

УДК 621.891

Чепіль І.В., студ.; *Полешко О.П.*, к.т.н., доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: ap_poleshko@ukr.net

ВИЗНАЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ГВИНТ-ГАЙКА

Основним видом руйнування гвинтової передачі гвинт - гайка ковзання є зношування, переважно, витків гайки, яку виготовляють з більш м'якого матеріалу (бронзи або чавуну), при сталевому, здебільшого, загартованому гвинті.

Зносостійкість гвинтових передач оцінюють по тиску на поверхнях різьби за формулою:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_a}{\pi d_2 \psi_h H} \leq [\sigma_{зн}] ,$$

де F_a - осьове навантаження на гвинт; d_2 - середній діаметр різьби; ψ_h - коефіцієнт висоти профілю різьби; H - висота гайки, $[\sigma_{зн}]$ - допустимі напруження, які залежить від пари матеріалів гвинта та гайки і визначається експериментально.

Наведена залежність дає змогу оцінити працездатність передачі, але не визначає ресурс її роботи.

Розглянемо умову

$$h \leq [h] ,$$

де h - товщина зношеного шару витків гайки; $[h]$ - допустима величина зносу, що визначається в залежності від кроку різьби.

Товщину зношеного шару визначимо за формулою

$$h = I_h S ,$$

де I_h - інтенсивність лінійного зношування; S - шлях тертя.

За умови механічного зношування інтенсивність зношування

$$I_h = k \frac{f q_a}{HB} ,$$

де k - експериментально отриманий коефіцієнт, f - коефіцієнт тертя, q_a - нормальний тиск, HB - твердість поверхонь витків.

Прийняв $q_a = \sigma_{зм}$, отримаємо

$$I_h = k \frac{fF_a}{(\pi d_2 \psi_h H) HB}.$$

Прийmemo шлях тертя за один оберт гвинта $S_1 = \frac{\pi d_2}{\cos \gamma}$ (γ – кут підйому гвинтової лінії), число циклів за час роботи визначимо за формулою:

$$N = 60 n t_h K_E,$$

де n - частота обертання гвинта, t_h - час роботи, K_E - коефіцієнт, що враховує змінний характер навантаження передачі. Тоді шлях тертя становитиме $S = S_1 N$, а довговічність передачі - $L_h = t_h K_E$.

Тоді умова зносу витків запишеться у виді:

$$h = 60 k \frac{f F_a n L_h}{HB \psi_h H \cos \gamma} \leq [h],$$

Звідки довговічність передачі складе:

$$L_h \leq \frac{[h] HB \psi_h H \cos \gamma}{60 k f F_a n}.$$

Отримана формула дозволяє зробити деякі рекомендації. Зокрема, для підвищення довговічності передачі доцільно підвищення твердості поверхні тертя і зменшення коефіцієнта тертя.

Останнє може бути забезпечено застосуванням мастильних матеріалів. Крок різьби впливає на кут підйому гвинтової лінії і швидкість осьового переміщення в передачі. Оскільки кути підйому відносно невеликі, то $\cos \gamma \approx 1$ змінюється мало. Тому зміна кроку різьби не оказує помітного впливу на довговічність передачі.

Список використаних джерел

1. Фролов, К.В. Современная трибология [Текст]/ К.В Фролов.- М.: Издательство ЛКИ, 2008. 480 с.
2. Мышкин, Н.К. Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии. [Текст] / Н.К.Мышкин, М.И. Петроковец - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 368 с.