

УДК: 629.4.088.011.73

¹А.П. Фалендиш, д.т.н.
²М.І. Брагін

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

¹Українська державна академія залізничного транспорту,
²Східноукраїнський національний університет Імені Володимира Даля

Визначено, що важливою складовою частиною будь-якої системи є етап збору статистичної інформації про надійність вузлів рухомого складу як безпосередньо в експлуатації, так і використовуючи існуючі джерела. Встановлено, що для визначення міжремонтних пробігів необхідно мати модель надійності системи маневрового тепловоза, що складається на основі функціональної схеми. Беручи до уваги розраховані дані з надійності вузлів та агрегатів маневрового тепловоза були визначені раціональні міжремонтні пробіги перспективного маневрового тепловоза з обранням раціональних видів ремонтів та обслуговувань.

Ключові слова: система, статистична інформація, пробіг, ремонт.

Вступ

В ринкових умовах однією з важливих задач підвищення експлуатаційних характеристик рухомого складу (РС) є удосконалення систем технічного обслуговування та ремонту (ТОР) перспективного рухомого складу. Для перспективного маневрового тепловоза, який обладнаний новітніми вузлами та агрегатами, використання планово-попереджувальної системи (ППС) ТОР вже не є економічно доцільним. Впровадження в практику вдосконаленої системи ТОР, яка створена на основі передових теоретичних розробок, дозволить досягти мінімізації сумарних приведених витрат на технічну експлуатацію та утримання локомотивів.

Останні дослідження

За останні роки провідними науковими організаціями велися значні науково-дослідні та практичні роботи з метою вирішення завдань:

- корегування системи ТОР під час експлуатації РС з урахуванням експлуатаційних показників та діагностичних даних, які накопичуються, обробляються за відомими методиками;
- розроблення теоретичних питань підвищення надійності для системи ремонту тепловозів із устанавленням впливу розподілу робочих властивостей і експлуатаційних навантажень на показники надійності та вирішення питань, пов'язаних із устанавленням раціональних строків експлуатації локомотивів між ремонтами [1];
- розгляд загальних критеріїв оптимальності та знаходження більш простих способів вираховування суспільно виправданих витрат, тотожних за своїм змістом оптимальним оцінкам [2].

Метою статті є вирішення задачі вибору підходу по визначенню раціональних параметрів системи ТО та ПР для перспективного моторвагонного рухомого складу.

Основний матеріал статті

Розрахунок показників надійності вузлів маневрового тепловоза для визначення раціональної моделі удосконаленої системи обслуговування та ремонту моторвагонного рухомого складу виконувався за допомогою розробленої математичної моделі.

Першим етапом розробленої моделі є блок визначення функції мінімізації витрат завдяки оптимізації міжремонтних пробігів. Для його розрахунку було спочатку сформовано структурну схему обладнання перспективного маневрового тепловоза та розглянуто питання визначення методу «отримання інформації» про надійність вузлів тепловоза. Серед існуючих найбільш відповідним поставленим вимогам був обраний метод аналізу відповідностей. Важливою складовою частиною є система по збору статистичної інформації про надійність вузлів рухомого складу як безпосередньо з експлуатації, так і з існуючих джерел. Тому дотримання якості вхідної інформації через обрання надійного джерела є дуже важливим та актуальним питанням [3].

У загальному випадку надійність вузла залежить не тільки від конструктивних і технологічних особливостей, вона залежить також від спектра навантажень, теплового режиму

й інших впливових факторів. Тому показник надійності окремого вузла може розрізнятися залежно від того, у якому локомотиві він знаходиться. Щоб було можливо об'єднання всіх даних необхідні відомості, що дозволяють зв'язати між собою показники надійності однотипних елементів (деталей), що перебувають у різних вузлах і агрегатах. Якщо ресурс однойменного встаткування локомотива в різних умовах експлуатації буде істотно відрізнятися, то і система ремонту повинна визначатися на основі фактичного ресурсу вузлів маневрового тепловоза для конкретного депо [4].

Таким чином, отримані дані про надійність елементної бази набору вузлів МВРС характеризуються матрицею

$$V_{yz} = \{ v_{yz,ij} \},$$

де a_{ij} – показник надійності i -го елемента в m_j -му джерелі;

$$m_j = \left\{ \begin{array}{l} m_1 - \text{дані про надійність з експлуатації, депо} \\ m_2 - \text{дані про надійність заводу-виробника} \\ m_3 - \text{аналіз статистичних даних з наукових досліджень} \\ m_4 - \text{дані, що приймаються априорі} \end{array} \right\}.$$

Результуюча матриця «здобуття інформації» для основних вузлів МВРС $\{r_i\}$ буде мати вигляд

$$r_i = \left\{ \begin{array}{l} r_1 - \text{Рама електровозу} \\ r_2 - \text{Автомобільний пристрій} \\ r_3 - \text{Ударопоглинаючий апарат} \\ r_4 - \text{Рама візка} \\ r_5 - \text{Колісна пара} \\ r_6 - \text{Буксовий вузол} \\ r_7 - \text{Фрикційні гасники коливань} \\ r_8 - \text{Возвртаючий пристрій} \\ r_9 - \text{Паливна система} \\ r_{10} - \text{Масляна система} \\ r_{11} - \text{Водяна система} \\ r_{12} - \text{Повітряна система} \\ r_{13} - \text{Випускна система} \\ r_{14} - \text{Система автоматики} \\ r_{15} - \text{Дизель} \\ r_{16} - \text{Тяговий генератор} \\ r_{17} - \text{Схема електр., управл та діагностики} \\ r_{18} - \text{Тяговий електродвигун} \\ r_{19} - \text{Тяговий редуктор} \\ r_{20} - \text{Редуктори, вентилятори} \\ r_{21} - \text{Система електропостачання, опалення} \\ r_{22} - \text{Обладнання іскової системи} \\ r_{23} - \text{Обладнання гальмівної системи} \\ r_{24} - \text{Обладнання системи сигналізації} \\ r_{25} - \text{Обладнання системи АЛСН} \end{array} \right\} \quad m_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \end{array} \right\}$$

При розрахунку надійності МВРС, як складної технічної системи було застосовано структурні схеми. Перед складанням структурної схеми було зроблено аналіз функціонування

системи й елементів, перелічено і описано можливі відмовлення елементів, оцінено вплив відмовлення кожного з них на працездатність системи. При цьому було припущено, що відмови елементів незалежні, а система й елементи можуть знаходитися тільки в двох станах: працездатному і непрацездатному [5].

Подальший розрахунок надійності МВРС зводився до визначення та розрахунку законів розподілу відмов вузлів, їх параметрів.

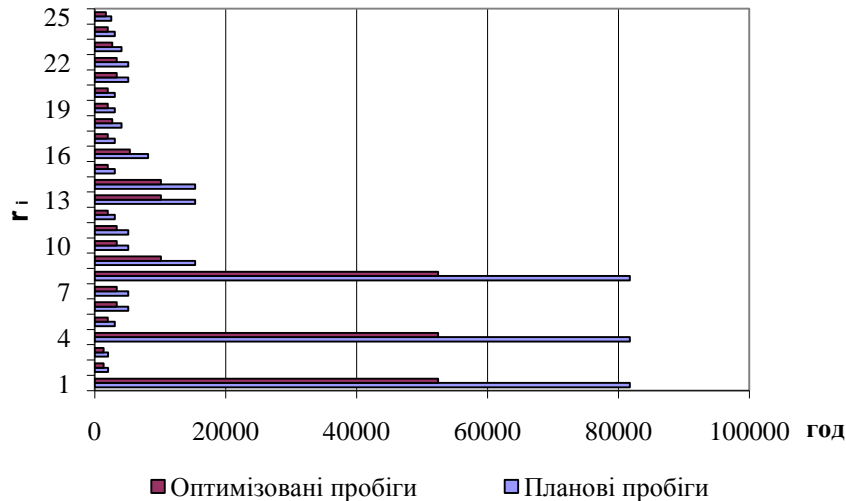


Рис. 1. Оптимізація міжремонтних пробігів вузлів МВРС

Отримані залежності безвідмовної роботи модернізованого дизель-поїзда ДР1АМ від пробігу за попередніми даними заводів-виробників та за даними з урахуванням регіону експлуатації. За розробленою моделлю вибрані раціональні види ремонтів та обслуговування і міжремонтні пробіги між ними. Також для кожної із системи визначені основні показники надійності дизель-поїзда ДР1АМ.

Висновки

1. Однією з основних складових будь-якої системи є етап по збору статистичної інформації про надійність вузлів моторвагонного рухомого складу як безпосередньо в експлуатації, так і з інших джерел.
2. Встановлено, що для визначення міжремонтних пробігів необхідно мати модель надійності системи маневрового тепловоза, що складається на основі функціональної схеми.
3. Беручи до уваги розраховані дані з надійності вузлів та агрегатів дизель-поїзда, були запропоновані раціональні міжремонтні пробіги.

Список літературних джерел

1. К оптимизации межремонтных сроков деталей и узлов тепловозов / В.Д. Басалаев, Е.С. Павлович, А.А. Серегин, В.А. Четвергов Исследование надежности деталей и узлов тепловозов // Научные труды ОмИИТа. -Омск: ОмИИТ, 1970. Т. 11.-С.9-17.
2. Кеттель Дж. Увеличение надежности при минимальных затратах // Оптимальные задачи надежности, /Под ред. И.А. Ушакова. – М.:Изд-во стандартов, 1968.
3. Berry M., J., A., & Linoff, G., S. Mastering data mining. New York: Wiley. -2000.
4. Горский А.В., Воробьев А.А., Альниязов Р.А. Обоснование рационального уровня надежности изнашиваемого оборудования при оптимизации системы технического обслуживания и ремонта ЭПС//Тез. докл. по итогам „Недели науки-94”. - 25-27 апр., 1994. -М., 1995. Ч.1.-С.134-135.
5. Надежность технических систем: Справочник / Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др.; Под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.