

Практическая работа № 7

Тема: Расчет режимов резания при наружном обтачивании

Цель: Научиться определять режимы резания и основного времени для наружного обтачивания

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями
2. Выполнить практические задания
3. Ответить на контрольные вопросы в **письменном виде**
4. Представить **отчет по практической работе и ответы** на контрольные вопросы на проверку в течение трех дней со дня получения задания.

С уважением, *Гнатюк Ирина Николаевна*.

При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46
Работы отправлять на электронную почту ira.gnatyuk.60@inbox.ru

Теоретические сведения **Пример расчета режимов резания**

Задание

Выбрать режущий инструмент, рассчитать режимы резания и основное время для следующей операции:

На токарно-винторезном станке 16К20 производится черновое обтачивание на проход шейки вала $D = 68$ мм до $d = 62h12_{(-0,30)}$ мм. Длина обрабатываемой поверхности $l = 280$ мм; длина вала $l_1 = 430$ мм. Заготовка – поковка из стали 40Х с пределом прочности $\sigma_b = 700$ МПа. Способ крепления заготовки – в центрах и поводковом патроне. Параметр шероховатости поверхности $R_z = 80$ мкм.

Решение:

Расчет ведем по нормативам [13].

1. Выбираем резец и устанавливаем его геометрические параметры.
Принимаем токарный проходной резец прямой правый. Материал пластины – твердый сплав Т5К10 (приложение 1, с 352); материал державки – сталь 45. Сечение державки резца $B \times H = 16 \times 25$ мм. Длина резца равна 100-250 мм в зависимости от размеров резцодержателя. Принимаем длину резца 140 мм.

2. Геометрические параметры резца (по приложению 2, с.355-356) :

- форма передней поверхности – радиусная с фаской ;
- $\phi = 60^\circ$; $\gamma_f = -5^\circ$; $f = 0,06 \text{ мм}$;
- $R = 6 \text{ мм}$; $B = 2,5 \text{ мм}$;
- глубина лунки $h = 0,15 \text{ мм}$

Остальные геометрические параметры принимаем по справочнику (10):

- $\gamma = 15^\circ$;
- $\alpha = 12^\circ$;
- $\lambda = 0^\circ$ (табл.30, с.188);
- $\phi_1 = 15^\circ$; (табл.31, с.190);
- $r = 1 \text{ мм}$ (табл.32, с.190)

3. Устанавливаем глубину резания. Припуск на обработку удаляем за один проход . Глубина резания (равная припуску на сторону)

$$t = (D - d) / 2 = (68-62)/2 = 3 \text{ мм.}$$

4. Назначаем подачу (карта 1). Для обработки заготовки из конструкционной стали диаметром до 100 мм резцом сечением 16 x 25 мм, при глубине резания до 3 мм $s = 0,6 \dots 0,9 \text{ мм/об}$. Проверяем рекомендуемую подачу по лимитирующим факторам.

Максимальная подача, допускаемая прочностью державки резца (приложение 9, с.385): для стали с $\sigma_b = 600 \dots 920 \text{ МПа}$, t до 3,5 мм и сечения резца 16 x 25 мм $s_{\text{доп}} = 2,0 \text{ мм/об}$. Принимаем , что резец установлен в резцодержателе с нормальным вылетом $l = 1,5H$. Поправочный коэффициент на подачу $k_s = 1$ (там же).

Максимальная подача, допускаемая прочностью пластины из твердого сплава (приложение 10, с.387). Для резца сечением 16 x 25 мм применяют пластины толщиной $C = 4 \dots 5 \text{ мм}$. Принимаем $C = 4 \text{ мм}$. Для стали с $\sigma_b = 650 \dots 870 \text{ МПа}$, $\phi = 60^\circ$, t до 4 мм и $C = 4 \text{ мм}$ $s_{\text{доп}} = 1,1 \text{ мм/об}$

Максимальная подача, допускаемая жесткостью заготовки (приложение 12, с. 392). Для стали с $\sigma_b = 690 \dots 820 \text{ МПа}$, поля допуска $h12$, e до 3,8 мм и диаметра заготовки $B = 60 \text{ мм}$ $s_{\text{доп}} = 2,6 \text{ мм/об}$. Учитываем поправочные коэффициенты.

При отношении длины заготовки к диаметру обработанной поверхности $l / d = 430 / 62 = 7$, $k_L = 4,9$.

При $\phi = 60^\circ$, $k_\phi = 1,41$. Остальные поправочные коэффициенты на подачу для заданных условий обработки (скользящая посадка и установка заготовки в центрах) равны единице.

Тогда $s_{\text{доп}} = 2,6 k_L k_\phi = 2,6 \times 4,9 \times 1,41 = 17,9 \text{ мм/об}$.

Таким образом, для заданных условий работы подача лимитируется параметром шероховатости как самая наименьшая из всех допустимых подач. Полученную подачу проверяем по освой силе резания, допустимой прочностью механизма подачи станка $P_{x,\text{доп}}$. У станка 16К20 $P_{x,\text{доп}} = 6000 \text{ Н}$. При заданных условиях работы и подаче $s = 0,7 \dots 0,9 \text{ мм/об}$ (приложение 7, с. 382-383) для стали с $\sigma_b = 680 \dots 810 \text{ МПа}$, t до 3,4 мм, s до 1,8 мм/об, угла $\phi =$

60° при работе в диапазоне споростей резания 65-155 м/мин сила подачи составит 2050-1450 Н.

Для заданных условий обработки ($\alpha = 12^\circ$; $\lambda = 0^\circ$) поправочные коэффициенты на силу подачи равны единице (там же). Так как $P_x < P_{x_{\text{доп}}}$ (2050 < 6000), то подача 0,7-0,9мм/об не лимитируется прочностью механизма подачи станка, т.е. принятая подача 0,7-0,9 мм/об является для заданных условий обработки максимально технологически допустимой. Принимаем среднее значение $s = 0,8$ мм/об.

Корректируем подачу по паспортным данным станка: $s = 0,8$ мм/об.

5. Назначаем период стойкости резца $T = 60$ мин (табл. на с.31). Допустимый износ резца из твердого сплава по задней поверхности (приложение 3, с.370) для черновой обработки углеродистой и легированной стали $h_3 = 1,0 \dots 1,4$ мм.

6. Определяем скорость резания, допускаемую резцом (карта 6, с. 44-45). Для $\sigma_B = 630 - 700$ МПа, t до 4 мм, s до 0,97мм/об и угла $\phi = 60^\circ$ при наружном продольном точении $v_{\text{табл}} = 73$ м/мин.

Поправочный коэффициент на скорость резания для заданных условий обработки равен единице, следовательно, $v_i = v_{\text{табл}} = 73$ м/мин (=1,21 м/с).

7. Определяем частоту вращения шпинделя, соответствующую найденной скорости резания:

$$n = 1000 v_i / \pi D = (1000 \times 73) / (3,14 \times 68) = 342 \text{ об/мин}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка и устанавливаем действительное значение частоты вращения:

$$n_d = 315 \text{ об/мин}$$

8. Определяем действительную скорость резания:

$$v_d = \pi D n_d / 1000 = (3,14 \times 68 \times 315) / 1000 = 67 \text{ м/мин} (=1,12 \text{ м/с})$$

9. Определяем мощность, затрачиваемую на резание (карта 7, с.48-49).

Для $\sigma_B = 590 - 970$ МПа, t до 3,4мм s до 0,96 мм/об и $v = 67$ м/мин $N_{\text{табл}} = 4,9$ кВт. Для заданных условий обработки поправочный коэффициент на мощность $k_N = 1,0$. Следовательно, $N_{\text{рез}} = N_{\text{табл}} = 4,9$ кВт.

10. Проверяем, достаточна ли мощность привода станка. Мощность на шпинделе станка по приводу $N_{\text{пп}} = N_d \eta$. У станка 16К20 $n_d = 10$ кВт, $\eta = 0,75$; $N_{\text{пп}} = 10 \times 0,75 = 7,5$ кВт. Следовательно, $N_{\text{рез}} < N_{\text{пп}}$ ($4,9 < 7,5$), т.е. обработка возможна.

11. Основное время $T_o = L / v_i$, где i – число проходов.

Длина прохода резца $L = 1 + y + \Delta$ мм.

Врезание резца $y = t \operatorname{ctg}\phi = 3 \operatorname{ctg}60^\circ = 3 \times 0,58 = 1,7$ мм.

Перебег резца $\Delta = 1 \dots 3$ мм; принимаем $\Delta = 2$ мм.

Тогда $L = 280 + 1,7 + 2 = 283,7$ мм, $i = 1$.

$$T_o = (283,7 \times 1) / (315 \times 0,8) = 1,13 \text{ мин.}$$

Задание

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями
2. Выбрать режущий инструмент, назначить режим резания и определить основное время для наружного обтачивания
3. Ответить на контрольные вопросы

№ варианта	Материал заготовки	Вид заготовки	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости	D	d	l	l ₁
					мм			
1	Сталь 45Х $\sigma_b=750\text{МПа}$	штамповка	В центрах	Обтачивание предварительное $R_z = 80$	64	57h12	400	820
2	Серый чугун СЧ20 НВ 200	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание окончательное $R_z = 20$	152	150h9	50	80
3	Бронза Бр.АЖ9-4 НВ 120	Отливка с коркой	В патроне с поджатием задней бабкой	Обтачивание предварительное $R_a = 2$	50	42h9	300	450
4	Сталь 45Х $\sigma_b=750\text{МПа}$	штамповка	В центрах	Обтачивание предварительное $R_z = 80$	90	82h12	340	400
5	Серый чугун СЧ20 НВ 200	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание окончательное $R_z = 20$	110	102h8	440	500
6	Бронза Бр.АЖ9-4 НВ 120	Отливка с коркой	В патроне с поджатием задней бабкой	Обтачивание предварительное $R_a = 2$	100	108d9	340	400
7	Сталь 45Х $\sigma_b=750\text{МПа}$	штамповка	В центрах	Обтачивание предварительное $R_z = 80$	52,5	50e9	550	740
8	Бронза Бр.АЖ9-4 НВ 120	Отливка с коркой	В патроне с поджатием задней бабкой	Обтачивание предварительное $R_a = 2$	64	57h12	400	820
9	Серый чугун СЧ20 НВ 200	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание окончательное $R_z = 20$	72	67h12	225	390
10	Сталь 45Х $\sigma_b=750\text{МПа}$	штамповка	В центрах	Обтачивание предварительное $R_z = 80$	52,5	50e9	550	740

Контрольные вопросы:

1. Какими способами можно определить режимы резания и основное время?
2. Почему аналитический способ является более точным?
3. В каком порядке производится расчет?
4. От чего зависит частота вращения шпинделя станка?
5. Почему при определении режима резания необходимо пользоваться паспортными данными станка?