

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ТЕЛ КАЧЕНИЯ

Пищальников Я.И., студент группы 4А02
НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: yip5@tpu.ru

Передачи с промежуточными телами качения (ПТК) все чаще используются в современных механизмах, что вынуждает увеличивать их выпуск. Однако, возникает трудность при изготовлении, в особенности при производстве самих тел. Процесс является затратным, как по времени, так и по ресурсам, вдобавок ко всему, высокие требования к точности детали и шероховатости многократно усложняет производственный процесс. Изготовления деталей с заданными параметрами для передач с ПТК является задачей, которая остро стоит перед производителями. Поэтому подбор соответствующих режимов механообработки с целью получения заложенных параметров является актуальным, и по сей день.

ПТК, в данном случае ролик (рис. 1) является ответственной деталью, с помощью которых, осуществляется работа всего механизма [1].

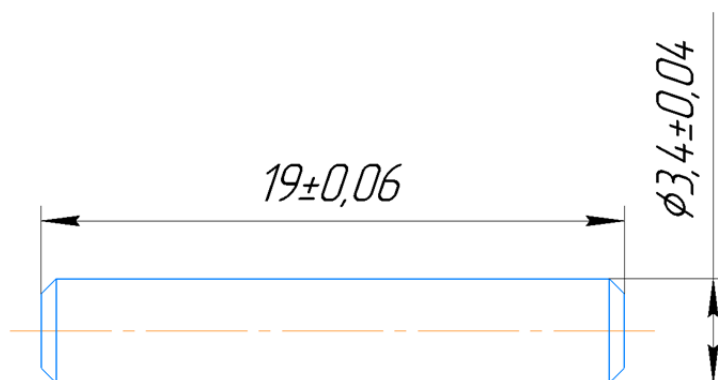


Рис. 1. Промежуточное тело качения

Основными параметрами при резании являются: скорость резанья (v_p), подача (S), глубина (t). Сравнение режимов резанья будет проводиться по этим трём параметрам. Так как изготавливаемая деталь – тело вращения, значит рассматриваемая операция – токарно-винторезная. Режимы резанья рассчитаем следующим образом:

Материал инструмента Т15К6.

Материал заготовки 45ХН2МФА $\sigma_B = 1450$ МПа.

I. Вариант:

Глубина резанья, t мм:

$$t = (d_3 - d_k) / 2 = (6 - 3,4) / 2 = 1,3 \text{ мм};$$

Подача, S мм/об:

$$S \text{ (мм/об)} = 0,1$$

Скорость резанья, v м/мин:

$$v = (C_v * K_v) / (T^m * t^x * S^y) = (340 * 0,475) / (15^{0,18} * 1,3^{0,15} * 0,1^{0,45}) = 269,5 \text{ м/мин};$$

Поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{Mv} * K_{Пv} * K_{Иv} = (K_{гv} * (750 / \sigma_B)) * K_{Пv} * K_{Иv} = \\ = (1 * (750 / 1450)) * 0,8 * 1,15 = 0,475;$$

Период стойкости $T = 15$ мин

Таблица 1

m	x	y
0,18	0,15	0,45

Частота вращения заготовки, n об/мин:

$$n = (1000 \cdot v) / (\pi d_3) = (1000 \cdot 269,5) / (3,14 \cdot 75) = 1145 \text{ об/мин};$$

Сила резанья, P_{zyx} Н:

$$P_x = 10 \cdot C_{vx} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,1^{0,75} \cdot 269,5^{-0,3} \cdot 1,88 = 236,95 \text{ Н};$$

$$P_y = 10 \cdot C_{vy} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 243 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,1^{0,75} \cdot 269,5^{-0,3} \cdot 2,25 = 229,7 \text{ Н};$$

$$P_z = 10 \cdot C_{vz} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 339 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,1^{0,75} \cdot 269,5^{-0,3} \cdot 0,98 = 139,5 \text{ Н};$$

$$K_p = K_{Mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp};$$

$$K_{pz} = 1,88;$$

$$K_{px} = 2,25;$$

$$K_{py} = 0,98;$$

II. Вариант:

Глубина резанья, t мм:

$$t = (d_3 - d_k) / 2 = (6 - 3,4) / 2 = 1,3 \text{ мм};$$

Подача, S мм/об:

$$S \text{ (мм/об)} = 0,2$$

Скорость резанья, v м/мин:

$$v = (C_v \cdot K_v) / (T^m \cdot t^x \cdot S^y) = (340 \cdot 0,475) / (15^{0,18} \cdot 1,3^{0,15} \cdot 0,2^{0,45}) = 196,95 \text{ м/мин};$$

Поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Пv} \cdot K_{Иv} = (K_{rv} \cdot (750/\sigma_B)) \cdot K_{Пv} \cdot K_{Иv} = \\ = (1 \cdot (750/1450)) \cdot 0,8 \cdot 1,15 = 0,475;$$

Период стойкости $T = 15$ мин

Таблица 2

m	x	y
0,18	0,15	0,45

Частота вращения заготовки, n об/мин:

$$n = (1000 \cdot v) / (\pi d_3) = (1000 \cdot 196,95) / (3,14 \cdot 75) = 836 \text{ об/мин};$$

Сила резанья, P_{zyx} Н:

$$P_x = 10 \cdot C_{vx} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,2^{0,75} \cdot 196,95^{-0,3} \cdot 1,88 = 437,81 \text{ Н};$$

$$P_y = 10 \cdot C_{vy} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 243 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,2^{0,75} \cdot 196,95^{-0,3} \cdot 2,25 = 412,6 \text{ Н};$$

$$P_z = 10 \cdot C_{vz} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 339 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,2^{0,75} \cdot 196,95^{-0,3} \cdot 0,98 = 269,5 \text{ Н};$$

$$K_p = K_{Mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp};$$

$$K_{pz} = 1,88;$$

$$K_{px} = 2,25;$$

$$K_{py} = 0,98;$$

III. Вариант:

Глубина резанья, t мм:

$$t = (d_3 - d_k) / 2 = (6 - 3,4) / 2 = 1,3 \text{ мм};$$

Подача, S мм/об:

$$S \text{ (мм/об)} = 0,3$$

Скорость резанья, v м/мин:

$$v = (C_v \cdot K_v) / (T^m \cdot t^x \cdot S^y) = (340 \cdot 0,475) / (15^{0,18} \cdot 1,3^{0,15} \cdot 0,3^{0,45}) = 164,79 \text{ м/мин};$$

Поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Пv} \cdot K_{Иv} = (K_{rv} \cdot (750/\sigma_B)) \cdot K_{Пv} \cdot K_{Иv} = \\ = (1 \cdot (750/1450)) \cdot 0,8 \cdot 1,15 = 0,475;$$

Период стойкости $T = 15$ мин

Таблица 3

m	x	y
0,18	0,15	0,45

Частота вращения заготовки, n об/мин:

$$n = (1000 \cdot v) / (\pi \cdot d_3) = (1000 \cdot 164,79) / (3,14 \cdot 75) = 700 \text{ об/мин};$$

Сила резанья, P_{zyx} Н:

$$P_x = 10 \cdot C_{vx} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,3^{0,75} \cdot 164,79^{-0,3} \cdot 1,88 = 620,4 \text{ Н};$$

$$P_y = 10 \cdot C_{vy} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 243 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,3^{0,75} \cdot 164,79^{-0,3} \cdot 2,25 = 601,42 \text{ Н};$$

$$P_z = 10 \cdot C_{vz} \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 339 \cdot 1,3^{0,9} \cdot 0,3^{0,75} \cdot 164,79^{-0,3} \cdot 0,98 = 365,4 \text{ Н};$$

$$K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\tau p};$$

$$K_{pz} = 1,88;$$

$$K_{px} = 2,25;$$

$$K_{py} = 0,98;$$

Полученные результаты представим в табл. 4

Таблица 4

I	II	III
269,5 м/мин	196,95 м/мин	164,79 м/мин

Проведя измерения полученных деталей при разных режимах, полученные результаты также внесём в таблицу № 5

Таблица 5

ei	ei	ei
-0,07	-0,064	-0,06

Исходя из полученных результатов, можно прийти к выводу, что при низких скоростях резанья, диаметральные размеры получаемой детали попадают в допуск. В случае же увеличения скорости резания размеры приближаются к предельному размеру, что дальнейшем может привести к браку.

Список литературы

1. Горбунов Б.И. «Обработка металлов резаньем, металлорежущий инструмент и станки»;
2. Косилова А.Г. «Справочник технолога-машиностроителя».