

ОБґРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ДОВГОВІЧНОСТІ АГРЕГАТІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН

JUSTIFICATION OF THE MODEL FOR OPTIMIZING THE DURABILITY OF MOBILE MACHINE UNITS

*докт. техн. наук С. В. Воронін,
канд. техн. наук В. О. Мазепа,*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*S. V. Voronin, D.Sc. (Tech),
V. O. Mazepa, PhD (Tech.)*

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Ефективність експлуатації парків мобільних машин залежить від науково обґрунтованої комбінації технічних, технологічних та організаційних факторів, значення яких слід підтримувати на певному раціональному рівні, відповідно до обраної моделі оптимізації.

Існуючі моделі оптимізації довговічності засновані на аналізі цільових функцій, що встановлюють зв'язок критеріїв економічної ефективності з технічними показниками машини або окремого агрегату при обраній системі ТО. Економічними критеріями можуть бути загальні питомі експлуатаційні витрати [1-3] або сукупний дохід від роботи машини, або її економічна ефективність за певних умов підтримання якості [4]. В будь-якому випадку ресурс технічної системи, як головний показник довговічності, прийме своє оптимальне значення в точці мінімуму загальних питомих витрат на придбання машини та підтримку її працездатного стану, як показано на рис. 1.

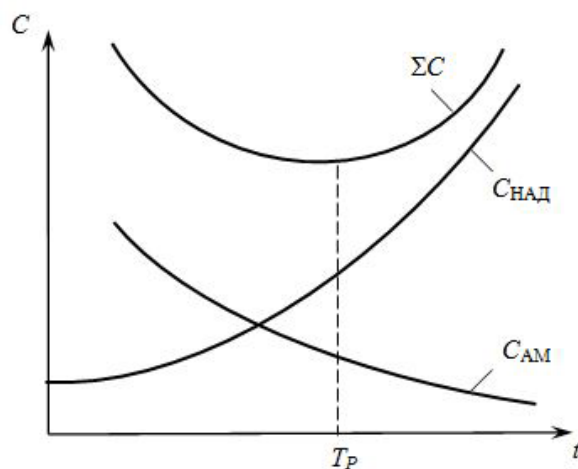


Рис. 1. Визначення раціонального ресурсу за питомими витратами [1, 3]:
 ΣC – загальні питомі витрати; $C_{\text{над}}$ – питомі витрати на підтримку працездатного стану;
 $C_{\text{ам}}$ – питомі витрати на придбання (амортизація)

Головними статтями експлуатаційних витрат підприємств з експлуатації мобільних машин є витрати на заробітну плату, енергоносії, мастильні матеріали, технічні обслуговування (ТО) та ремонти (Р), заміну швидкозношуваних елементів. Згідно аналізу попередніх досліджень та досвіду експлуатації підприємств найбільша невизначеність, особливо при експлуатації великих парків різнотипних машин, формується під час розрахунку витрат на мастильні матеріали і швидкозношувані елементи, а також пов'язані з ними витрати на ТО і Р. Це спричинено складністю виявлення та врахування дійсних закономірностей зношування деталей машин, характер яких залежить від матеріалів, умов роботи та якості мастильних матеріалів. На рис. 2 наведені типові закономірності зношування деталей машин.

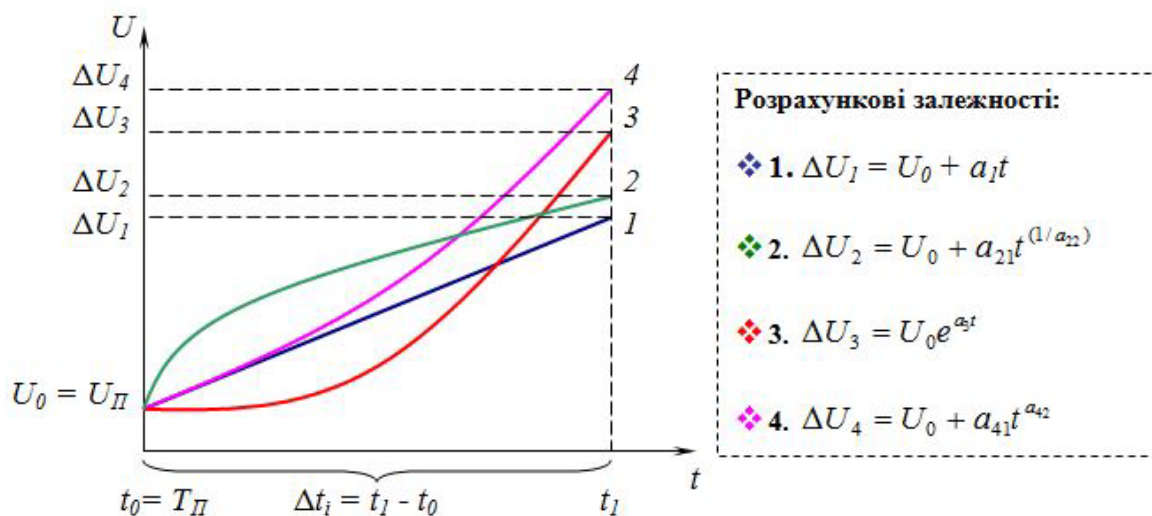


Рис. 2. Дійсні закономірності зношування на стадії нормальної роботи

Імовірність розвитку зношування за кожною з представлених на рис. 2 закономірностей залежить від конструкції та умов роботи агрегату. Однак, згідно накопиченого досвіду, найбільш типовою для більшості деталей машин, які працюють при терті з мастильним матеріалом, є ступенева залежність 4.

Таким чином, обрання характеру типової закономірності зношування із врахуванням впливу на неї якості мастильних матеріалів та періодичності їх заміни дозволить провести оптимізацію системи ТО і Р парків мобільних машин по обраному критерію оптимізації, яким є мінімум експлуатаційних витрат, а саме питомих витрат на підтримку працездатного стану машини чи її окремих агрегатів.

- [1] Shengdun Zh. Design and experimental studies of a novel double-row radial piston pump / Zh. Shengdun, T. Guo, Y. Yu and oth. // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 2015. – Vol. 231(10). – pp. 1884–1896. DOI: 10.1177/0954406215623309.
- [2] Rahman F. Optimization maintenance performance level through collaboration of overall equipment effectiveness and machine reliability / F. Rahman., S. Sugiono, A.A. Sonief, O. Novareza // Journal of Applied Engineering Science, 2022. – Vol. 20(3). – pp. 1-20. DOI: 10.5937/jaes0-35189.
- [3] Шейнин А.М., Шейнин В.А. Алгоритмы и программы решения оптимальных задач надежности машин. – М.: МАДИ, 1981. – 112 с.
- [4] Farahani A. An integrated optimization of quality control chart parameters and preventive maintenance using Markov chain / A. Farahani, H. Tohidi, A. Shoja // Advances in Production Engineering & Management, 2019. – Vol. 14(1), pp. 5–14. DOI: 10.14743/apem2019.1.307.