

УДК 621.822

Николишин В. – ст. гр. МВМ-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ГІДРОСТАТИЧНИХ ОПОР ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Скліров Р. А.

Nukolushun V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

## RESEARCH RIGIDITY HYDROSTATIC BEARING SPINDLE KNOT

Supervisor: Skljrov R. A.

Ключові слова: гідростатична опора, шпindelний вузол.

Keywords: hydrostatic bearing, spindle knot.

Жорсткість шпindelних вузлів з гідростатичними підшипниками багато в чому залежить від конструкції підшипників, їх параметрів і радіальної складової сили різання, що діє на передній кінець шпindelя, і цілого ряду інших факторів [1].

Як відомо, оцінку жорсткості кількісно можна оцінити за величиною переміщення переднього кінця шпindelя. Функціональна залежність цього параметра від інших факторів у загальному вигляді може бути представлена у вигляді рівняння:

$$\delta = f(P, D_u, A, P_k, Q, \mu, \Delta, n, I, b, m, L). \quad (1)$$

Серед безлічі факторів вибираємо незалежні фактори: площа опори -  $A$ , тиск в кишенях підшипників -  $P_k$  і витрата мастильної рідини -  $Q$ , розмір яких не дорівнює нулю. Тоді функціональну залежність (1) можна представити у вигляді критеріального рівняння

$$\frac{\delta}{A^{x_1} P_k^{y_1} Q^{z_1}} = F \left\{ \frac{\frac{D_u}{A^{x_2} P_k^{y_2} Q^{z_2}}, \frac{\mu}{A^{x_3} P_k^{y_3} Q^{z_3}}, \frac{\Delta}{A^{x_4} P_k^{y_4} Q^{z_4}}}{n}, \frac{I}{A^{x_5} P_k^{y_5} Q^{z_5}}, \frac{b}{A^{x_6} P_k^{y_6} Q^{z_6}}, \frac{L}{A^{x_7} P_k^{y_7} Q^{z_7}}, \frac{m}{A^{x_8} P_k^{y_8} Q^{z_8}}, \frac{P}{A^{x_9} P_k^{y_9} Q^{z_9}}, \frac{L}{A^{x_{10}} P_k^{y_{10}} Q^{z_{10}}} \right\}. \quad (2)$$

Виходячи з умови отримання безрозмірних комплексів, шляхом вирішення систем рівнянь визначаємо відповідні ступені  $x_i$ ,  $y_i$ ,  $z_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 10$ ), отримуємо співвідношення для обчислення критеріїв подібності

$$\left\{ \begin{array}{l} K_1 = \frac{\delta}{\sqrt{A}}; \quad K_2 = \frac{D_u}{\sqrt{A}}; \quad K_3 = \frac{\mu \cdot Q}{\sqrt{A^3 P_k}}; \quad K_4 = \frac{\Delta}{\sqrt{A}}; \quad K_5 = \frac{n}{\sqrt{A^3 Q}}; \\ K_6 = \frac{I}{A^2}; \quad K_7 = \frac{b}{\sqrt{A}}; \quad K_8 = \frac{m \cdot Q^2}{\sqrt{A^5 P_k}}; \quad K_9 = \frac{N}{A \cdot P_k}; \quad K_{10} = \frac{L}{\sqrt{A}}. \end{array} \right. \quad (3)$$

Повна подібність забезпечується тоді, коли виконується співвідношення

$$K_1 = K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot K_{10}, \quad (4)$$

$$\delta = \frac{D_u \cdot \mu \cdot Q^2 \cdot \Delta \cdot n \cdot I \cdot b \cdot m \cdot N \cdot L}{A^8 \cdot P_k^3}. \quad (5)$$

### Література:

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-Учебник в 3-х томах / Под ред. А.С. Проникова. – М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана: Машиностроение, 1995.