

РУХОМИЙ СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ

УДК 629.4.083

ВИБІР І ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

Докт. техн. наук О.С. Крашенінін

ВЫБОР И ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ

Докт. техн. наук А.С. Крашенинин

SELECTION AND EVALUATION OF PARAMETERS OF RETENTION SYSTEM OF LOCOMOTIVES

Doct. of techn. sciences A. Krashenin

Недоліки планово-попереджувальної системи ремонту спонукають до впровадження в систему утримання локомотивів технологічних процесів, направлених на діагностування основного обладнання. В статті висвітлено питання оцінки параметрів, які характеризують ефективність ремонтної бази локомотивних депо і системи утримання локомотивів в цілому. Отримано вираз для критерію оцінки якості ремонтної бази.

Ключові слова: система утримання локомотивів, ваговий параметр, ефективність ремонтної бази.

Недостатки планово-предупредительной системы ремонта побуждают к внедрению в систему содержания локомотивов технологических процессов, направленных на диагностирование основного оборудования. В статье освещен вопрос оценки параметров, которые характеризуют эффективность ремонтной базы локомотивных депо и системы содержания локомотивов в целом. Получено выражение для критерия оценки качества ремонтной базы.

Ключевые слова: система содержания локомотивов, весовой коэффициент, эффективность ремонтной базы.

Disadvantages of preventive maintenance system to encourage the introduction of a system of detention locomotives processes aimed at diagnosing the main equipment. The article highlights the issue of evaluation parameters that characterize the efficiency of repair base locomotive depots and locomotive maintenance system as a whole. Analyzing the structure of the components of the system can identify the content of locomotives properties and characteristics of these systems, to establish to what extent these components affect the efficiency of the use of locomotives. Along with this, each locomotive is characterized by technical and economic parameters, which define its purpose and evaluate to some extent the quality of use. The paper derived an expression for the quality assessment criteria of repair facilities.

Keywords: retention system of locomotives, weighting, efficiency of repair facilities.

Вступ. Протягом багатьох років система утримання тягового рухомого складу (локомотивів) базувалася на планово-попереджувальній стратегії, що передбачало проведення згідно регламентованих термінів необхідних видів технічного обслуговування і поточного ремонту (ТО, ПР).

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. За роки дотримання такої стратегії стало зрозуміло, що з часом експлуатації вимусово приходилося коректувати як терміни, так і обсяг робіт з ТО, ПР, а іноді проводити локомотивам позаплановані ремонти (НР).

Це спонукало до впровадження в систему утримання локомотивів технологічних процесів, направлених на діагностування обладнання з метою оцінки технічного стану і визначення реальних потреб щодо коректування технологічних процесів і удосконалення засобів контролю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зараз в цілому в процесі експлуатації дотримуються таких основних напрямків[1]:

- організація експлуатації, яку забезпечують безпосередньо на локомотиві локомотивні бригади;
- проведення ТО і ПР локомотивів для підтримки і відновлення їх технічного стану.

Ці напрямки забезпечують багатократне використання локомотивів за призначенням за період їх життєвого циклу до граничного стану, що характеризується ресурсом.

Кожний напрямок, виконуючи свою специфічну функціональну задачу, в цілому забезпечує тривале використання локомотива за призначенням.

Визначення мети та задачі дослідження. Метою статті є оцінка параметрів системи утримання локомотивів.

Основна частина дослідження. Аналізуючи складові структури системи утримання локомотивів, можна виявити властивості і особливості цих систем, встановивши, в якому ступені ці складові впливають на ефективність використання локомотивів. Разом з цим, кожен локомотив характеризується техніко-економічними параметрами, які визначають його призначення і оцінюють в деякій мірі якість використання.

В процесі експлуатації спостерігається відхилення параметрів локомотивів від паспортних, що може суттєво впливати на економічність перевезень. Тому система ТО і ПР локомотивів призначена забезпечувати максимальне близьке відновлення характеристик локомотивів до паспортних.

Виходячи з того, що локомотиви повинні використовуватися в термін всього життєвого циклу, необхідно визначити

деякий критерій, який характеризує як час використання, так і якість організації ТО, ПР. Однією з важливих складових цього критерію є оцінка якості організації ТО, ПР. Показниками якості можуть бути: час виконання різних ТО, ПР за регламентом (планові ТО, ПР) та позарегламентами (НР), кількість працівників для їх виконання, витрати на виконання ТО, ПР, НР.

Слід відмітити, що в ідеалі при створенні нового локомотива слід розробляти або адаптувати конкретно до цього технічні засоби і технології з його утримання.

Аналіз структури сучасного ремонтного господарства показує, що загалом технічні засоби для проведення ТО, ПР укрупнено складаються з таких груп обладнання: штатного, уніфікованого і спеціального. [1, 2]

В зв'язку з тим, що ремонтне господарство не має самостійного значення, а прив'язане до конкретних локомотивів, систему його оцінки слід визначати не в абсолютних одиницях вимірювання, а в відносних по відношенню до аналогічних параметрів локомотива. [2, 4, 5]

Враховуючи досвід експлуатації, для обґрунтованої оцінки системи утримання локомотивів можна прийняти наступні параметри або коефіцієнти[1, 3, 5]:

а) ваговий параметр стандартизації

$$K_{cm} = 1 + \frac{G_{cm} + G_{yn}}{G_o} \quad - \quad (\text{характеризує}$$

відношення ваги стандартного G_{cm} і уніфікованого G_{yn} ремонтних засобів до загальної ваги обладнання G_o);

б) ваговий параметр застосування засобів і обладнання з механізації і автоматизації $K_{ma} = 1 + \frac{G_{ma}}{G_o}$ - (відношення

ваги механізованих і автоматизованих засобів ТО, ПР $G_{m,a}$ в складі всіх ремонтних засобів G_o);

в) коефіцієнти часу підготовки локомотива до експлуатації за допомогою ремонтного обладнання $K_{nidz} = \frac{T_{TO,PP}}{T_{cd}}$ -

(відношення часу проведення ТО, ПР $T_{ТО,ПР}$ до періоду середньодобової експлуатації T_{cd});

з) коефіцієнт вагового запасу агрегатів, що мають невеликий ресурс $K_{pec} = 1 + \frac{\Delta G_p + \Delta G_o}{G_o}$ - (відношення ваги використовуваних на ресурс агрегатів, що мають невеликий ресурс ΔG_p , до ваги всіх ремонтних засобів за життєвий цикл локомотиву G_o);

д) ваговий параметр мобільних засобів ремонту $K_{mob} = 1 + \frac{\Delta G_{mob}}{G_o}$ - (відношення ваги мобільних засобів ΔG_{mob} до ваги всіх ремонтних засобів G_o);

е) коефіцієнт штату $K_{шт} = 1 + \frac{\sum \varphi_i}{\varphi_o}$ - (відношення дійсної чисельності робітників до штатної норми);

ж) коефіцієнт віддаленості депо від депо чи заводів, які забезпечують проведення великих ПР та КР $K_{від} = 1 + \frac{\Delta T}{\sum \Delta T}$ - (відношення мінімальної віддаленості депо ΔT від крупних депо та заводів);

з) коефіцієнт ремонтних витрат $K_{рем} = 1 + \frac{\sum Z_i}{Z_o}$ - (відношення сумарних витрат на ТО, ПР $\sum Z_i$ до повного обсягу, що визначається нормативами Z_o).

Задача зводиться до оцінки технічних можливостей ремонтної бази і її ефективності з метою визначення впливу його вагових і інших властивостей на якість експлуатації локомотивів і визначенні залежності між технічними параметрами ремонтної бази і часом підготовки локомотива до виконання поїзної роботи.

Тобто для визначення критерія оцінки якості ремонтної бази необхідно знайти вираз, який в загальному вигляді можна представити таким чином $K_{рб}^{mex} = f(K_{шт}; K_{ма}; K_{від}; K_{pec}; K_{mob}; K_{шт}; K_{від}; K_{рем})$.

Підсумовуючи наведене, згідно з логіки і практики впливу на $K_{рб}^{mex}$ зазначених коефіцієнтів загальний вигляд критерія можна представити у вигляді відношення прямих і обернених параметрів ремонтної бази

$$K_{рб}^{mex} = \frac{K_{шт} \cdot K_{ма} \cdot K_{mob}}{K_{від} \cdot K_{pec} \cdot K_{шт} \cdot K_{від} \cdot K_{рем}} \cdot (1)$$

Визначення окремих коефіцієнтів виконується шляхом обробки статистичних даних по реальних ремонтних базах депо.

Ефективність організації ремонтної бази можна також оцінити як відношення корисного ефекту від використання локомотиву до витрат на проведення реальних заходів.

В якості критерія ефективності ремонтної бази можна прийняти критерій $\eta_{рб}$

$$\eta_{рб} = \frac{G \cdot T_{cd}}{G \cdot T_{cd} + (G_{II} + G_o) \cdot T_{від}} \cdot (2)$$

Або у іншому вигляді його можна представити як

$$\eta_{рб} = \frac{1}{1 + (K_{II} + K_{рб} \cdot K_{pec}) \cdot K_{від}} \cdot (3)$$

де $K_{II} = \frac{G_{II}}{G}$ - коефіцієнт, що характеризує відношення сухої ваги локомотива до повністю екіпірованого;

$K_{рб} = \frac{G_{рб}}{G}$ - коефіцієнт, що характеризує відношення ваги обладнання з ТО, ПР до ваги повністю екіпірованого локомотива;

K_{pec} - коефіцієнт, що характеризує витрати на заміну короткоресурсного обладнання;

$K_{від}$ - коефіцієнт підготовки локомотива до експлуатації.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.

1. В наступний час узагальнений критерій оцінки технічної якості ремонтної бази трактується по-різному. Тому на відміну від чинних оцінок запропонований

критерій $K_{рб}^{mex}$ дає можливість цілеспрямовано впливати на якість і ефективність ремонтної бази.

2. Нормування коефіцієнтів, що входять до оцінки $K_{рб}^{mex}$, дозволить на практиці регулювати впливи негативних і позитивних параметрів ремонтної бази як при її проектуванні, так і при експлуатації. Це можливо за рахунок високого рівня конструкторсько-технологічної і експлуатаційної відробки ремонтної бази для відповідних серій локомотивів.

3. При оцінці ефективності ремонтної бази слід звертати увагу на співвідношення множників $K_{рб} \cdot K_{рес}$, виходячи з тези, що будь-яке ускладнення ремонтної бази може бути виправдане лише у разі зменшення цього виразу.

4. Розглянуті критерії можуть бути покладені в основу оцінки передрейсової підготовки до експлуатації локомотивів.

Список використаних джерел

1. Тартаковский, Э.Д. Методы оценки жизненного цикла тягового подвижного состава железных дорог: Монография [Текст] / Э.Д. Тартаковский, С.Г. Грищенко, Ю.Е. Калабухин, А.П. Фалендыш. – Луганск: Изд-во “Наулирис”. 2011. – 174 с. – Ил. 63, табл. 12, список лит. 191 наим.
2. Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) [Текст]. – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
3. Бурдаков, В.Д. Об оценке технического уровня транспортных средств [Текст] // Стандарты и качество, - 1988. – С.112
4. Смирнов, Н.Н. и др. Эксплуатационная надежность и режимы технического обслуживания самолетов [Текст]. – М.: Транспорт, 1974, - 364 с.
5. Г. Хантли. Анализ размерностей [Текст]. – М. Мир, 1970. – 176 с.
6. Сухарев, Э.А. Теория эксплуатационной надежности машин / Лекционный курс [Текст]. – Рівне: Видавництво УДАВГ, 1997, 162 с.
7. Степанов, М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний / Справочник. [Текст]. – М.: Машиностроение, 1985. – 232 с.
8. Галкин, В.Г. Надежность тягового подвижного состава. / В.Г. Галкин, В.П. Парамзин, В.А. Четвергов. Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. [Текст] // М.: Транспорт, 1981, 184 с.
9. Северцев, Н.А. Надежность сложных систем в эксплуатации и отработке: Учеб. пособие для вузов. [Текст]. – М.: Высш. шк., 1989. – 432 с.
10. Решетов, Д.Н. Надежность машин [Текст] / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З.Фадеев. – М.: Высшая шк., 1988;
11. Козлов, Б.А. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики [Текст]. Б.А. Козлов, И.А. Ушаков // М.: Изд-во «Советское радио», 1975. -472 с.

Крашенінін Олександр Семенович, професор, кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: 21-24

Krasheninina Oleksandr Semenovych, professor, department of exploitation and repair of rolling stock Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: 20-79