

Луценко М.М.

Харківський національний
університет будівництва
та архітектури,
м. Харків, Україна

МОЖЛИВОСТІ НАРІЗАННЯ ЗУБЦІВ
ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ В УМОВАХ
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 621.833

В роботі розглянуто питання нарізання зубців черв'ячного колеса за допомогою черв'ячної фрези з параметрами, неаналогічними параметрам самого черв'яка в умовах індивідуального виробництва.

Ключові слова: черв'ячна передача, фреза, індивідуальне виробництво, черв'як та колесо

Ремонт черв'ячних редукторів найчастіше зводиться до необхідності заміни черв'ячної пари: черв'яка й вінця черв'ячного колеса. Іноді ремонт зводиться тільки до заміни вінця черв'ячного колеса, яке підлягає більшому зносу в процесі експлуатації.

За загальноприйнятими рекомендаціями [1, с.391; 2, с.376] обробка зубців черв'ячного колеса повинна здійснюватися інструментом, який за формою профілю в перетині витка (тип гвинтової лінії) і розмірам (діаметр ділильного кола) був би подібний до черв'яка. Діаметр ділильного кола черв'яка (d_l) визначається коефіцієнтом діаметра черв'яка (q), який може мати за ДСТ 19672-94 до 12 значень [3, с.385] і допускається вибір будь-якого значення.

У силу цього практично малоімовірно на ремонтній базі пожежної техніки (при індивідуальному ремонті) знайти відповідну до даного редуктора фрезу, а виготовлення такої фрези може за вартістю перевищувати вартість виготовлення пари: черв'ячне колесо-черв'як.

Тому виникає потреба аналізу можливості застосування черв'ячних фрез із параметрами неаналогічними параметрам черв'яка ремонтної передачі, зокрема q , тобто $q_{фр} \neq q$ ($q_{фр}$ – коефіцієнт діаметра черв'ячної фрези).

У цьому випадку вводиться коефіцієнт зсуву черв'яка (x), обумовлений по формулі [3, с.393; 1, с.145]:

$$x = \frac{a_w}{m} - 0,5 \cdot (Z_2 + q), \quad (1)$$

де a_w – міжосьова відстань; m – модуль; z_2 – число зубів колеса; q – коефіцієнт діаметра черв'яка.

Всі прийняті позначення параметрів, що входять у залежність за ДСТ 21354-97.

Розглянемо ремонт черв'ячних пар на прикладі редуктора РЧ-18.55, виготовленого на підприємстві ТОВ «Реджу».

Наприклад: параметри ремонтної черв'ячної передачі:

$$Z_1 = 1, a_w = 320, Z_2 = 55, m = 10, x = 0, d_{a_1} = 110.$$

$$q = \frac{2a_w - 2mx - z_2 m}{m} = \frac{2 \cdot 320 - 2 \cdot 10 \cdot 0 - 55 \cdot 10}{10} = 9$$

У відповідності [3, с.385] q може змінюватися від $q=7$ до $q=25$ і $-1 \leq x \leq 1$ [3, с.393].

Визначимо коефіцієнт діаметра черв'яка для даних параметрів передачі й з $-1 \leq x \leq 1$:

при $x=1$

$$q = \frac{2 \cdot 320 - 2 \cdot 10 \cdot 1 - 55 \cdot 10}{10} = 7$$

при $x = -1$

$$q = \frac{2 \cdot 320 - 2 \cdot 10 \cdot (-1) - 55 \cdot 10}{10} = 11$$

Для заданих параметрів можна використовувати фрези зі значенням $q - 2 \leq q_{\text{фр}} \leq q + 2$.

Для прийнятої передачі визначимо параметри нового:
– черв'яка:

діаметр ділильного кола:

при $q_{\text{фр}} = 11$

$$d_1 = q_{\text{фр}} \cdot m = 11 \cdot 10 = 110 \text{ мм}$$

при $q_{\text{фр}} = 7$

$$d_1 = q_{\text{фр}} \cdot m = 7 \cdot 10 = 70 \text{ мм}$$

діаметр кола виступів:

при $q_{\text{фр}} = 11$

$$d_{a_1} = d_1 + 2h_a^* \cdot m = 110 + 2 \cdot 110 = 130 \text{ мм}$$

при $q_{\text{фр}} = 7$

$$d_{a_1} = d_1 + 2h_a^* \cdot m = 70 + 2 \cdot 1 \cdot 10 = 90 \text{ мм}$$

– колеса:

діаметр ділильного кола:

при $q_{\text{фр}} = 11$

$$d_2 = z_2 \cdot m = 55 \cdot 10 = 550 \text{ мм}$$

при $q_{\text{фр}} = 7$

$$d_2 = z_2 \cdot m = 55 \cdot 10 = 550 \text{ мм}$$

діаметр кола виступів:

при $q_{\text{фр}} = 11$

$$d_{a_2} = d_2 + 2 \cdot (h_a^* + x) \cdot m = 550 + 2 \cdot (1 - 1) \cdot 10 = 550 \text{ мм}$$

при $q_{\text{фр}} = 7$

$$d_{a_2} = d_2 + 2 \cdot (h_a^* + x) \cdot m = 550 + 2 \cdot (1 + 1) \cdot 10 = 590 \text{ мм}$$

Аналогічно визначимо діаметри ділильного кола й кола виступів черв'яка й колеса для $q_{\text{фр}} = 8$ й $q_{\text{фр}} = 10$.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 1.

Аналіз прикладу показує, що в цьому випадку можна використовувати фрези з $q_{\text{фр}}=7,8,10$ або 11. При цьому необхідно враховувати, що збільшення $q_{\text{фр}}$ приводить до збільшення діаметрів черв'яка й зменшенню діаметрів черв'ячного колеса, а зменшення $q_{\text{фр}}$ навпаки.

Результати розрахунків геометричних параметрів можливих варіантів
 ремонтного черв'яка й зубчастого колеса

Коефіцієнт діаметра фрези	Коефіцієнт зміщення	Параметри черв'яка, мм		Параметри колеса, мм		Міжосьова відстань, мм
		Діаметр ділительного кола	Діаметр кола виступів	Діаметр ділительного кола	Діаметр кола виступів	
7	1	70	90	550	590	320
8	0,5	80	100	550	580	320
9	0	90	110	550	570	320
10	-0,5	100	120	550	560	320
11	-1	110	130	550	550	320

Зміну діаметрів слід узгодити з можливістю складання-розбирання редуктора при цьому зберігається корпус редуктора.

У цьому випадку вдається зберегти передаточне число (u) ремонтного редуктора при прийнятому $q_{фр}$.

Література:

1. Зубчатые передачи. Справочник. Под ред. Е.Г. Гинзбурга. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1980. – с.416.
2. Б.Л. Беспалов и др. Технология машиностроения. М.: Машиностроение, 1965. – с.456.
3. В.И. Анурьев Справочник конструктора-машиностроителя. Т.2. М.: Машиностроение, 1980. – с.559.

Summary

Lutsenko M.M. Ability to cut the teeth of worm gears in the conditions of individual production

In the paper the problems of cutting the teeth of a worm wheel with the help of a worm cutter with parameters that are not analogous to the parameters of the worm in the conditions of individual production are considered.

Keywords: worm gear, milling, individual production, worm and wheel

References

1. Zubchatye peredachi. Spravochnik. Pod red. E.G. Ginzburga. Leningrad: Mashinostroenie. Leningradskoe otdelenie, 1980. – s.416.
2. B.L. Bepalov i dr. Tehnologiya mashinostroeniya. M.: Mashinostroenie, 1965. – s.456.
3. V.I. Anurev Spravochnik konstruktora-mashinostroitelya. T.2. M.: Mashinostroenie, 1980. – s.559.