

Таким образом, рассмотрен один из вариантов технической реализации совершенствования мобильных систем диагностики инфраструктуры железных дорог с учетом динамического взаимодействия подвижного состава и пути.

- [1] Мямлин С. В. Моделирование динамики рельсовых экипажей: монография. Днепропетровск : Новая идеология, 2002. 238 с.
- [2] Динамика грузовых вагонов с учетом поперечного смещения тележек / Н. И. Луханин, С. В. Мямлин, Л. А. Недужая, А. А. Швец // Зб. наук. пр. Донец. ін-т залізн. трансп. Укр. держ. акад. залізн. трансп. Донецьк, 2012. Вип. 29. С. 234–241.
- [3] Приходько В. И., Мямлин С. В. Научные основы создания пассажирских вагонов для скоростных перевозок: монография. Днепропетровск : Изд-во Маковецкий, 2011. 355 с.
- [4] Математическая модель пространственных колебаний четырехосного рельсового экипажа / Блохин Е.П., Данович В.Д., Морозов Н.И.; Днепропетровский институт инженеров железнодорожного транспорта. Днепропетровск, 1986. 39 с. Рус. Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 29.09.86, №7252 ж.д.

УДК 621.226:629.424

КОМПЛЕКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИЗЕЛІВ ТЕПЛОВОЗІВ

COMPREHENSIVE ASSESSMENT AND METHODS TO INCREASE THE ENERGY EFFICIENCY OF DIESEL ENGINES LOCOMOTIVES

д.т.н. Д.С. Жалкін¹, Ф. Томашевський², В.В.Вялько¹, М.О. Мельничук¹
Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)
²Познанський політехнічний університет (м. Познань)

*D.Sc. (Tech.) D.S. Zhalkin¹, Dr. hab. inz. F. Tomaszewski²,
V.V. Vialko¹, M.O. Melnychuk¹*
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)
Poznan University of Technology (Poznan)

Деградація енергетичного стану дизеля відбувається тому, що при експлуатації всі види енергії - механічна, теплова, хімічна, електромагнітна - впливають на нього й викликають оборотні й необоротні процеси, що змінюють початкові характеристики. Відмітними особливостями основ аналізу і контролю енергетичної ефективності дизелів тепловозів є безперервність і етапність [1], (рисунок 1).

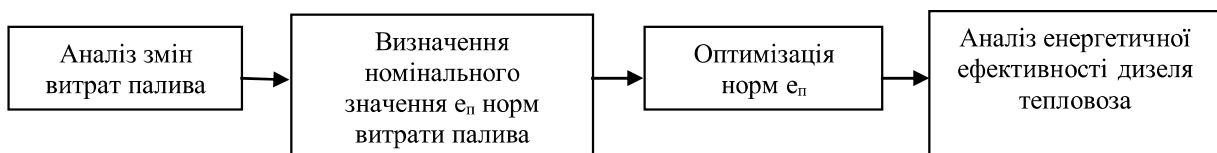


Рис. 1. Етапи аналізу енергетичної ефективності дизелів тепловозів

Всі параметри дизеля можна розглядати як складові загального вектору $X(t)$, що змінюється в процесі функціонування в n - мірному, так званому фазовому

просторі. Тому зміну енергетичного стану дизеля можна характеризувати деякою траєкторією випадкового процесу $X(t)$ у фазовому просторі.

Зміну рівня енергоефективності дизелів тепловозів зручно описувати за допомогою інтегрального показника:

$$K_{\text{ПЕ}} = \frac{B_{\text{ЕУ}} + \text{ЕВ}}{\sum I_{\Gamma} U_{\Gamma} \times \sum T_{\text{КР}} \times \eta_e \times \eta_{\Gamma}}, \quad (1)$$

де $B_{\text{ЕУ}}$ – вартість енергетичної установки, грн;

$\sum I_{\Gamma} U_{\Gamma}$ – сумарна потужність енергетичної установки, кВт;

$\sum T_{\text{КР}}$ - напрацювання до капітального ремонту, год;

ЕВ - експлуатаційні витрати, включаючи витрати на ремонт (або заміну) функціональних вузлів з напрацюванням менше даного періоду.

При подібному підході дане завдання є типовим завданням однофакторного дисперсійного аналізу, фактором групування у якому виступає сезон експлуатації тепловозів (місяць або квартал року).

Загальний вид регресійної моделі з фіктивними змінними для розглянутого випадку сезонної експлуатації:

$$y = a_0 + \sum_1^q b_i x_i + \sum_{q+1}^m \sum_1^{11} a_{ij} z_{ij} + \varepsilon_x. \quad (2)$$

Коефіцієнти регресії моделі характеризують:

b_i – чистий ефект впливу зміною (фактора) x_i ;

a_{ij} - вплив k -ї градації r -го фактору ($k \neq r$) на змінну y ; тобто це різниця середніх значень функції y між k -ю градацією та градацією, що узята за базу порівняння.

Використовують три основних джерела інформації для аналізу можливих змін енергоефективності, що будуть мати місце, у процесі експлуатації дизеля:

- статистична обробка даних по надійності зі сфери експлуатації й ремонту;

- випробування на надійність та енергоефективність експлуатації;

- розрахунки й прогнозування енергоефективності.

Інформація зі сфери експлуатації дозволяє судити про фактичний стан дизеля, про реалізацію тих характеристик, які були закладені при проектуванні.

Аналітичні розрахунки, включаючи статистичне моделювання й прогнозування, є тим джерелом інформації про майбутнє поведіння дизеля, що по своїх можливостях позбавлений недоліків попереднього.

Для прогнозування зміни показників ефективності використання дизеля за тривалий період експлуатації необхідно опиратися не стільки на статистичні дані, скільки розробляти фізико-імовірнісні моделі, що враховують вплив процесів старіння на вихідні параметри дизеля [2].

Основними напрямками підвищення енергетичної ефективності дизелів тепловозів є застосування енергетичних установок нового покоління або модернізація існуючих, в основному на тепловозах промислового транспорту.

Вимоги до нових енергетичних установок, що використовують при модернізації - циліндрова потужність не менше 250 – 300 кВт, питома ефективна витрата 190 – 192 г/кВтгод, застосування систем електронного керування, напрацювання до капітального ремонту - 3 млн. км. пробігу тепловоза.

Для тепловозів маневрової роботи, дизель поїздів, рейкових автобусів підвищення енергетичної ефективності можливо за рахунок застосування комбінованих енергетичних установок або установок на основі водневих електрохімічних генераторів [3], що дозволяє зменшити шкідливі викиди та вуглецеве забруднення.

[1] Игин В.Н., Научные основы анализа и контроля энергетической эффективности эксплуатируемого парка тепловозов: Автореферат диссертации на соискание ученой степени д-ра техн. наук – М.: МГУПС, 2003.- 47 с.

[2] Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння / Серія підручників у 6 томах. т.4. - Харків: НТУ «ХПІ», 2004. – 360 с.

[3] Meinert, M. Energy storage technologies and architectures for specific diesel-driven rail duty cycles: Design and system integration aspect / M.Meinert, P.Prenleoup, S. Schmid, R.Palacin //Applied Energy. 2015. - 157. P. 619-629.

УДК: 621.358

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ТЕПЛОВОЗНИХ ДИЗЕЛІВ

INVESTIGATION OF PRECISION PROPERTIES OF PARTS OF FUEL EQUIPMENT OF LOCOMOTIVE DIESELS

*д.т.н. В.Г. Пузир., д.т.н. Ю.М. Дацун, асп. В.В. Пиво, В.Гозаєв
Український державний університет залізничного транспорту (Харків)*

*D.Sc.(Tech.) V. Puzyr, D.Sc.(Tech.) Y. Datsun, Ph.D Stud. V. Pyvo, V.Gogaev
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Надійна робота тепловозних дизелів у значній мірі залежить від технічного стану деталей паливної апаратури. Такі показники функціонування, як економічність та екологічність, визначаються майже виключно якістю подачі палива до циліндрів дизеля. Цілком закономірно, що у експлуатації приділяють значну увагу оцінюванню стану елементів паливної апаратури.

Умови надійної роботи двох найважливіших вузлів – форсунки та паливного насосу високого тиску – це забезпечення щільності у прецизійних парах: «голка-розпилювач» та «плунжер-втулка». У процесі ремонту їх стан перевіряють, намагаючись за відносними показниками оцінити співвідношення геометричних розмірів прецизійних пар. Для форсунок тепловозних дизелів правилами ремонту [1] передбачено декілька перевірок, серед яких щільність – як темп падіння тиску у паливопроводі. Для іншої прецизійної пари, а саме «плунжер-втулка», передбачена перевірка у вигляді оцінювання часу, необхідного для просочування певної кількості палива через зазори прецизійної пари.