

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ МАШИН

Калінін Є.І., к.т.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Вибір оптимальних значень показників надійності є задачею першочергової важливості, яка визначає напрямки та ефективність робіт з підвищення якості машин, надійність котрих характеризується безвідмовністю, довговічністю, ремонтпридатністю та збереженням. Кожна сторона надійності має ряд оцінювальних показників. Для виробів машинобудування визначальною стороною є довговічність, яка характеризується коефіцієнтом $K_{m.v.}$, чисельно рівним вірогідності того, що в даний момент часу машина працює, а не ремонтується або обслуговується. А.С. Проников відмічав, що даний коефіцієнт необхідно визначати за весь період експлуатації. Тоді він може розглядатися як достовірна величина.

Метою роботи є визначення оптимальних значень $K_{m.v.}$ на основі виявлення його зв'язків з виробничими B_v та експлуатаційними B_e витратами, а також з коефіцієнтом готовності K_g .

Коефіцієнти $K_{m.v.}$ та K_g призначаються іноді замовником без достатніх обґрунтувань, хоча їх величина залежить від таких конкретних явищ, як умови експлуатації автомобіля та режими його руху. Задача полягає в тому, щоб визначити оптимальні значення $K_{m.v.}$ і відповідні значення K_g , величини витрат та інших показників, а також побудувати таблиці для практичного використання при виборі показників надійності в залежності від виробничих витрат.

Оптимальні значення $K_{m.v.}$ можуть визначатися статистичними, експериментальними та теоретичними методами.

Аналітичний метод визначення залежностей між витратами на виготовлення деталей, не дивлячись на велику їх кількість та різну балансову вартість, є узагальненим і не потребує часу для тривалого спостереження за експлуатацією виробу. Ці ж залежності можуть бути отримані при зміні $K_{m.v.}$ від 0,1 до 1 з врахуванням різних факторів, що впливають на величину витрат.

Таким чином, при визначенні залежності $K_{m.v.}$ від витрат прийняті наступні умови: підвищити довговічність можливо шляхом здійснення нових конструктивних рішень, використання прогресивних технологій механічної обробки, використання високоміцних матеріалів та нових видів зміцнення, термообробки і складання. В результаті досліджень отримані аналітичні залежності між $K_{m.v.}$, B_v , B_e та K_g .

Оптимальні значення $K_{m.v.}$ визначаються з умови мінімізації загальних витрат на виробництво та експлуатацію за формулою:

$$K_{m.в.}^{opt} = \frac{1}{1 + \sqrt[1+n]{\frac{A}{(cn)^n}}}$$

Статистичним шляхом виявлено сім груп (за показником n) в залежності від досконалості конструкції, технології виготовлення, якості використаних матеріалів, методів зміцнення та інших виробничих факторів, а також від точності визначення ціни.

Коефіцієнт готовності K_2 чисельно дорівнює ймовірності того, що автомобіль буде працездатним в довільно вибраний момент часу в проміжках між плановими ремонтно-профілактичними заходами. Він оцінює непередбачені простої автомобіля через те, що планові ремонти та технічні обслуговування не завжди можуть бути виконані в повному обсязі та в визначені терміни.

Коефіцієнт технічного використання $K_{m.в.}$, взятий за період між плановими технічними обслуговуваннями, перетворюється в коефіцієнт готовності K_2 . Визначається він аналітично з рівняння виду $AK_2^{n+1} + C^n K_2 - C^n = 0$, на основі якого розраховані таблиці для визначення зв'язку між оптимальним значенням $K_{m.в.}$ та значеннями B_g , B_e , K_2 і B_e/B_g , що йому відповідають. Відношення B_e/B_g визначає строк служби автомобіля.

Використання таблиць передбачає знання виробничих витрат (балансову вартість), коефіцієнта готовності, який достатньо точно визначається експериментально між двома технічними обслуговуваннями або за коефіцієнтом готовності аналогічного автомобіля.

Табульований числовий матеріал дозволяє визначати в необхідних випадках зв'язок між коефіцієнтом $K_{m.в.}$ та іншими показниками, які характеризують надійність та економічні показники автомобіля.

Список використаних джерел

1. Серенсен С. В. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность / С. В. Серенсен, В. П. Когаев, Р. М. Шнейдерович; ред. С. В. Серенсен. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Машгиз, 1963. – 452 с.
2. Когаев В. П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени / В. П. Когаев. – М: Машиностроение, 1977. – 232 с.
3. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем / Г.В. Дружинин. – М.: Энергия, 1987. – 336 с.
4. Пронников А.С. Надежность машин / А.С. Пронников. – М.: Машиностроение, 1978. – 234 с.
5. Кучув К.А. Системные особенности решения проблемы оценки эффективности комплексов обеспечения надежности автотранспортных средств / К.А. Кучув, Г.С. Гамидов, Н.К. Санаев / Проблемы управления качеством в машиностроении (ВНПК-1). Сб. статей Всероссийской научно-практической конференции / Махачкала, 2001. – С. 207-209.