



УДК 621. 825. 001. 24

Володимир Павлище, професор; Андрій Кичма, доцент; Ростислав Предко
*Національний університет „Львівська політехніка”,
Україна, 79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12*

ГРАФІЧНИЙ МЕТОД ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ КЛИНОПАСОВИХ ПЕРЕДАЧ

Vladimir Pavlyshche; Andriy Kychma; Rostislav Predko

GRAPHIC METHOD OF SELECTION PARAMETERS V-BELT TRANSMISSIONS

A simplified method for selecting the parameters of V-belt transmissions is considered. This method allows to choose the type of wedge belt and pulley diameters for V-belt transmission, depending on the conditions of its operation. The method is based on the norms of ISO 5292 - 80 and the national standard GOST 1284.3 – 96.

Двошківні клинопасові передачі, які стандартизовані у міжнародному масштабі, широко застосовують у приводах різноманітних машин та окремих елементів технологічного обладнання. Розрахунок і конструювання таких передач здійснюється на основі національних стандартів, які базуються на нормах ISO 5292 – 80.

Особливістю розрахунків клинопасових передач за ГОСТ 1284.3 – 96 є те, що за заданими потужністю, на передавання якої розраховується передача, передаточним числом u і за частотою обертання ведучого шківів чи його кутовою швидкістю ω_1 попередньо вибирається за відповідною номограмою рекомендований тип поперечного перерізу приводного клинового паса, а відтак назначаються діаметри шківів передачі. Закінчується розрахунок встановленням необхідної кількості приводних пасів передачі. Такий розрахунок є досить неоднозначним, оскільки вимагає закруглення розрахункової кількості приводних пасів до цілого числа, не дає попередньої уяви про габарити передачі і, крім цього, вимагає використання громіздких таблиць, які наводяться у згаданому стандарті. Все це потребує кількарізних перерахунків клинопасової передачі для досягнення раціонального результату і найповнішого забезпечення нормативної навантажувальної здатності приводних пасів.

Пропонується графічний метод вибору параметрів двошківних клинопасових передач, який базується на безпосередньому встановленні за номограмами необхідного типу перерізу клинового паса і діаметра ведучого шківів передачі за попередньо встановленим розрахунковим обертовим моментом на ведучому шківі і за заданою частотою обертання ведучого шківів. Розрахунковий обертовий момент враховує режим навантаження і роботи пасової передачі, її тягову здатність і рекомендоване співвідношення [1] між міжосьовою відстанню a пасової передачі і діаметрами шківів d_1 і d_2

$$a = (1...3)(d_1 + d_2) = (1...3)d_1(1 + u). \quad (1)$$

Вихідною умовою для побудови номограм є рівність максимального напруження у приводному клиновому пасі і граничного напруження σ_{lim}

$$\sigma_1 + \sigma_{3z} + \sigma_v = \sigma_{lim}. \quad (2)$$

Окремі складові максимального напруження, такі як напруження σ_1 від передавання корисного навантаження, напруження σ_{3z} від згину паса і напруження σ_v від дії на пас відцентрових сил визначаються за такими залежностями [2]:

$$\sigma_1 = \frac{1 + [\varphi]}{2[\varphi]} \frac{2 \cdot 10^3 T_1}{d_1 A}; \quad \sigma_{3z} = \frac{7,5 b_0^{1,57}}{d_1}; \quad \sigma_v = 1,27 \cdot 10^{-3} V^2. \quad (3)$$

В записаних виразах: T_1 – номінальний обертовий момент на ведучому шківі, на передавання якого розраховується пасова передача (Н·м); $[\varphi]$ – розрахунковий коефіцієнт тяги передачі, який враховує конкретні експлуатаційні умови роботи передачі; A – площа поперечного перерізу клинового паса (мм²); b_0 – розрахункова ширина клинового паса (мм); V – швидкість паса (м/с).

Граничне напруження у приводному клиновому пасі на підставі використання діаграм витривалості паса [1,2] і виразу (1) представляється у вигляді

$$\sigma_{lim} = 8,401 \sqrt{\frac{1 + u}{\omega_1}}. \quad (4)$$

Розрахунковий коефіцієнт тяги передачі визначається за залежністю

$$[\varphi] = \varphi_0 C_\alpha C_z / C_p, \quad (5)$$

де $\varphi_0 = 0,67$ – базове значення коефіцієнта тяги [2], C_p – коефіцієнт режиму навантаження і роботи передачі, а C_z – коефіцієнт, що враховує кількість z приводних пасів у передачі. Коефіцієнти C_p і C_z безпосередньо задаються в ГОСТ 1284.3 – 96, а коефіцієнт C_α , що враховує кут охоплення шківів пасом, з достатньою точністю можна визначити за виразом $C_\alpha = 1 - 0,1(u_1 - 1)/(u_1 + 1)$.

Якщо ввести позначення для розрахункового обертового моменту на ведучому шківі

$$T_{1p} = \frac{T_1}{z} \frac{1 + [\varphi]}{2[\varphi]}, \quad (6)$$

то на підставі виразів (2), (3) і (4) отримаємо залежність

$$T_{1p} = 10^{-3} A d_1 \left[4,211 \sqrt{\frac{1+u}{\omega_1}} - \frac{3,75 b_0^{1,57}}{d_1} - 0,16 \cdot 10^{-9} \omega_1^2 d_1^2 \right]. \quad (7)$$

Записаний вираз (7) дозволяє побудувати графіки залежності T_{1p} від ω_1 з врахуванням d_1 і u для приводних клинових пасів стандартизованих типів перерізів Z, A, B, C, D і E. За допомогою таких графіків, маючи попередньо підраховане за (5) і (6) значення T_{1p} і відповідну ω_1 , можна безпосередньо встановити для передачі потрібні тип перерізу клинового паса і діаметр d_1 ведучого шківів з врахуванням передаточного числа передачі і умов її експлуатації. Тут зауважимо, що для випадку, коли $\varphi_0 = 0,67$, $C_p = C_\alpha = C_z = 1$, результати наведеного методу вибору параметрів клинопасової передачі збігаються з вимогами, що наведені в таблицях ГОСТ 1284.3 – 96 з похибкою, що не перевищує 5 %.

Література

1. Павлище В. Т., Предко Р. Я. Метод розрахунку клинопасових передач за коефіцієнтами запасу міцності приводних пасів // Вісник Нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2011. – № 701. – С. 84 – 88.
2. Пронин Б. А., Овчинникова В. А. Расчет клиноременных передач. „Вестник машиностроения”. – 1982. – № 3. – С. – 23 – 26.

