

ВИБІР ПІДШИПНИКІВ

Розрахунок підшипників для 1-го вала

Частота обертання вала $n_1 = 1000 \text{ хв}^{-1}$; $d = 30 \text{ мм}$; потрібно довговічність $L'_{10ah} = 10000 \text{ ч}$. На опори вала діють сили; $R_{AP} = 838,5 \text{ Н}$; $R_{\hat{A}P} = 1057,74 \text{ Н}$.

Попередньо приймаємо шарикові радіальні однорядні підшипники 206.

Перевірку проводимо по динамічному навантаженню:

$$C_P = R_e \sqrt[m]{573 \omega \frac{L_h}{10^6}} \leq G.$$

Визначаємо еквівалентне динамічне навантаження для більш навантаженої опори.

$K_B = 1,2$ – коефіцієнти безпеки;

$K_T = 1$ – температурний коефіцієнт ($t < 100^\circ\text{C}$);

$V = 1$ – коефіцієнт обертання (обертаються внутрішні кільця);

$X = 0,56$ – коефіцієнти радіального навантаження.

$$R_e = VXR_{AP} \cdot K_A \cdot K_T = 1 \cdot 0,56 \cdot 838,15 \cdot 1,2 \cdot 1 = 563,23 \text{ Н};$$

Знаходимо кутову швидкість вала:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 1000}{30} = 104,64 \text{ с}^{-1}.$$

Знаходимо динамічне навантаження:

$$C_P = 563,23 \cdot \sqrt[3]{573 \cdot 104,67 \cdot \frac{10000}{10^6}} = 4749,82 \text{ Н} \leq 5600 \text{ Н}.$$

Отже, даний підшипник може витримати задані режими роботи і тому ми його залишаємо.

Розрахунок шпонкових з'єднань

Матеріал шпонок – сталь чистотянута для шпонок по ГОСТ 8787-68. Допускається приймати іншу сталь з тимчасовим опором розриву не менше 590 МПа. Допустимі відхилення ширини шпоночного паза повинно відповідати полям допускам: Н9 - по валу; D10 - по втулці. Для термооброблених деталей допускаються межові відхилення розміра ширини паза вала, відповідає полю допуску вала Н11.

При розрахунку приймають навантажені шпонки по довжині рівномірно. Шпонки розраховуються на зм'яття, а в особливих відповідальних випадках перевіряють на зріз.

Для 1-го валу:

Діаметр під шпонку $d = 20 \text{ мм}$.

Вибрана шпонка – 6x6x14 (ГОСТ 23360-78).

$$\sigma = \frac{4 \cdot \tau}{d \cdot L_p \cdot h} = \frac{4 \cdot 26,64}{0,02 \cdot 0,014 \cdot 0,006} = 63,42 \text{ МПа.}$$

$$\sigma = 63,42 \text{ МПа} < [\sigma] = 140 \text{ МПа.}$$

Умова виконується, отже шпонка придатна.

Розрахунок шліцьових з'єднань

Вал 1

Перевіряємо витривалість на згин .

Шліцьове з'єднання D – 6x19H7/g6x25F10/f10x5D9/h8

Визначаємо розрахункову напругу зминання на 2-му валу 1-го шліцьового з'єднання:

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot T_2}{d_c \cdot z \cdot h \cdot l \cdot \psi} = \frac{2 \cdot 26,64 \cdot 10^3}{22 \cdot 6 \cdot 1,6 \cdot 148 \cdot 0,75} = 2,27 \text{ Н/мм}^2;$$

де: d – середній діаметр шліцьового з'єднання, мм:

$$d_c = 0,5 \cdot (D + d) = 0,5 \cdot (19 + 25) = 22 \text{ мм};$$

z – число шліців (z=6);

h – висота поверхні контакту, мм:

$$h = 0,5 \cdot (D - d) - f_b - f_c = 0,5 \cdot (25 - 19) - 0,2 - 0,2 = 2,6 \text{ мм};$$

l – довжина з'єднання, мм (l=148) ;

ψ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження між шліцями ($\psi=0,75$).