

УДК 621.867

Майор М. – ст. гр. МР-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗНОШЕННЯ ДЕТАЛЕЙ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Данильченко Л.М.

Major M.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **PROGRESSIVE METHODS OF DETERMINATION OF DEGREE OF WEAR OF DETAILS**

Supervisor: Danylchenko L.

Ключові слова: точність, зношення, похибки вимірювання

Keywords: exactness, wear, measuring errors

Ступінь зношення деталей можна визначити наступними основними методами: мікрометричним вимірюванням (мікрометраж); зважуванням деталей; аналізом відпрацьованого мастила, методом мічених атомів, або радіоактивних ізотопів; за допомогою вимірів відбитків, нанесених на зношену поверхню. Основні вимоги, які пред'являються до методу визначення зношення, зводяться до наступного: на випробування по визначенню зношення витрачається мінімальний час; метод повинен дозволяти визначити зношення за порівняно короткий термін; при визначенні зношення небажаним є часте розбирання й складання агрегатів; деталі за час випробувань не повинні зношуватися (якщо в цьому випадку не висуваються спеціальні цілі).

До недавнього часу для визначення зношення деталей досить часто застосовувався метод мікрометричного вимірювання. Цей метод базується на визначенні розмірів деталей за допомогою мікрометрів або інших вимірювальних приладів перед початком зношення й у процесі експлуатації деталей, вузлів. Величина лінійного зношення визначається різницею вимірювань у різних місцях поверхні тертя. Метод вимагає великої витрати часу й у всіх випадках пов'язаний з деякими похибками. При малій тривалості роботи машини визначити зношення майже неможливо. Щоб визначити значне зношення, слід проводити досить тривалі випробування агрегатів з більшою кількістю розбирань і складань. Часті розбирання й складання призводять до порушення початкових посадок деталей.

На точність вимірювань при мікрометражі впливають наступні фактори: визначаючи зношення по діаметру отвору циліндра або поверхні валу, заміряють діаметр, який може змінюватися не лише від зношення, але й внаслідок деформації; отже, визначити зношення без істотної похибки не можливо; помилки у визначенні зношення мікрометражем виникають внаслідок мінливості температури інструменту й вимірюваної деталі, особливо, коли зношення вимірюється мікронами; повторно виміряти той самий діаметр по одному і тому ж напрямку не вдається, тому точно визначити зношення в цьому випадку не завжди можливо. Отже, методом мікрометражу дозволяє приблизно визначити ступінь зношення в певному місці деталі.

При застосуванні методу зважування деталей до випробувань і після них лінійне зношення визначається як зношення, розподілене рівномірно по поверхні деталі. При обчисленні зношування розраховується розмір зношеної поверхні й враховується питома вага металу деталі.

За необхідності визначення сумарного зношення деталей агрегату або вузла застосовується метод виявлення металу в відпрацьованому мастилі.

Оскільки продукти зношення деталей складаються із дрібних металевих частинок, окислів металів і продуктів хімічної взаємодії металів з активними складовими мастила, які перебувають у ньому в зваженому стані, то для визначення сумарного зношування від мастила відбираються проби, які спалюються, і в залишковій золі зміст металу визначається хімічним аналізом або полярографічним методом.

Користуючись цим методом, вирішують ряд завдань, що мають важливе значення у визначенні зношення, а саме: коли необхідно відбирати пробу мастила, яка могла б характеризувати середній зміст заліза в ньому; визначити зміст заліза в мастилі; до яких поверхонь віднести виявлене зношування, якщо він був результатом тертя декількох поверхонь тощо.

Основним недоліком цього методу є неможливість визначення лінійних зношень окремих деталей, позитивною же стороною його є можливість визначення зношування на будь-якому етапі випробувань без припинення роботи агрегату. Це дає можливість побудувати графік зношування агрегату та визначити загальний ступінь зношення його при роботі на різних режимах за короткий час. Із застосуванням цього методу вдалося одержати значну економію часу при випробуваннях на зношування.

Одним з методів визначення сумарного зношування деталей є метод мічених атомів, або радіоактивних ізотопів, які мають здатність випромінювати електричні заряджені частинки або електромагнітні промені у процесі радіоактивного розпаду. Спеціальні прилади дозволяють реєструвати й вимірювати випромінювання, а отже, виявляти частки радіоактивного препарату в будь-якому середовищі й визначити його кількість. Отже, якщо в поверхневий шар деталі ввести радіоактивну речовину, то в процесі експлуатації з поверхні тертя деталі разом із продуктами зношування основного металу будуть віддалятися також і частинки радіоактивної речовини. За кількістю радіоактивної речовини в змащенні можна встановити збільшення зношування у випробуваній парі деталей. При цьому методі важливо в першу чергу вирішити питання, яким способом ввести в поверхневий шар деталі радіоактивні ізотопи без порушення її геометричної форми деталі й фізико-механічних властивостей.

Відомі наступні способи насичення деталей радіоактивними ізотопами: а) ізотопи вводяться в метал деталі при її виливці (цей спосіб є більш доцільним при активуванні невеликих деталей, що вимагають короткого циклу оброблення); радіоактивна речовина вводиться в поверхневі шари деталі через електроліт; опромінення (насичення) поверхневих шарів деталі радіоактивними ізотопами; насичення деталей способом дифузії, коли деякі елементи проникають у поверхню твердого тіла при його нагріванні; на поверхню, що зношується, деталі запресовується вставка з радіоактивного металу, яка зношується разом з основним металом деталі, що дає можливість судити про ступінь наростання зношування.

Останній спосіб відрізняється простотою й доступністю й може бути застосований для активування шийок валів, підшипників, поршневих кілець і інших деталей агрегатів без порушення властивостей поверхневих шарів деталей. Цей спосіб може бути застосований не лише для вивчення ступеня зношування, але й для постійного контролю над сильно навантаженими деталями агрегату або машини.