

**В. М. Стадниченко, к.т.н., доцент,  
О. В. Мамчур, студент**

*Національний авіаційний університет*

## ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ ПРИ АКУСТОЕМІСІЙНІЙ ДІАГНОСТИЦІ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН

**Аналіз стану проблеми та постановка задачі.** Можливість отримання інформації про процеси пружнопластичної деформації і руйнування в матеріалах зумовило широке використання методу акустичної емісії (АЕ) в трибологічних дослідженнях і діагностиці технічного стану трибосистеми [1-2]. Як інформативні параметри використовують різноманітні показники сигналів АЕ, кожний з цих параметрів характеризує певні сторони процесу, що вивчаються. Однак, широке застосування методу АЕ стримується відсутністю описання загальних закономірностей акустичного випромінювання при терті матеріалів, що застосовуються в трибосистемах.

**Результати досліджень.** При проведенні порівняльних випробувань на тертя та зношування  $W_L = const$  для кожної трибосистеми. Отримання усередненої потужності АЕ  $W_{ус}$  після закінчення припрацювання дозволяє робити висновок про збільшення або зменшення зносостійкості трибосистеми, відносно до еталонного значення, а також значно скоротити час випробувань на зношування при розробці нових конструкційних і мастильних матеріалів.

Дійсно, результати стендових випробувань аксіально-поршневого гідронасоса НАР 63/200 (рис. 1) показали, що об'ємний ККД  $\eta$  зменшується за часом ресурсних випробувань за лінійним законом:

$$\eta_{об} = a_0 - b_0 t, \quad (1)$$

де  $a_0$  - величина об'ємного ККД гідронасоса після обкатки в %;  $b_0$  - коефіцієнт падіння об'ємного ККД, що визначається висотою еквівалентної щілини [3], тобто зношуванням ТС, відповідальних за максимальний рівень витоків в процесі експлуатації.

Для гідронасоса НАР 63/200 після проведення стендових випробувань, згідно з методикою випробувань, коефіцієнти  $a_0$  і  $b_0$  дорівнювали 20 і 0,015 відповідно.

Оскільки інтенсивність зношування ТС гідронасоса після закінчення його обкатки стабілізується, то слідче очікувати, що величина зношування елементів ТС, за часом випробувань, описується лінійною функцією виду:

$$I(T) = I_{об} + I_h T, \quad (2)$$

де  $I(t)$  - поточне значення величини зношування на кожний момент часу в м;  $I_{об}$  - значення зношування ТС, що визначає виток за обкатку;  $I_h$  - інтенсивність зношування розподільчого золотника, що дасть 85% виток.

Використовуючи дані по інтенсивності зношування елементів ТС і трибоакустичні характеристики гідронасоса НАР 63/200 були отримані значення коефіцієнтів даного рівняння:

$$I(t) = 1,97 \cdot 10^{-7} + 1,2 \cdot 10^{-7} t. \quad (3)$$

Регресійний аналіз рівнянь дозволив встановити залежність між значенням об'ємного ККД і зношуванням розподільчого золотника у вигляді:

$$\eta_{об} = 97,833 - 1,214 \cdot 10^5 I(t), \quad (4)$$

Тобто

$$\eta_{об} = 97,833 - 1,214 \cdot 10^5 (I_{об} + I_n t). \quad (5)$$

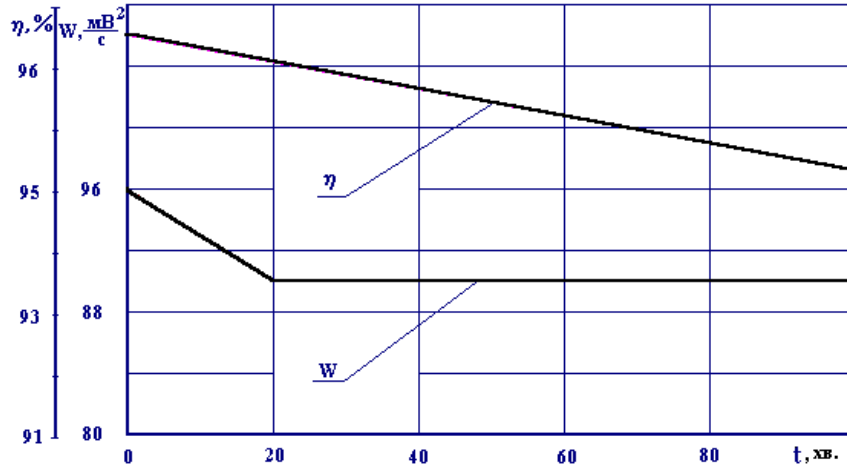


Рисунок 1 – Зміна об'ємного ККД ( $\eta$ ) та усередненої потужності АЕ ( $W$ ) для гідронасоса НАР 63/200 після проведення обкатки

Таким чином, встановлена залежність величини об'ємного ККД об'ємного гідронасоса від інтенсивності зношування його розподільчого золотника, що робить можливим прогнозування ресурсу всієї гідромашини за умов експлуатації, що характеризуються різноманітними значеннями інтенсивності зношування.

З урахуванням зміни значень усередненої потужності АЕ від тиску в лінії нагнітання формула (5) прийме вигляд:

$$\eta_{об} = 97,833 - 1,214 \cdot 10^5 [(A_G W_{\Sigma} + 24,8) + (A_G W_{yc} + 24,8)T], \quad (6)$$

де:  $W_{\Sigma}$  – чисельне значення інтегралу усередненої потужності за час обкатки;  $W_{yc}$  – усереднена потужність АЕ на стаціонарному режимі роботи;  $a_G$  – щільність потужності гідромашини, в даному випадку дорівнює 5,057.

**Висновок.** Застосовуючи розроблені положення можна запропонувати методику скорочення обкаточних і ресурсних випробувань об'ємних, що складається з таких етапів:

- на основі аналізу конструкції гідромашини, а також на основі статистичних даних по експлуатації машин даного типу вибирають ТС, визначаючи ресурс всього виробу;
- мікрометрують ТС, і проводять випробування з подальшою реєстрацією лінійного зношування і інформативного параметру АЕ до його стабілізації, в межах часу, достатнього для наступного вимірювання зношування і величини падіння об'ємного ККД;
- по інформативному параметру АЕ тестують показники зносостійкості ТС в залежності від експлуатаційних чинників; по результатах тестового експерименту визначають залежність зношування ТС і об'ємного ККД по часу і визначають взаємозв'язок між ними і ресурсом гідромашини; визначають і будують залежності ресурсу гідромашини від умов експлуатації і при необхідності проводять його корегування.

### Література

1. Сарычев Г.А., Щавелин В.М., Баранов В.Н. Анализ акустического излучения при фрикционном взаимодействии твердых тел //Трение и знос. - 1985, т.6,№ 1.–С.39-47.
2. Бабак В.П., Філоненко С.Ф. Діагностика стану мостових конструкцій з використанням акустичної емісії // Вісник НАУ. – 2002. - №. С.90-96.