вирішує комплекс задач.

1 Управління парком вагонів для формування пасажирських поїздів:

- облік та контроль за наявністю і конструктивною будовою вагонів, видача необхідної статистичної та довідкової інформації про парк пасажирських вагонів;

- контроль використання та місцезнаходження пасажирського вагонного парку, формування статистичних та оперативних звітів;

- розрахунки пробігу пасажирських вагонів на підставі даних про використання і знаходження вагонів у кожний конкретний період часу, відстані між станціями й інші дані, визначається пробіг для кожного вагона за будь-який період часу;

- облік наявності несправних і відремонтованих пасажирських вагонів для розрахунку часу простою і відхилень від норми простоїв, одержання статистичної звітності по лінійному підприємству на підставі ведення «Книги номерного обліку наявності і ремонту несправних вагонів» (форма ВУ-30) за умови регулярного уведення вхідних повідомлень, що містять інформацію про зарахування і зняття вагонів із наявності несправних, про виконання планових і поточних видів ремонту пасажирських вагонів;

- визначення потреби пасажирських вагонів у планових видах ремонту (капітального, деповського) і технічного обслуговування ТО-3 на заданий період (за місяцями року) з використанням можливостей довідкового режиму.

2 Управління обробкою поїздів на пасажирській технічній станції:

- облік і планування зайняття приймально-відправних колій для автоматизації складання добового графіка зайняття колій, оптимізації при виникненні відхилень від графіка руху поїздів;

- контроль виконання графіка обробки пасажирських поїздів на станції, використання приймально-відправних колій;

- оптимізація процесу планування роботи пасажирської технічної станції з підготовки составів у рейс.

3 Управління технічним обслуговуванням і підготовкою пасажирських вагонів у рейс:

- контроль виконання ремонту вагонів в експлуатації, одержання достовірної інформації про технічний стан вагонів, аналіз повторення і усунення основних несправностей вагонів, оцінка якості виконаних робіт;

- розроблення заходів щодо зміни конструктивної будови пасажирських вагонів, а також вжиття профілактичних заходів до вузлів і деталей, що лімітують надійність вагонів;

- контроль виконання графіка підготовки пасажирських составів у рейс на підставі порівняння планового і фактичного часу виконання операцій із составами. Плановий час виконання операції визначається в процесі вирішення задачі «Планування обробки пасажирських составів на пасажирській технічній станції». Час виконання операції із составом заноситься відповідальним з підготовки составів у рейс на підставі доповідей відповідальних за виконання операцій.

4 Управління плановим ремонтом вагонів:

- визначення технічного стану вагонів, що надходять у плановий ремонт, формування фронту робіт для бригад та ремонтних дільниць, контролю укомплектованості вагонів, що надходять у плановий ремонт;

- формування розкладу виконання нарядів-завдань ремонтним дільницям;

- узгодження роботи ремонтних бригад і ремонтних дільниць з відновлення вагонів у плановому ремонті.

5 Управління сервісним обслуговуванням пасажирів у поїздах і резервом провідників:

- облік часу праці і відпочинку поїзних бригад для упорядкування режиму праці і відпочинку провідників,

скорочення понаднормового часу роботи провідників, зниження трудовитрат на облікові та розрахункові операції;

- планування обсягу роботи резерву провідників для поліпшення використання трудових ресурсів, зменшення часу переробітку провідників;

- планування роботи поїзних бригад для мінімізації витрат на утримання поїзних бригад, упорядкування режиму праці і відпочинку провідників, скорочення понаднормового часу роботи провідників, зменшення часу на облікові і розрахункові операції, упорядкування графіків, таблиць, списків та ін.;

- оперативний контроль та планування надходження коштів від поїзних бригад за реалізацію білизни, продуктів харчування та сервісних послуг, наданих у поїздах.

6 Управління трудовими ресурсами і підготовкою кадрів:

- облік особового складу, приймання, звільнення і переміщення та відпусток робітників для створення бази даних про кожного робітника структурного підрозділу в обсязі «Особової картки робітника», створення архіву даних про усі види відпусток (чергову, без зберігання зарплати, навчальну тощо), використовуваних робітником протягом усього часу роботи на підприємстві;

- контроль термінів проходження медичного огляду робітниками структурного підрозділу;

- контроль термінів складання екзаменів з техніки безпеки, пожежної безпеки та допусків до виконання посадових обов'язків;

- облік робітників структурного підрозділу, на яких поширюється медичне страхування;

- формування штатного розкладу структурного підрозділу;

- облік укомплектованості штату структурного підрозділу;

- аналіз рівня підготовки і кваліфікації кадрів;

- контроль виконавчої і трудової дисципліни по структурному підрозділу;

- інформаційно-довідкова система з охорони праці, техніки безпеки і безпеки руху для навчання і складання екзаменів робітників підприємства згідно з чинними інструкціями з безпеки руху, правил технічної експлуатації пристроїв рухомого складу і засобів сигналізації;

- контроль та введення інформації про укладання контрактів.

Перелік задач, що впроваджуються по кожній залізниці, визначається виходячи із структури та місцевих умов підрозділів пасажирського господарства.

ТЕМА 5

Електронний документообіг на підприємствах вагонного господарства

Подальший розвиток інформаційних технологій на залізницях визначає потребу у техніці документообігу переходу до безпаперових технологій та електронного документообігу (ЕД).

Серед найважливіших автоматизованих систем та програмно-апаратних комплексів УЗ особливу роль відіграють АС СКЕДО (система електронного документообігу).

Автоматизовані системи електронного документообігу дають можливість підвищити виконавчу дисципліну, що відбувається за рахунок поліпшення контролю виконання документів. Система повідомлень заздалегідь попереджає весь відповідальний персонал про наближення термінів виконання розпоряджень. За допомогою формування зведених звітів можна скласти повну картину роботи, наприклад, вагоноремонтного підприємства.

За рахунок використання спеціальних технологій роботи з документами час на виконання підготовки документа скорочується. Підстанова поточної дати, автоматична генерація номера і використання довідників дають можливість скоротити час реєстрації та уникнути помилок, пов'язаних із заповненням реквізитів.

Інструментами системи проводиться швидкий пошук необхідних документів разом з усіма вкладеннями і доручень щодо їх утримання та комбінації реквізитів. Можливе формування персональних маршрутів проходження документів. Документи зберігаються в будь-яких форматах, і архівне

зберігання дає змогу організувати цілісне інформаційне поле підприємства.

Автоматизовані системи електронного документообігу охоплюють три основні завдання на підприємстві:

- документування (тобто підготовку, оформлення, узгодження і складання документів);
- організацію документообігу (забезпечення пересування документів через відповідальних співробітників, пошук, зберігання і використання документів);
- архівне зберігання (встановлення правил зберігання інформації, її пошуку і використання, секретність).

Впровадження подібної системи у вагонному господарстві вирішує проблему з електронним цифровим підписом у документах, надає базу для вирішення прикладних завдань, що побудовані на сучасних технологіях обробки даних, поступово автоматизує практично весь документообіг підприємств, зменшує загальну кількість документів у галузі і полегшує роботу з ними.

Документи, що використовують у вагонному господарстві, наприклад форми ВУ, добре формалізовані і структуровані. Всі вони мають стандартний бланк. Цей факт дає змогу надавати системі ЕД більшість документів у вигляді таблиць реляційних баз даних. Такими документами легко керувати, їх легше захистити, з них зручно отримувати інформацію.

На сьогодні елементи системи електронного документообігу розроблено і впроваджено на УЗ відповідно до Законів України «Про інформацію», «Про захист інформації в автоматизованих системах», «Про державну таємницю», «Про підприємства в Україні» та наказів Генерального директора Укрзалізниці «Щодо підвищення стану захисту інформації на залізничному транспорті України» від 18.09.01 № 504-Ц, «Щодо захисту інформації в інформаційних системах залізничного транспорту України» від 26.09.01 № 527-Д.

Пересилання службової інформації, у тому числі з використанням послуг Інтернет, здійснюється засобами електронної пошти системи Lotus Notes. В окремих обґрунтованих випадках, якщо використання засобів електронної пошти системи Lotus Notes є недоцільним або неможливим, як виняток допускається застосування інших засобів електронної

пошти. У цьому випадку порядок застосування засобів електронної пошти узгоджується з Головним інформаційно-обчислювальним центром Укрзалізниці (для структурних підрозділів Укрзалізниці) або з відповідним Інформаційно-статистичним центром залізниці України (для структурних підрозділів залізниць України).

Незалежно від типу системи електронної пошти, завдань, що виконуються на її основі, форма реєстраційної картки, порядок її візування та затвердження мають передбачати:

- зазначення повного прізвища, імені, по батькові, робочого телефону, адреси робочого місця користувача, а також назви підрозділу, у якому працює користувач електронної пошти;

- зазначення ідентифікатора (поштової адреси) користувача в системі електронної пошти (надається адміністратором);

- складання обґрунтування необхідності надання послуг електронної пошти даному користувачеві із зазначенням конкретних виробничих завдань, що вирішуються засобами електронної пошти;

- зазначення терміну надання послуг електронної пошти;

- візування реєстраційної картки керівником структурного підрозділу або підприємства, установи, організації, що входять до сфери управління Укрзалізниці та залізниць України, у якому працює користувач;

- візування реєстраційної картки посадовими особами підрозділів Головного обчислювального центру Укрзалізниці (для структурних підрозділів Укрзалізниці) або Інформаційно-статистичного центру залізниці України (для структурних підрозділів залізниць України), що забезпечують адміністрування засобів електронної пошти та захист інформації;

- затвердження реєстраційної картки керівником Головного обчислювального центру Укрзалізниці (для структурних підрозділів Укрзалізниці) або Інформаційно-статистичного центру залізниці України (для структурних підрозділів залізниць України);

- особистий підпис користувача, що підтверджує факт його ознайомлення зі змістом розроблених Правил користування електронною поштою, іншими нормативно-розпорядчими документами Укрзалізниці та залізниць України (назви

зазначаються окремо), що регламентують надання послуг електронної пошти і є дійсними на момент складання реєстраційної картки, а також згоду користувача на проведення аудиту його дій щодо використання наданих засобів електронної пошти.

Адміністратор заповнює відомості, зазначені на другій сторінці реєстраційної картки, і в разі наявності технічної можливості надання відповідних послуг візує картку. У картці записується дата фактичного підключення користувача до електронної пошти.

Заборонено пересилати незахищеними засобами електронної пошти повідомлень та даних, що містять:

- державну таємницю;
- конфіденційну інформацію, що є власністю держави (гриф «ДСК»);
- службову інформацію з обмеженим доступом (комерційну таємницю), яка не є власністю держави і є власністю Укрзалізниці та залізниць України, а також підприємств, установ, організацій, що входять до сфери їх управління.

ТЕМА 6

Інформаційна система автоматичної ідентифікації вагонів

Зростання обсягів перевезень визначає необхідність подальшого підвищення ефективності управління перевізним процесом на основі достовірної оперативної інформації про дислокацію вагонів, локомотивів і поїзного стану на полігоні залізниць.

Залізниці активно використовують і розвивають сучасні інформаційно-керуючі безпаперові технології; широко використовуються локальні обчислювальні мережі з великою кількістю АРМ, що об'єднані в корпоративну мережу. В результаті все більше виключається ручний збір і введення первинної інформації про вагони, відправлення, контейнери, тягові рухомі одиниці.

Важливим засобом підвищення рівня достовірності та оперативності інформаційної бази автоматизованих керуючих систем є застосування системи автоматичної ідентифікації рухомого складу (САІРС).

Система автоматичної ідентифікації рухомого складу є однією з найважливіших складових частин заходів щодо виключення ручного збору і введення інформації про переміщення рухомих одиниць на залізницях країни. Вона розроблена відповідно до стандарту ISO і є універсальною для всіх залізниць світу.

Система ідентифікації призначається для вирішення таких основних прикладних задач:

- система повністю бере на себе функції контролю фактичного складу поїздів, вивільняє контингент співробітників на станціях, зайнятих списуванням і контролем складів поїздів;
- створює базу реалізації безпаперових інформаційних технологій;
- вирішує проблему звітності інформаційних структур щодо вагонних парків, знімаючи наявні суперечності і автоматизуючи взаєморозрахунки за користування вагонами між залізничними адміністраціями країн СНД і країн Балтії - учасницями Угоди про спільне користування вантажними вагонами;
- забезпечує інформаційний сервіс у транзитних перевезеннях і в обслуговуванні відправників і одержувачів вантажів у внутрішньому та міждержавному сполученні залізниць;
- створює надійну інформаційну базу для переходу до системи ремонтів і технічного утримання вантажного вагонного парку за нормативними і фактичними даними пробігу;
- забезпечує достовірність і оперативність АСУ залізничного транспорту в складі комплексу «ДИСПАРК» моделей дислокації рухомого складу на елементах мережі залізниць, підвищуючи за рахунок цього реальну ефективність розв'язуваних у складі АСУ завдань.

Інформація САІРС використовується на лінійному, державному та міждержавному рівнях.

Схема збору та передачі інформації має такий вигляд. Інформація з кожного пункту через модем передається на

концентратор інформації системи автоматичної ідентифікації, розташований на станції. Концентратор інформації формує стандартне повідомлення і передає його по системі передачі даних (СПД) користувачам.

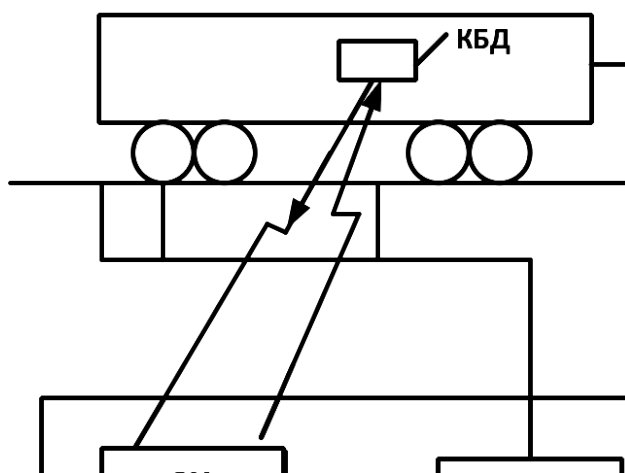
Сервер станції забезпечує накопичення нормативної інформації про рух поїздів, обробку прочитаної інформації, протоколювання виконаної станцією поїзної роботи з деталізацією до часу прибуття і відправлення поїзда і номера приймальної колії, розподіл і виведення відповідної інформації на АРМ користувачів.

Основний принцип роботи САІРС полягає у такому. На рухомі одиниці кріплять пасивні кодові бортові датчики (КБД), що наведено на рисунку 1, із закодованою інформацією про номер локомотива/вагона.



Рисунок 1 – Кодовий бортовий датчик на вагоні

Зчитувач опромінює рухомий склад, що проходить, високочастотними радіохвилями. Відбитий сигнал від датчиків дешифрують, і зчитувальний пристрій формує і передає в комп'ютерну мережу повідомлення з переліками рухомого складу, що пройшов (рисунки 2).



КБД – кодовий бортовий датчик; ЕП – електронна педаль;
 ЗЧ – зчитувальний пристрій; ЛО – лічильник осей;
 ДС – дешифратор сигналів; Н – накопичувач; К – кодер;
 П – передавач; ЛЗ – лінія зв'язку
 Рисунок 2 – Структура систем пункту зчитування

Крім того, передається інформація про час, місце зафіксованої події і напрямку руху. ПСЧ також дають змогу здійснювати фіксацію порядкових номерів, в яких пройшли вагони у поїзді.

Автоматична ідентифікація всього рухомого складу здійснюється в режимі реального часу на всьому полігоні залізниць, що обладнані даною системою.

Техніка високих частот забезпечує і досить високі показники достовірності інформації (ймовірність розпізнавання датчиків – 0,86), автоматично фіксує місце розташування й ідентифікує кожен рухому одиницю. Це дає змогу поліпшити якість збору первинної інформації.

Основними елементами САПС є:

- пункт зчитування (ПЗЧ);
- кодовий бортовий датчик (КБД);
- концентратор САПС.

До складу ПЗЧ входять:

- шафа приколійного пристрою з апаратурою, що зчитує, обробляє та передає дані;
- датчики фіксації проходження коліс рухомого складу і антенне обладнання.

ПЗЧ, зчитуючи інформацію з датчиків, здійснює контроль числа рухомих одиниць у складі поїзда, визначає порядковий номер вагона або локомотива і звіряє номери вагонів за повідомленням, яке було сформовано попередніми ПЗЧ, розташованими по маршруту прямування. Потім формується нове повідомлення.

У разі невідповідності повідомлень система повідомляє обслуговуючий персонал.

Залежно від технологічного завдання пункт зчитування системи автоматичної ідентифікації може розташовуватися в таких місцях:

1 На входах станцій між вхідним світлофором і першою стрілкою.

2 На виходах станцій між останньою стрілкою і покажчиком «Межа станції».

3 На контрольних пунктах локомотивних або вагонних депо.

Як датчик фіксації проходження коліс використовують безконтактну електронну педаль.

КБД являє собою сукупність пасивних резонаторів, налаштованих на відповідні частоти. При впливі на КБД високочастотної послідовності в широкому радіодіпазоні відбувається погашення одних частот і виділення інших (залежно від частоти резонаторів всередині КДБ). Завдяки цьому здійснюється кодування.

КБД містить 12-значний номер-ідентифікатор (з них: 2 знаки – країна, 2 знаки – код режиму обміну, 8 знаків – індивідуальний номер вагона).

Для перевірки працездатності КБД використовується ручний зчитувач.

Концентратор системи здійснює фізичне і логічне сполучення САІРС з відповідними автоматизованими інформаційно-керуючими системами.

Використання САІРС дає змогу практично вдвічі скоротити число переробок вагона за час обороту на мережі залізниць і зменшити його простої на станції формування. Розрахунки підтверджують, що резерв прискорення обороту вагона при цьому становить 60 годин. Крім того, прискорюється оборот

локомотивів, підвищується продуктивність праці, покращуються умови роботи локомотивних бригад.

Система САІРС служить основою для подальшого вдосконалення існуючих інформаційних технологій, що забезпечують організацію перевізного процесу і, в першу чергу, системи стеження за дислокацією і роботою рухомого складу, яка в даний час базується на ручній підготовці даних, що не забезпечує необхідну достовірність інформації і допускає відставання фіксації процесів, що відбуваються.

Впровадження САІРС на залізницях дає змогу:

- поліпшити використання рухомого складу шляхом зниження тривалості міжопераційних елементів і скорочення порожнього пробігу;

- збільшити обсяг перевезень вантажів існуючим рухомим складом;

- скоротити чисельність фахівців, безпосередньо пов'язаних з організацією перевізного процесу, а також працівників, зайнятих підготовкою і передачею інформаційних потоків;

- забезпечити раціональну організацію ремонтно-будівельних робіт з утримання технічних пристроїв і нарощування пропускної і провізної спроможності залізниць;

- своєчасно виконувати операції з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу;

- підвищити схоронність вантажів і рухомого складу;

- мати достовірну інформацію про дислокацію вагонів, що належать до різних залізничних адміністрацій;

- підвищити достовірність і скоротити терміни розрахунків платежів за користування вантажними вагонами чужої власності;

- організувати повне інформаційне обслуговування вантажовідправників і вантажоодержувачів з перевезень вантажів.

ТЕМА 7

Супутниковий моніторинг вагонів та контейнерів

Супутниковий моніторинг рухомого складу залізничного транспорту побудований на основі систем супутникової навігації (GNSS – Global Navigation Satellite System), приймачів супутникового сигналу, що працюють у стандартах NAVSTAR GPS або ГЛОНАСС, і технологій стільникового або радіозв'язку, обчислювальної техніки й цифрових карт.

Принцип роботи полягає у відстеженні й аналізі просторових і часових координат рухомого складу.

Одним з ефективних напрямків використання супутникової навігації й каналів зв'язку є створення на їхній базі систем інтервального регулювання рухом поїздів. Такі рішення дають можливість гарантувати безпеку руху.

Уже в цей час упроваджено системи з компонентами супутникових технологій, за допомогою яких у перевезеннях діє система диспетчерського контролю за супутниковою координатою. Такі системи не тільки визначають місця розташування рухомого складу, але й дають змогу фіксувати всі відхилення від нормативного графіка, аналізувати ситуацію на великих полігонах, планувати роботу парку вагонів і локомотивних бригад.

Упровадження супутникових технологій дає можливість досягти якісно вищого рівня забезпечення безпеки руху і управління перевезеннями за рахунок принципів змін у сфері координатно-часового забезпечення залізничного транспорту.

За допомогою супутникових технологій службам і господарствам галузі надається гарантована можливість визначати на всій мережі залізниць, у будь-який час доби і за будь-якої погоди, з високою точністю дислокацію пасажирських і вантажних поїздів, контролювати їх рух, параметри стану бортових систем і аналізувати ці дані в диспетчерських центрах управління рухом.

За допомогою GNSS на залізничному транспорті вирішуються такі завдання:

- контроль місцезнаходження рухомих одиниць на перегонах;

- контроль місцезнаходження рухомих одиниць на станціях;
- побудова систем інтервального регулювання;
- визначення координат об'єктів залізничної лінії для побудови геоінформаційних систем (ГІС);
- побудова цифрових моделей колійного розвитку, визначення параметрів відхилення планового і висотного положення колії від проектного.

Уже створені (наприклад, компанією GE Transportations система ITCS) і активно розробляються системи інтервального регулювання руху поїздів із застосуванням супутникової навігації і цифрового радіоканалу, що дають змогу перейти до технології «віртуального» світлофора і суттєво зменшити кількість приколійних пристроїв. Ставиться мета створення «інтелектуальних» поїздів із вбудованою системою автоведення і самодіагностики, а також «інтелектуальних» вантажних станцій, які нададуть можливість забезпечити безаварійний рух поїздів і переміщення вантажів.

У цей час склалося два варіанти моніторингу вантажних вагонів: online (з дистанційним передаванням координатної інформації) та offline (інформація зчитується після прибуття на диспетчерський пункт (станцію, депо)).

У системі online на вагоні встановлюється мобільний модуль, що складається з таких частин: приймач супутникових сигналів, модулі зберігання та передачі координатних даних. Програмне забезпечення мобільного модуля отримує координатні дані від приймача сигналів, записує їх у модуль зберігання і по можливості передає за допомогою модуля передачі. Модуль передачі дозволяє передавати дані, використовуючи безпроводні мережі операторів мобільного зв'язку. Отримані дані аналізуються і видаються диспетчеру в текстовому вигляді або з використанням картографічної інформації.

В offline-варіанті необхідності дистанційної передачі даних немає. Це дає змогу використовувати більш дешеві мобільні модулі і відмовитися від послуг операторів мобільного зв'язку.

Наприклад, система online-контролю RailScada створена спеціально для контролю і моніторингу залізничних вагонів, що перевозять швидкопсувні вантажі. Система встановлюється на

рефрижераторних секціях, рефрижераторних зчехах для перевезення рефрижераторних контейнерів.

Ця система здійснює:

- моніторинг роботи дизель-генераторних двигунів. У режимі реального часу відображається запуск двигунів, враховується реальний час їх роботи (автоматично відбувається підрахунок напрацьованих мотогодин, витрат палива та мастила);

- моніторинг температури у вантажних вагонах або в контейнерах. В online-режимі оператор постійно має інформацію про температуру у вантажних вагонах. Це дозволяє отримувати криву коливань температур вантажу з моменту його завантаження до моменту вивантаження;

- моніторинг зовнішніх температур. Допомагає контролювати використання системи опалення, дає можливість оцінювати навантаження на обладнання залежно від зіставлення температур вантажу і зовнішнього середовища. За потреби дає можливість прогнозувати швидкість зміни температури вантажу в разі збою охолоджувального устаткування або інших непередбачених ситуацій;

- моніторинг розташування. Дає змогу визначити місцезнаходження об'єкта в будь-який момент часу з точністю до кількох метрів. (Дає змогу оператору в реальному часі бачити, де знаходиться вагон, наприклад, на під'їзних коліях, при навантаженні тощо).

Система RailScada функціонує таким чином. У службовому вагоні встановлюється базова станція, яка збирає інформацію з датчиків, розташованих у різних ділянках системи. На дизель-генератори монтуються датчики температури, які контролюють роботу двигунів. У середині вантажних відсіків вагонів або рефрижераторних контейнерів встановлюються температурні датчики, що повідомляють про температуру в даному вагоні або контейнері. Аналогічним чином збирається інформація про температуру навколишнього середовища. Окремо виходять дані з GPS-приймача, який за допомогою системи супутникової навігації збирає відомості про місцезнаходження та всі пересування об'єкта.

Далі зібрана інформація обробляється і передається через мобільні канали зв'язку на центральний сервер системи.

Усі дані збираються і передаються в режимі реального часу. У разі тимчасового порушення зв'язку інформація накопичується і передається на центральний сервер відразу ж після входження в зону дії мережі. При цьому інформація не губиться, і користувач бачить повну хронометровану картину роботи системи. Якщо має принципове значення швидкість отримання інформації, то можуть бути застосовані супутникові канали передачі даних, які мають тотальне покриття мережі.

Веб-інтерфейс дає можливість працювати із системою з будь-якого віддаленого комп'ютера, що має вихід в Інтернет.

Для пасажирських вагонів харківським підприємством «ХАРТРОН-ЕКСПРЕС» розроблено Поїзну Автоматизовану Інформаційно-Діагностичну Систему (ПАІДС) «ВИД», що дає змогу здійснювати оперативний контроль за місцезнаходженням поїзда та станом поїзного устаткування. Результати контролю відображаються на екрані дисплея, запам'ятовуються в базі даних, видаються у вигляді друкованого документа. ПАІДС «ВИД» встановлюється в поїздах з вагонами, що містять шафи розподільної системи автоматизованого керування, контролю і діагностики електроустаткування пасажирського вагона (ШР САККД ПВ), і вагонами-автомобілевозами, що містять розподільні шафи для управління і діагностичного контролю вузлів вагона-автомобілевоза (ШР УДК).

За допомогою даної системи виникла можливість здійснювати:

- збір, обробку та відображення в реальному режимі часу інформації про технічний стан обладнання вагонів і поїздів, у тому числі системи пожежної сигналізації;
- діагностування стану обладнання;
- автоматичне визначення кількості вагонів у складі поїзда;
- визначення місцезнаходження і швидкості поїзда шляхом використання системи GPS;
- облік спожитої електроенергії;
- контроль напрацювання і пуску виконавчих механізмів;
- управління інформаційними табло;
- ведення бази даних;
- виконання функцій «чорного ящика»;

- складання звіту про роботу систем вагонів і поїзда в цілому;

- передачу в реальному режимі часу всієї інформації через модем у наземні служби через GPRS GSM.

Користувач ПАІДС «ВИД» працює з ноутбуком. Його запити і вимоги передаються промисловим контролерам, кожен з яких збирає інформацію про вагон, де він встановлений, і передає її у ноутбук. Крім цього, додаткова інформація може бути отримана ноутбуком від пристроїв, якими він додатково оснащується (наприклад, від системи GPS). Отримана інформація аналізується в ноутбучі. Вся необхідна інформація запам'ятовується в базі даних ПАІДС «ВИД». За результатами роботи видається звіт.

ТЕМА 8

Забезпечення безпеки інформаційних систем вагонного господарства

Під інформаційною безпекою розуміється захищеність інформації та інфраструктури, що її підтримує, від будь-яких випадкових або зловмисних дій, результатом яких можуть стати збитки самій інформації, її власникам або підтримуючій інфраструктурі. Інформаційна безпека організації – стан захищеності інформаційного середовища організації, що забезпечує її формування, використання і розвиток. У сучасному соціумі інформаційна сфера має дві складові: інформаційно-технічну (штучно створений людиною світ техніки, технологій тощо) та інформаційно-психологічну (природний світ живої природи, що включає і саму людину). Відповідно, в загальному випадку інформаційну безпеку можна представити двома складовими частинами: інформаційно-технічною безпекою і інформаційно-психологічною (психофізичною) безпекою.

Стандартною моделлю безпеки часто служить модель з трьох категорій:

- конфіденційність – стан інформації, при якому доступ до неї здійснюють тільки суб'єкти, що мають на неї право;

- цілісність – уникнення несанкціонованої модифікації інформації;

- доступність – уникнення тимчасового або постійного приховування інформації від користувачів, що отримали права доступу.

Виділяють й інші не завжди обов'язкові категорії моделі безпеки:

- неспростовності – неможливість відмови від авторства;

- підзвітність – забезпечення ідентифікації суб'єкта доступу та реєстрації його дій;

- достовірність – властивість відповідності передбаченому поведінки чи результату;

- автентичність або справжність – властивість, яка гарантує, що суб'єкт або ресурс ідентичні заявленим.

Дії, які можуть завдати шкоди інформаційній безпеці організації, можна розділити на декілька категорій:

1 Дії, здійснювані авторизованими користувачами. У цю категорію потрапляють: цілеспрямована крадіжка або знищення даних на робочій станції або сервері; пошкодження даних користувачів у результаті необережних дій.

2 «Електронні» методи впливу, здійснювані хакерами. Під хакерами слід розуміти людей, що скоюють комп'ютерні злочини (у тому числі в рамках конкурентної боротьби). До таких методів належать: несанкціоноване проникнення в комп'ютерні мережі; DOS-атаки.

Метою несанкціонованого проникнення ззовні в мережу підприємства може бути заподіяння шкоди (знищення даних), крадіжка конфіденційної інформації та використання її в незаконних цілях, використання мережевої інфраструктури, крадіжка коштів з банківських рахунків тощо.

Атака типу DOS (скор. від Denial of Service – «відмова в обслуговуванні») – це зовнішня атака на вузли мережі підприємства, що відповідають за її безпечну і ефективну роботу (файлові, поштові сервери). Зловмисники організовують масовану відправку пакетів даних на ці вузли, щоб викликати їх перевантаження і, в результаті, на якийсь час вивести їх з ладу. Це, як правило, тягне за собою порушення в бізнес-процесах компанії-жертви, втрату клієнтів, збиток репутації тощо.

3 Комп'ютерні віруси. Окрема категорія електронних методів впливу – комп'ютерні віруси та інші шкідливі програми. Вони являють собою реальну небезпеку для сучасних інформаційних систем, широко використовують комп'ютерні мережі, Інтернет і електронну пошту. Проникнення вірусу на вузли корпоративної мережі може призвести до порушення їх функціонування, втрат робочого часу, втрати даних, втрату особистих даних і навіть прямим розкраданням фінансових засобів. Вірусна програма, яка проникла в корпоративну мережу, може надати зловмисникам частковий або повний контроль над діяльністю компанії.

4 Спам. Усього за кілька років спам перетворився в одну із серйозних загроз безпеці: електронна пошта останнім часом стала головним каналом поширення шкідливих програм; спам забирає багато часу на перегляд і подальше видалення повідомлень, викликає у співробітників почуття психологічного дискомфорту; як приватні особи, так і організації стають жертвами шахрайських схем; разом зі спамом нерідко видаляється важлива кореспонденція, що може призвести до втрати корисної інформації і інших неприємних наслідків. Небезпека втрати кореспонденції особливо зростає при використанні чорних списків RBL та інших «грубих» методів фільтрації спаму.

5 «Природні» загрози. На інформаційну безпеку вагоноремонтних підприємств можуть впливати різноманітні зовнішні фактори: причиною втрати даних може стати неправильне зберігання, експлуатація або крадіжка комп'ютерів і носіїв інформації, форс-мажорні обставини (пожежа, комунальні аварії) і т. д.

Таким чином, у сучасних умовах наявність розвиненої системи інформаційної безпеки стає однією з найважливіших умов конкурентоспроможності і навіть життєздатності будь-якого підприємства.

Інформаційна безпека та Інтернет. Всесвітня інформаційна мережа розвивається великими темпами, і кількість її учасників постійно зростає. Інформація в мережі охоплює всі сторони життєдіяльності людини і суспільства. Користувачі довіряють цій формі себе і свою діяльність.

Фахівці кажуть, що головна причина проникнення в комп'ютерні мережі – невідповідність користувачів. Разом з тим, причина не тільки в халатності, але й у порівняно невеликому досвіді фахівців у сфері інформаційних технологій. Пов'язано це зі стрімким розвитком ринку мережевих технологій і самої мережі Інтернет.

За даними лабораторії Касперського, близько 90 % від загального числа проникнень на комп'ютер шкідливих програм використовується за допомогою Інтернет, через електронну пошту і перегляд Web-сторінок. Особливе місце серед таких програм посідає цілий клас – Інтернет-черв'яки. Вони поширюються, незалежно від механізму роботи виконують свої основні завдання щодо зміни налаштувань комп'ютера-жертви, крадуть адресну книгу або цінну інформацію, вводять в оману самого користувача, створюють розсилку з комп'ютера за адресами, взятими із записної книжки, роблять комп'ютер чийось ресурсом або забирають частину ресурсів для своїх цілей або, в гіршому випадку, самоліквідуються, знищуючи всі файли на всіх дисках.

Усі ці та інші з ними пов'язані проблеми можна вирішити за допомогою наявності в організації опрацьованого документа, що відображає політику інформаційної безпеки вагоноремонтного підприємства. У такому документі мають бути чітко прописані такі положення:

- як ведеться робота з інформацією підприємства;
- хто має доступ;
- система копіювання і зберігання даних;
- режим роботи на ПК;
- наявність охоронних та реєстраційних документів на обладнання та програмне забезпечення;
- виконання вимог до приміщення, де розташовується ПК і робоче місце користувача;
- наявність інструкцій і технічної документації;
- наявність робочих журналів та порядок їх ведення.

Крім того, необхідно постійно відслідковувати розвиток технічних та інформаційних систем, що публікуються у періодичній пресі, або стежити за подіями, обговорюваними на подібних семінарах.

За потреби підключення зазначених інформаційних систем, інформаційно-телекомунікаційних мереж та засобів обчислювальної техніки до інформаційно-телекомунікаційних мереж міжнародного інформаційного обміну таке підключення проводиться тільки з використанням спеціально призначених для цього засобів захисту інформації, в тому числі шифрувальних (криптографічних) засобів, які пройшли в установленому законодавством порядку сертифікацію.

Методи забезпечення інформаційної безпеки у вагонному господарстві. Завдання забезпечення інформаційної безпеки вагоноремонтних підприємств має вирішуватися системно. Це означає, що різні засоби захисту (апаратні, програмні, фізичні, організаційні і т. д.) мають застосовуватися одночасно і під централізованим управлінням. При цьому компоненти системи мають «знати» про існування одне одного, взаємодіяти і забезпечувати захист як від зовнішніх, так і від внутрішніх загроз.

На сьогоднішній день існує великий арсенал методів забезпечення інформаційної безпеки підприємств:

- засоби ідентифікації і автентифікації користувачів;
- засоби шифрування інформації, що зберігається на комп'ютерах і переданої мережами;
- міжмережеві екрани;
- віртуальні приватні мережі;
- засоби тематичної фільтрації;
- інструменти перевірки цілісності вмісту дисків;
- засоби антивірусного захисту;
- системи виявлення вразливостей мереж і аналізатори мережевих атак.

Кожен із перелічених засобів може бути використано як самостійно, так і в інтеграції з іншими. Це робить можливим створення систем інформаційного захисту для мереж будь-якої складності і конфігурації, що не залежать від використовуваних платформ.

«Комплекс 3 А» включає автентифікацію (або ідентифікацію), авторизацію і адміністрування. Ідентифікація та авторизація – це ключові елементи інформаційної безпеки. При спробі доступу до інформаційних активів функція ідентифікації

дає відповідь на запитання: «хто ви?», «де ви?», «чи є ви авторизованим користувачем мережі?» Функція авторизації відповідає за те, до яких ресурсів конкретний користувач має доступ. Функція адміністрування полягає в наділенні користувача певними ідентифікаційними особливостями в рамках даної мережі та визначенні обсягу допустимих для нього дій.

Системи шифрування дають змогу мінімізувати втрати у разі несанкціонованого доступу до даних, що зберігаються на жорсткому диску або іншому носії, а також перехоплення інформації при її пересиланні електронною поштою або передачу з мережевих протоколів. Завдання даного засобу захисту – забезпечення конфіденційності. Основні вимоги, що висуваються до систем шифрування, – високий рівень криптостійкості і легальність використання.

Міжмережевий екран являє собою систему або комбінацію систем, що утворює між двома або більше мережами захисний бар'єр, який оберігає від несанкціонованого потрапляння в мережу або виходу з неї пакетів даних.

Основний принцип дії міжмережевих екранів – перевірка кожного пакета даних на відповідність вхідної і вихідної IP-адреси базі дозволених адрес. Таким чином, міжмережеві екрани значно розширюють можливості сегментування інформаційних мереж та контролю за циркулюванням даних.

Говорячи про криптографію і міжмережеві екрани, слід згадати про захищені віртуальні приватні мережі (Virtual Private Network – VPN). Їх використання дає змогу вирішити проблеми конфіденційності і цілісності даних при їх передачі відкритими комунікаційними каналами. Використання VPN можна звести до вирішення трьох основних завдань:

- 1) захист інформаційних потоків між різними структурами компанії (шифрування інформації здійснюється тільки на виході в зовнішню мережу);

- 2) захищений доступ віддалених користувачів мережі до інформаційних ресурсів компанії, як правило, здійснюваний через Інтернет;

- 3) захист інформаційних потоків між окремими додатками всередині корпоративних мереж (цей аспект також дуже

важливий, оскільки більшість атак здійснюється з внутрішніх мереж).

Ефективний засіб захисту від втрати конфіденційної інформації – фільтрація вмісту вхідної та вихідної електронної пошти. Перевірка самих поштових повідомлень і вкладень у них на основі правил, встановлених в організації, дає можливість також забезпечити підприємство від відповідальності за судовими позовами і захистити їх співробітників від спаму. Засоби тематичної фільтрації дозволяють перевіряти файли всіх поширених форматів, у тому числі стислі і графічні. При цьому пропускна спроможність мережі практично не змінюється.

Всі зміни на робочій станції або на сервері можуть бути відслідковані адміністратором мережі або іншим авторизованим користувачем завдяки технології перевірки цілісності вмісту жорсткого диска (*integrity checking*). Це дає змогу виявляти будь-які дії з файлами (зміна, видалення або ж просто відкриття) та ідентифікувати активність вірусів, несанкціонований доступ або крадіжку даних авторизованими користувачами.

Сучасні антивірусні технології дають можливість виявити практично всі вже відомі вірусні програми через порівняння коду підозрілого файлу із зразками, що зберігаються в антивірусній базі. Крім того, розроблено технології моделювання поведінки, що дозволяють виявляти новостворювані вірусні програми.

Для протидії природним або техногенним загрозам інформаційній безпеці на вагоноремонтному підприємстві має бути розроблений і реалізований набір процедур щодо запобігання надзвичайним ситуаціям (наприклад, щодо забезпечення фізичного захисту апаратури від пожежі) та мінімізації збитку в тому випадку, якщо така ситуація виникне. Один з основних методів захисту від втрати даних – резервне копіювання з чітким дотриманням встановлених процедур (регулярність, типи носіїв, методи зберігання копій і т. д.).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Буров, Є. В. Комп'ютерні мережі [Текст] : підручник / Є. В. Буров. — Львів : «Магнолія 2006», 2010. — 262 с.

2 Информационные технологии на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Э. К. Лецкий, В. И. Панкратов, В. В. Яковлев и др. ; под ред. Э. К. Лецкого, Э. С. Поддавашкина, В. В. Яковлева. — М. : УМК МПС России, 2000. — 680 с.

3 Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями [Текст] : навч. посібник / О. В. Лаврухін, П. В. Долгополов, В. В. Петрушов, О. М. Ходаківський. — Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2011. — 118 с.

4 Корниенко, Л. А. Средства защиты информации на железнодорожном транспорте (Криптографические методы и средства) [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов ж.-д. трансп. / Л. А. Корниенко, М. А. Еремеев, С. Е. Аладуров ; под ред. проф. А. А. Корниенко. — М. : Маршрут, 2006. — 256 с.

5 Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В. А. Гапанович, А. А. Грачев и др. ; под ред. В. И. Ковалева. — М. : Маршрут, 2005. — 544 с.

6 Тишкин, Е. М. Автоматизация управления вагонным парком [Текст] / Е. М. Тишкин. — М. : Интекст, 2000. — 224 с.

7 Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий) [Текст] : пособие / В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковицкий, К. В. Гончаров. — Днепропетровск : Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. — 207 с.

8 Тлумачний російсько-англо-український словник з електро- та радіозв'язку [Текст] : навч. посібник для ВНЗ [Текст] / О. О. Артемов, О. В. Гайдук, М. Д. Гінзбург та ін. ; за ред. М. Д. Гінзбурга, Г. І. Загарія. — Харків : «Регіон-інформ», ХФВ «Транспорт України», 2002. — 552 с.

9 Низенко, Е. І. Забезпечення інформаційної безпеки підприємництва: [Текст] : навч. посібник / Е. І. Низенко, В. П. Каленяк. — К. : МАУП, 2006. — 134 с.