

раціонального використання вантажних вагонів вельми непросто. До того ж, на формування попиту на вантажні вагони впливають випадкові події, а це призводить до змін термінів і обсягів перевезення вантажів, що вирішуються в оперативному порядку.

Вибір оптимального плану регулювання вагонопотоків для перевезення вантажів в основному залежить від кількості та часу підведення порожніх вагонів до станцій навантаження, часу навантаження вагонів, виду відправки, часу формування составу поїзда та терміну доставки вантажу до вантажоодержувача. Такі умови потребують з одного боку дослідження і прогнозування динаміки надходження вагонів, враховуючи інерційність системи, а з іншого – дослідження особливостей топології залізничних вузлів або інших підсистем транспортної мережі [3].

Технологія організації перевезення вантажів повинна будуватися на раціональному використанні рухомого складу для виконання запланованих обсягів перевезення. Складання плану розподілення вагонів в основному залежить від кількості вагонів, що необхідні для перевезення. Також важливим параметром планування є місце знаходження вагонів у конкретний період часу.

Під технологією раціонального використання вантажного рухомого складу розуміється мінімізація експлуатаційних витрат на перевезення вантажу. Але однаковий підхід до розрахунку плану перевезення для різних видів вантажів не є оптимальним. Тому, для знаходження оптимального варіанту переміщення вагонів пропонується враховувати параметр нерівномірності перевезень, а також наявність на мережі транспортних організацій, що надають свій рухомий склад у використанні.

При плануванні вантажоперевезень слід враховувати ризик отримання витрат на утримання вагонів при непродуктивних простоях або несвоєчасній подачі вагонів під навантаження у зв'язку з їх нестачею. В таких умовах виникає необхідність в терміновому надходженні додаткового рухомого складу до вантажовідправників або його передислокації з найменш завантажених пунктів до пунктів масового навантаження.

Нажаль, вантажовідправник не завжди володіє інформацією про всіх наявних операторів рухомого складу, що мають можливість надати свої вагони в оренду. При цьому, велика кількість вагонів операторських компаній простоюють порожніми на станціях в очікуванні клієнта. Тому, для забезпечення стабільності у перевізному процесі пропонується створення єдиного інформаційного центру по наданню оперативної довідки вантажовідправнику про можливість оренди вагонів у того оператора, чий рухомий склад на даний момент не задіяний у перевізному процесі і знаходиться найближче до місця

навантаження. Єдина інформаційна база даних про вантажний парк різних операторів рухомого складу, яка буде функціонувати в оперативному режимі, дозволить розширити відомості про наявність вагонів і кількість заявок клієнтів на перевезення, що дає змогу раціонально використовувати рухомий склад всіх операторських компаній, скорочувати витрати на порожній пробіг вагонів, удосконалити структуру парку рухомого складу, стабілізувати вагонообіг для досягнення зменшення непродуктивного простою, раціонально розподіляти вагонопотоки на мережі залізниці України.

### Список використаних джерел

1. Лаврухин А.В. Усовершенствование регулирования парка грузовых вагонов разных собственников / А.В. Лаврухин, Г.С. Богомазова // Логистическое управление грузо- и вагонопотоками. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. – Труды специалистов УкрГАЗТ. – С. 83 – 95.
2. Лаврухін, О. В. [Удосконалення технології оперативного планування вантажної роботи при взаємодії власників рухомого складу із залізницею](#) / О. В. Лаврухін, В. С. Блиндюк, Г. С. Богомазова, А. М. Киман, М. О. Тофан, Р. Б. Розумович // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Вип.156. – С. 12 – 17.
3. Butko, T. Improvement of technology for management of freight rolling stock on railway transport / T. Butko, S. Prodaschuk, G. Bogomazova, G. Shelekhan, M. Prodaschuk, R. Puri // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Т. 3. – №. 3 (87). – С. 4 – 11.

*Кустов В. Ф., к.т.н., доцент  
(УкрДУЗТ, ТОВ «НВП САТЕП»),  
Капля А. С., Татаренко В. Ю. (УкрДУЗТ)*

### ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ СТІЛОК ТА СИГНАЛІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

За даними Укрзалізниці станом на 2018 рік на магістральному транспорті України в експлуатації знаходиться 1218 роздільних пунктів, які обладнані пристроями електричної централізації стрілок і сигналів (ЕЦ). Не обладнаними будь-якими пристроями ЕЦ стрілок і сигналів залишається 159 роздільних пунктів (11%), які мають колійний розвиток та знаходяться на ручному керуванні (найбільша їх кількість на регіональній філії “Львівська залізниця”).

Стан систем ЕЦ характеризується значним зносом

та моральним старінням: 83% пристроїв експлуатуються за межами нормативних термінів. Відносно новими релейно-процесорними та мікропроцесорними системами ЕЦ обладнані 23 станції (менш ніж 1,9 % від кількості систем ЕЦ та 1,7% від кількості існуючих роздільних пунктів).

Для модернізації та нового будівництва систем ЕЦ департаментом ЦШ Укрзалізниці плануються найбільші кошти, наприклад на 2019 рік заплановано 36% від загальної планової суми по департаменту (більш ніж 1,0 млрд. грн.). Загальноприйнятним фактом є, як в Україні, так і за кордоном, признання у світі необхідність заміни релейних систем на безрелейні мікропроцесорні системи ЕЦ з мінімальним використанням кабельно-провідникової продукції.

Аналіз відкритої тендерної документації по впровадженню мікропроцесорних систем ЕЦ на магістральному транспорті України, Росії та інших країн показує, що у середньому ціна модернізації у розрахунку на 1 централізовану стрілку мікропроцесорних систем ЕЦ дорівнює 2 – 3 млн. грн. та у багатьох випадках є більшою, ніж у разі будівництва релейних систем ЕЦ. З іншого боку аналіз кошторисної документації та актів здавання-приймання робіт з реального будівництва мікропроцесорних систем ЕЦ, які виконало ТОВ «НВП САТЕП» на 12 станціях промислового транспорту України та магістрального залізничного транспорту Казахстану, показує на можливість суттєвого зниження ціни, навіть при невеликій кількості систем ЕЦ, що одночасно будуються. Це можливо, насамперед, у разі:

- розробки та можливості серійного виготовлення спеціалізованих об'єктних контролерів з відкритою документацією для доказу функційної безпечності;
- наявності повного комплексу конструкторської документації для можливості її швидкого коригування у разі припинення виробництва окремих мікроелектронних елементів;
- розробки базового незмінного ядра програмного забезпечення з можливістю його доробки для виконання додаткових функцій для конкретних залізничних станцій;
- наявності розробленої імітаційної моделі для перевірки працездатності, функційної та інформаційної безпечності систем ЕЦ.

У доповіді надається обґрунтування вибору типів систем ЕЦ та фактори, що впливають на створення економічних та безпечних сучасних систем керування стрілками та сигналами.

#### Список використаних джерел

1. Кустов В.Ф., Кошей Л.Д. Организация производства систем микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-С. Залізничний транспорт України. – 2013. – №5,6. – С.27-37.

2. Кустов В.Ф. Опыт разработки и эксплуатации микропроцессорных систем электрической централизации стрелок и сигналов. Українські залізниці. – 2014. – №2. С. 48-53.

3. ООО «НПП САТЭП». Наши проекты, системы и устройства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// www.satep.com.ua/](http://www.satep.com.ua/) - 27.09.2018 г.- Загл. с экрана.

*Кустов В. Ф., к.т.н., доцент  
(УкрГУЖТ, ООО «НПП САТЭП»)*

### ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

Одной из наиболее важных задач, которые необходимо решать при введении в эксплуатацию технических средств железнодорожной автоматики (ТС ЖА), является достоверность доказательства функциональной безопасности до их серийного использования.

Даже при разработке релейных систем железнодорожной автоматики (ТС ЖА) во многих случаях считается, что за счет реле 1 класса надежности решаются проблемы обеспечения функциональной безопасности и релейные системы обеспечивают их необходимый уровень. Необходимо отметить, что это заблуждение связано в теории безопасности, в первую очередь, с отсутствием условного разделения всех объектов на 2 основных типа с позиции возникновения опасных отказов. Поэтому предлагается разделить все ТС ЖА на 2 класса:

- 1-й класс - опасный отказ происходит в них при несанкционированном (ложном) появлении сигнала, который может привести, например, к включению двигателя стрелочного перевода, лампы зеленого огня на светофоре, путевого реле, появлению ложных импульсов от датчиков счета осей подвижного состава при его выходе с путевого участка и т.п.);

- 2-й класс - опасный отказ в них происходит при несанкционированном пропадании сигнала (погасании лампы красного огня на светофоре, не включение двигателя при необходимости закрытия переездной сигнализации, пропуска числа осей подвижного состава рельсовыми датчиками при его входе на путевой участок, отсутствия сигнала тревоги от датчиков пожарной и другой сигнализации, а также от датчиков контроля опасного отказа в каналах резервирования).

Для 1-го класса объектов функциональная безопасность решается в релейных системах за счет правильного включения обмоток и контактов реле в