

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ТРАНСПОРТІ

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ЇХ ВУЗЛІВ

*В.Г. Пузир, професор, Ю.М. Даун, доцент, О.М. Обозний, асистент,
Український державний університет залізничного транспорту*

Прогнозування зміни параметрів вузлів локомотивів дозволяє поставити задачі попередження їх відмови і оптимальної організації технічного обслуговування.

Одним із шляхів підвищення ефективності експлуатації локомотивів є перехід від технічного обслуговування по виробітку ресурсу до обслуговування по фактичному технічному стану.

Інформаційною основою, на якій базується обслуговування, ремонт та передрейсова підготовка по фактичному технічному стану є деякі апріорні відомості про закономірності процесу відхилення параметрів, а також дані контролю цих параметрів, що характеризують індивідуальну “поведінку” кожного конкретного локомотива. Повне використання цих відомостей дозволяє якісно по-новому ставити задачу забезпечення надійності, вирішуючи її для кожного окремого локомотива індивідуально.

Індивідуальне прогнозування технічного стану дозволяє експлуатувати локомотив до появи ознак небезпечного зниження працездатності або виникнення відмови, виключити передчасні втручання у його роботу і виконання трудоміжких операцій з обслуговування та ремонту, що мають сумнівну користь для надійності функціонування.

Нехай технічний стан деякого вузла локомотива повністю характеризується набором його вихідних параметрів y_0, y_1, \dots, y_n .

У якості вихідних параметрів можуть розглядатись такі характеристики, як потужність, продуктивність, напруга, струм, частота.

Відхилення параметрів (зміна вектору $y = \{y_0, y_1, \dots, y_n\}$ експлуатаційних характеристик) відбувається під дією множини факторів, складність врахування яких змушує розглядати процес зміни параметрів як деяку випадкову функцію часу $y(\omega, t), t \in T, \omega \in \Omega$, де Ω – множина елементарних подій; T – інтервал експлуатації вузла локомотива.

На ймовірнісному просторі (Ω, F, P) , де F – алгебра підмножин множини Ω , а P – ймовірнісна міра, випадкову функцію

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ТРАНСПОРТІ

$y(t) = \{y_j\}_{j=0}^n$ можна прийняти за загальну модель процесу відхилення параметрів.

Задача прогнозування технічного стану і надійності вузлів локомотива в класичній формі виглядає наступним чином.

Задані спостерігаємий процес $z(t), t \in T$ і неспостерігаємий випадковий процес $W(t), t \in T$, статистично пов'язаний із $z(t)$. В момент $t \in T_p$, де $T_p \subset T$, відома реалізація спостерігаемого процесу $z_\omega(t)$. Необхідно дати точкову оцінку неспостерігаємої випадкової функції $W(t)$ для майбутнього моменту часу $\tau, \tau \in T \setminus T_p$ по відомій реалізації $z_\omega(t)$.

Неважко показати, що задача знаходження точкової оцінки $y^*(\tau), \tau \in T \setminus T_p$ апостеріорного випадкового процесу $y^{Ps}(t)$, побудованого на основі апріорного процесу $y(t)$ і відрізка реалізації $y_\omega(t), t \in T_p$, де T_p – інтервал контролю, може трактуватися як задача прогнозування технічного стану.

Задача знаходження ймовірності невиходу умовного відносно результатів контролю випадкового процесу $y^{Ps}(t)$ за межі області допустимих значень параметрів D протягом певного часу являється задачею індивідуального прогнозування надійності.

Задача оптимального планування експлуатації за даними прогнозування значень параметрів може бути сформульована як задача управління апріорним випадковим процесом $y(t)$ для вузлів, що не контролюються, або як задача управління апостеріорним випадковим процесом $y^{Ps}(t)$ при індивідуальному технічному обслуговуванні та ремонті вузлів, що контролюються.

Рішенням такої задачі може бути стратегія корегування параметрів рейсу, що забезпечує задані вимоги надійності при мінімальних експлуатаційних витратах.