

УДК 629.4.018; 629.018

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ВИПРОБУВАНЬ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА ОСНОВІ БАЗИ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Іванченко Д.А., Матяш В.О.

METHOD FOR DETERMINING THE EXTENT OF TEST OF THE TRACTION ROLLING STOCK BASED ON TECHNICAL SOLUTIONS DATABASE

Ivanchenko D., Matyash V.

У статті розглянуті питання визначення обсягів випробувань нового або модернізованого тягового рухомого складу. Проведений аналіз методів та підходів по підвищенню ефективності проведення натурних випробувань. Приведені положення можуть застосовуватися для різних видів випробувань, у тому числі приймальних. Особливістю запропонованих підходів є використання бази технічних рішень, що формується на основі досвіду розробки, випробувань, експлуатації, технічного обслуговування та ремонту існуючого парку тягового рухомого складу. Застосування бази технічних рішень дозволить оптимізувати обсяг приймальних випробувань і скоротити витрати на їх проведення.

Ключові слова: тяговий рухомий склад, приймальні випробування, оптимізація, база технічних рішень.

Вступ. Всі етапи життєвого циклу тягового рухомого складу (ТРС) потребують в оперуванні значної кількості інформації про параметри та характеристики його роботи. На основі цієї інформації приймають рішення, пов'язані як з розробкою, ви-

пробуванням, виробництвом, так і експлуатацією, технічним обслуговуванням та ремонтом техніки. Особливо важливо отримання достатньої та достовірної інформації під час проведення випробувань заново побудованого чи модернізованого рухомого складу, оскільки на основі цієї інформації приймається рішення про відповідність його нормативній документації та постановки на виробництво (рис. 1).

Постановка проблеми. Одним із основних завдань випробувань нової чи модернізованої техніки є отримання достовірної, точної інформації про якість в цілому та конкретні технічні параметри і характеристики пов'язані з ефективною експлуатацією, обслуговуванням та подальшим розвитком і модернізацією.

Випробування в такому випадку розуміється як ряд спланованих експериментальних досліджень, направлених на отримання інформації про якість усіх, передбачених технічним завданням, функцій та характеристик.

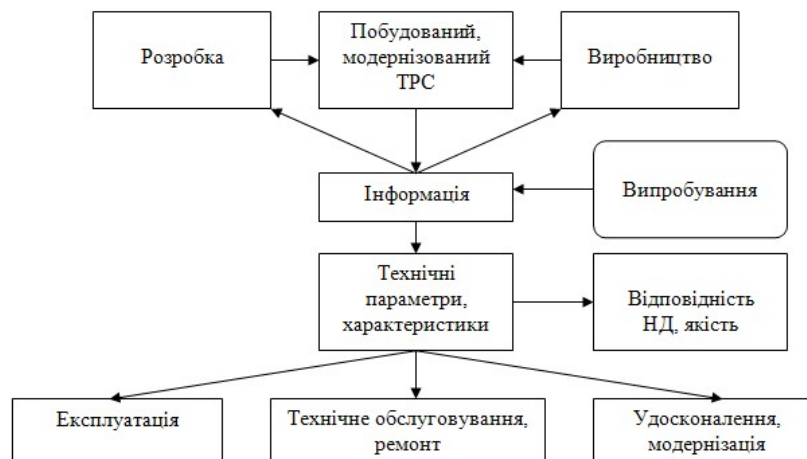


Рис. 1. Місце випробувань у оперуванні інформацією впродовж життєвого циклу ТРС

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В теорії планування експериментів є низка положень по оптимізації програми та обсягів випробувань [3]. Теорія інформації розглядає інструменти оцінки повноти, релевантності, ергономічності інформації, отриманої під час випробувань [1, 2]. Теорія моделювання дає основу для розвитку і застосування методів отримання інформації без коштовних натурних випробувань [4]. Розрахунково-експериментальні методи дозволяють оптимізувати обсяг випробувань використовуючи результати моделювання [5].

Мета статті. Таким чином, необхідно вирішити задачу систематизації теоретичних та експериментальних напрацювань в галузі випробувань ТРС та отримання інформації про його якість як під час прийняття рішень про постановку на виробництво так і під час експлуатації, технічного обслуговування.

Результати досліджень. Існуючі системи ТРС мають множину закладених в них функції, від якості та надійності виконання яких залежить ефективність роботи та експлуатації в цілому. Усі функції мають різну ступінь важливості і відтворюються під час робочих процесів і станів. Співвідношення значень робочих параметрів і нормативних значень у динаміці складає якість функціонування. Виконання функцій закладено технічним рішенням у відповідний вузол, пристрій, деталь, що складають дану систему. Виконаний аналіз систем нового або модернізованого ТРС, показує наявність аналогічних функцій і подібних у різній ступені технічних рішень. Слід зауважити, що технічні рішення можуть відрізнятися як конструктивним виконанням, так і якістю (технологічністю) його виробництва. Подібність технічних рішень нової розробки ТРС та існуючої дає можливість використовувати накопичену інформацію про якість виконання функцій достатньої для зменшення обсягів експериментів та зниження витрат на проведення приймальних і інших видів випробувань.

Аналіз структури інформації дозволить зробити подальший розвиток методів її оцінки і використання на етапах приймальних та дослідних випробувань ТРС. Крім того, використання інформаційних моделей ідеалізованого аналога одиниці ТРС у порівнян-

ні з новими та модернізованими дає основу для методу визначення технічного рівня ТРС, що заново надходить в експлуатацію на залізницю.

Систематизація інформації представляється у формі бази технічних рішень ТРС (БТР ТРС), яка представляє собою формалізовану інформаційну модель, що динамічно взаємодіє з експлуатаційними показниками, показниками надійності, досвідом експлуатації існуючої серії ТРС з новою серією, що розроблюється, або модернізованими одиницями на етапах випробувань, постановки на виробництво, технічного обслуговування та ремонту (рис. 2).

БТР ТРС відіграє ключову роль у розробці технічного портрету ідеалізованого аналога та нової розробки, представленої у технічному завданні. На її основі також отримуються коефіцієнти подібності технічних рішень (рис. 3).

Так для оцінки та прогнозування таких показників надійності, як ймовірність безвідмовного виконання функцій системами нового чи модернізованого ТРС використовуються коефіцієнти подібності технічних рішень:

$$\|P_{ij}^n(l_{ij})\| = \|P_{ij}^a(l_{ij})\| * \|k_{ij}^p\|, \quad (1)$$

де P_{ij}^n - ймовірність безвідмовного виконання i -ої функції j -ою підсистемою нової одиниці ТРС;

P_{ij}^a - ймовірність безвідмовного виконання i -ої функції j -ою підсистемою аналога ТРС;

l_{ij} - напрацювання i -ої функції j -ої підсистеми;

k_{ij}^p - коефіцієнти подібності технічних рішень.

Основне завдання БТР є прогнозування технічних показників систем заново побудованих чи модернізованих одиниць ТРС на основі вихідної інформації про технічні рішення, прийняті в них.

Висновок. Таким чином розроблена інформаційна модель систематизації напрацювань в галузі випробувань ТРС та досвіду експлуатації, що дозволить скоротити витрати та підвищити ефективність приймальних та дослідних випробувань з використанням сучасних досягнень теорій інформації, подібності, моделювання та планування експерименту.

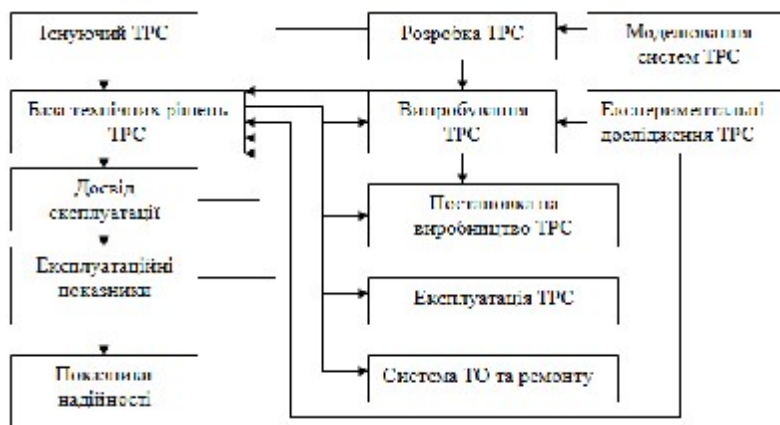


Рис. 2. Схема взаємодії бази технічних рішень з основними етапами життєвого циклу ТРС

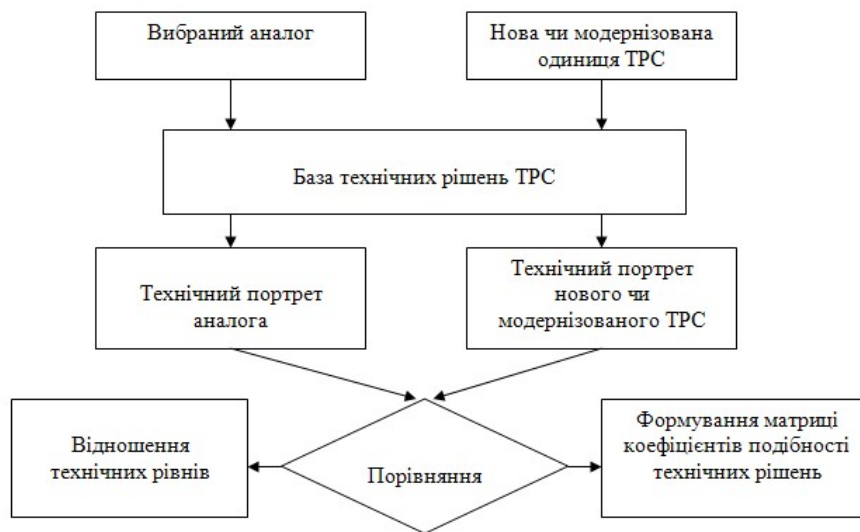


Рис. 3. Формування та використання бази технічних рішень

Література

1. Бриллиозн, Л. Наука и теория информации [Текст]: пер. с англ. / Л. Бриллиозн. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – 391 с.
2. Мазур, М. Качественная теория информации [Текст]: пер. с польского / М. Мазур. – М.: Мир, 1974. – 240 с.
3. Хартман, К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов [Текст]: пер. с нем. / К. Хартман. – М.: Мир, 1977. – 552 с.
4. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Текст] / В.П. Тарасик. – Мн.: ДизайнПРО, 2004. – 640 с.
5. Дьомін, Ю.В. Удосконалення системи допуску рухомого складу до експлуатації / Ю.В. Дьомін // Залізничний транспорт України. – 2013. – №2. – С. 5 – 8.

References

1. Brilllujen, L. Nauka i teorija informacii [Текст]: пер. s angl. / L. Brilllujen. – М.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo fiziko-matematicheskoy literatury, 1960. – 391 s.
2. Mazur, M. Kachestvennaja teorija informacii [Текст]: пер. s pol'skogo / M. Mazur. – М.: Mir, 1974. – 240 s.
3. Hartman, K. Planirovanie jeksperimenta v issledovanii tehnologicheskikh processov [Текст]: пер. s nem. / K. Hartman. – М.: Mir, 1977. – 552 s.
4. Tarasik, V.P. Matematicheskoe modelirovanie tehniceskikh sistem [Текст] / V.P. Tarasik. – Мн.: DizajnPRO, 2004. – 640 s.
5. D'omin, Ju.V. Udoskonalennja sistemi dopusku ruhomogo skladu do ekspluatacii / Ju.V. D'omin // Zaliznichnij transport Ukraïni. – 2013. – №2. – S. 5 – 8.

Иванченко Д.А., Матяш В.А. Метод определения объемов испытаний тягового подвижного состава на основе базы технических решений.

В статье рассмотрены вопросы определения объемов испытаний нового или модернизированного тягового подвижного состава. Выполненный анализ методов и подходов по повышению эффективности проведения натурных испытаний. Приведенные положения могут применяться для различных видов испытаний, в том числе при-

емочных. Особенностью предложенных подходов является использование базы технических решений, которая формируется на основе опыта разработки, испытаний, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта существующего парка тягового подвижного состава. Применение базы технических решений позволит оптимизировать объем приемочных испытаний и затраты на их проведение.

Ключевые слова: *тяговый подвижной состав, приемочные испытания, оптимизация, база технических решений.*

Ivanchenko D.A., Matyash V. Method for determining the extent of test of the traction rolling stock based on technical solutions database.

The questions determine the extent of testing new or upgraded traction rolling stock. One of the main objectives of testing technology is to obtain reliable, accurate information. The analysis methods and approaches to improve the efficiency of field test. Shown the position can be used for different types of tests, including acceptance trials. The feature of the proposed approach is the use of a technical solution that is based on experience in the development, testing, operation, maintenance and repair of the existing fleet of traction rolling stock. The use of a technical solution will optimize the amount of acceptance testing and reduce the cost of their implementation. The main objective of the technical solutions database is to predict performance testing of newly constructed or upgraded units traction rolling stock based on the initial information about the technical decisions made by them.

Keywords: *traction rolling stock, testing, optimization, technical solutions database.*

Иванченко Д.А. – асистент кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» УкрДАЗТ,
e-mail: ukrsart.erps@gmail.com.

Матяш В.О. – к.т.н., директор ПКТБрл.

Рецензент: Осенін Ю.І., д.т.н., проф.

Стаття подана 21.02.2014