УДК 621.855.
Петро Кривий, Руслан Чорний, Петро Кривінський, Юрій Апостол
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ІМОВІРНА МІНІМАЛЬНО-ДОПУСТИМА МІЦНІСТЬ ПРЕСОВИХ З'ЄДНАНЬ ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ ЛАНЦЮГІВ

Petro Kryvyy, Ruslan Chornyi, Petro Kryvinskyy, Yuriy Apostol

RELAITIVE MINIMAL-POSSIBLE STRENGTH OF THE DRIVING ROLL CHAINS PRESSING JOININGS

Дана робота присвячена визначенню в імовірнісному аспекті мінімально допустимого значення зусилля випресування втулок і валиків з отворів пластин приводних роликових ланцюгів (ПРЛ) при заданих допусках $\delta(d)$, $\delta(D)$ на розміри спряжуваних поверхонь.

Проаналізовано існуючі результати досліджень міцності пресових циліндричних $F_{\min}$ з'єднань ПРЛ. Встановлено, що міцність пресових з'єднань ПРЛ визначали як на основі детерміністського, так і імовірнісного підходів і в результаті утримували необхідні значення мінімальних і максимальних натягів, тобто: $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max}$ і $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$, де $d_{\min}, d_{\max}, D_{\min}, D_{\max}$ - відповідно мінімальні і максимальні значення діаметрів валиків (втулок) і отворів пластин.

Так як зусилля випресування F згідно із технічними умовами повинно бути $F \le F_p$, де F_p - регламентоване існуючими стандартами, то скориставшись формулою Ламе, отримали $F = \pi l \cdot f_1 E_1 E_2 \cdot N / (C_1 E_2 + C_2 E_1)$, де $N = d - D$ - натяг в з'єднанні; *l*-довжина з'єднання; f_1 - коефіцієнт тертя (зчеплення) при поздовжньому зміщенні спряжених деталей; E_1, E_2 - модулі пружності матеріалів з'єднуваних деталей; d, D-відповідно діаметри валиків (втулок) і отворів пластин – величини випадкові з нормальним законом розподілу, C_1 і C_2 - табульовані коефіцієнти. Допустивши, що $\pi l \cdot f_1 E_1 E_2 \cdot N / (C_1 E_2 + C_2 E_1) = A = const$, і взявши до уваги, те що N – випадкова величина з нормальним законом розподілу отримаємо величину $F = A \cdot N$, яка буде випадковою із законом розподілу Гауса.

Врахувавши, що середнє значення і дисперсія величини F відповідно рівні $\overline{F} = \overline{A} \cdot (\overline{d} - \overline{D})$ і $D(F) = A^2 D(N)$ отримали функцію густини розподілу зусилля випресування $f(F) = 2{,}4 / \sqrt{\delta^2(d) + \delta^2(D)} \cdot \exp\left\{-18\left[F_i - A(\overline{d} - \overline{D})\right]^2 / A^2\left[\delta^2(d) + \delta^2(D)\right]\right\}$.

Взявши до уваги, що $N_{\min} \le N \le N_{\max}$ розподіл величини F буде усічено нормальним, а його густина рівна $f'(F) = c \cdot \exp\left[-\left(F_i - \overline{F}\right)^2 / 2D(F)\right]$. Множник c з врахуванням умови, що означений інтегралом від $f'(F)$ з границями інтегрування $A \cdot N_{\min}$ і $A \cdot N_{\max}$ визначається із залежності $c = 2 / \left\{\Phi\left[\left(F_{\max} - \overline{F}\right) / \sqrt{2D(F)} - \Phi\left[\left(F_{\min} - \overline{F}\right) / \sqrt{2D(F)}\right]\right]\right\}$, де $\Phi(z)$ функція Лапласа. Врахувавши, що $F_{\min} = \overline{F} - K\sqrt{D(F)}$ і $F_{\max} = \overline{F} + K\sqrt{D(F)}$ будемо мати $c = 1/\Phi(K\sqrt{2})$.

Якщо $K < 2 = k_0$, то c значно відрізняється від одиниці, тоді імовірне мінімально-допустиме зусилля ви пресування буде $F'_{\min} = \overline{F} - K_0\sqrt{D(F)}$, а при $K \ge 2$ не має необхідності враховувати усіченість нормального розподілу.