

ВЫБОР ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ АГРЕГАТНЫХ РЕДУКТОРОВ ДЛЯ РАСТОЧКИ КОРПУСОВ

В. Д. ВАРЛАКОВ

(Представлено научным семинаром кафедр технология машиностроения,
станки и резание металлов)

Рассматривая вопрос конструирования расточных агрегатных головок, необходимо остановиться на одном важном, на наш взгляд, вопросе. Рациональная эксплуатация многошпиндельных расточных головок имеет место тогда, когда стойкость инструментов на всех шпинделях примерно одинакова.

Заводом «Сибтяжмаш» принята схема раздаточного редуктора, в которой передаточные отношения между валами приняты равными единице. Это отношение удобно тем, что все шестерни редуктора могут быть сделаны одинаковыми—упрощается их изготовление. Имеет место равенство минутных подач и подач на оборот шпинделя.

Однако данная схема имеет и очень существенные недостатки:

1. Диаметр шестерен лимитируется наименьшим межцентровым расстоянием, посадочное отверстие шестерни определяется диаметром вала, растачивающего отверстие наименьшего диаметра. Это ведет к тому, что валики, передающие крутящие моменты на большие отверстия, оказываются работающими при повышенных напряжениях.

2. Наиболее существенным недостатком данной схемы является то, что при ней получается колоссально разнящаяся стойкость режущих инструментов.

Рассмотрим это на примере расточки отверстий редуктора Р-ОЗ:

$$\begin{aligned} d_1 &= 200 \text{ мм} \quad t_1 = 5 \text{ мм}, & s_1 &= 1,2 \\ v_1 &= 44 \text{ м/мин}, & n_1 &= 70 \text{ об/мин}; \\ d_2 &= 120 \text{ мм} \quad t_2 = 3, & s_2 &= 1,2, \\ v_2 &= 26,3 \text{ м/мин}, & n_2 &= 70 \text{ об/мин}. \end{aligned}$$

Стойкость инструментов определится из уравнения

$$\begin{aligned} T_1 &= \sqrt[m]{\frac{C_v}{v s^y t^x}} = \sqrt[0,2]{\frac{147}{44 \cdot 1,2^{0,4} \cdot 5^{0,2}}} = 52 \text{ мин}, \\ T_2 &= \sqrt[0,2]{\frac{147}{26,3 \cdot 1,2^{0,4} \cdot 3^{0,2}}} = 1310 \text{ мин}. \end{aligned}$$

Разница в 25 раз.

Для уменьшения разницы в стойкости можно идти по пути выравнивания скоростей резания. При этом получают различными подачи на оборот шпинделя.

Для нашего примера соотношение чисел оборотов должно быть равно отношению диаметров. Тогда режимы обработки будут:

$$d_1 = 200 \text{ мм} \quad t_1 = 5 \text{ мм}, \quad s_1 = 1,2 \text{ мм/об}, \quad v_1 = 44 \text{ м/мин},$$

$$n_1 = 70 \text{ об/мин},$$

$$d_2 = 120 \text{ мм} \quad t_2 = 3 \text{ мм}, \quad s_2 = 0,72 \text{ мм/об}, \quad v_2 = 44,4 \text{ м/мин},$$

$$n_2 = 118 \text{ об/мин},$$

$$T_2 = \sqrt[0,2]{\frac{147}{44,4 \cdot 0,72^{0,4} \cdot 3^{0,2}}} = 251 \text{ мин.} \quad i = \frac{d_1}{d_2} = \frac{200}{120} = 1,67.$$

Разница с наиболее нагруженным резцом в 4,82 раза.

Наилучшие результаты получатся, если расчет передаточных чисел вести из равенства стойкости инструмента.

Передаточные отношения, исходя из равенства стойкостей с учетом меняющихся диаметров и глубины резания, могут быть определены по формуле

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{s_1}{s_2} = \sqrt[1-y]{\frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{t_1^x}{t_2^x}}; \quad (1)$$

$$i = \sqrt[1-0,4]{\frac{200 \cdot 5^{0,2}}{120 \cdot 3^{0,2}}} = 2,82.$$

Режимы работы в этом случае будут:

$$d_1 = 200 \text{ мм} \quad t_1 = 5 \text{ мм}, \quad s_1 = 1,2 \text{ мм/об},$$

$$v_1 = 44 \text{ м/мин}, \quad n_1 = 70 \text{ об/мин};$$

$$d_2 = 120 \text{ мм} \quad t_2 = 3 \text{ мм}, \quad s_2 = 0,42 \text{ мм/об},$$

$$v_2 = 74 \text{ м/мин}, \quad n_2 = 197 \text{ об/мин},$$

$$T_2 = \sqrt[0,2]{\frac{147}{74 \cdot 0,42^{0,4} \cdot 3^{0,2}}} = 65,8 \text{ мин}$$

разница в 1,26 раза.

Это находится в пределах точности расчетов режимов резания. Можно считать стойкость равной в обоих случаях 60 минутам.

Таким образом расчет передаточных отношений должен вестись с учетом отношений диаметров и глубины резания по приведенной выше формуле (1), для решения которой может быть построен график.