

Практическая работа №3.

Расчет режима резания при заданных условиях фрезерной обработки аналитическим способом и по справочным таблицам

Цель работы:

1. Изучить методику назначения режима резания по таблицам нормативов.
2. Ознакомиться и приобрести навыки работы с нормативами.

Основные понятия

Фрезерование – один из самых производительных методов обработки. Главное движение (движение резания) при фрезеровании – вращательное; его совершает фреза, движение подачи обычно прямолинейное, его совершает фреза. Фрезерованием можно получить деталь точностью по 6-12 качеству шероховатостью до $Ra = 0,8$ мкм. Фрезерование осуществляется при помощи многозубого инструмента – фрезы. Фрезы по виду различают: цилиндрические, торцевые, дисковые, прорезные и отрезные, концевые, фасонные; по конструкции – цельные, составные и сборные.

При торцевом фрезеровании (обработка торцевой фрезой) диаметр фрезы D должен быть больше ширины фрезерования B , т.е. $D = (1,25 \dots 1,5)B$.

Для обеспечения производительных режимов работы необходимо применять несимметричную схему фрезерования (есть симметричная схема), для чего ось заготовки смещается относительно оси фрезы.

При цилиндрическом фрезеровании различают встречное фрезерование, – когда вектор скорости (направление вращения фрезы) направлен навстречу направлению подачи; и попутное фрезерование, когда вектор скорости и направление подачи направлены в одну сторону. Встречное фрезерование применяют для черновой обработки заготовок с литейной коркой, с большими припусками. Попутное фрезерование применяют для чистовой обработки нежестких, предварительно обработанных заготовок с незначительными припусками.

Глубина резания (фрезерования) t во всех видах фрезерования, за исключением торцевого фрезерования и фрезерования шпонок, представляет собой размер слоя заготовки срезаемой при фрезеровании, измеряемый перпендикулярно оси фрезы. При торцевом фрезеровании и фрезеровании шпонок шпоночными фрезами – измеряют в направлении параллельном оси фрезы.

При фрезеровании различают подачу на один зуб S_z [мм/зуб] подачу на один оборот фрезы S_o [мм/об] и минутную подачу S_m [мм/мин], которые находятся в следующем соотношении:

$$S_m = S_o \cdot n = S_z \cdot z \cdot n, \text{ мм/мин,}$$

где n – частота вращения фрезы, мин^{-1} ;

z – число зубьев фрезы.

При черновом фрезеровании назначают подачу на зуб; при чистовом фрезеровании – подачу на один оборот фрезы.

Скорость резания – окружная скорость фрезы, определяется режущими свойствами инструмента. Ее можно рассчитать по эмпирической формуле [2], [3], или выбрать по таблицам нормативов [4], [7].

Пример выполнения расчета

На вертикально-фрезерном станке 6P12 производится торцевое фрезерование плоской поверхности шириной $B = 80$ мм, длиной $l = 400$ мм, припуск на обработку $h = 1,8$ мм. Обрабатываемый материал серый чугун СЧ30 (НВ 220). Заготовка предварительно обработана. Обработка окончательная, параметр шероховатости обработанной поверхности $Ra = 3,2$ мкм. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания с использованием таблиц нормативов, определить основное (технологическое) время.

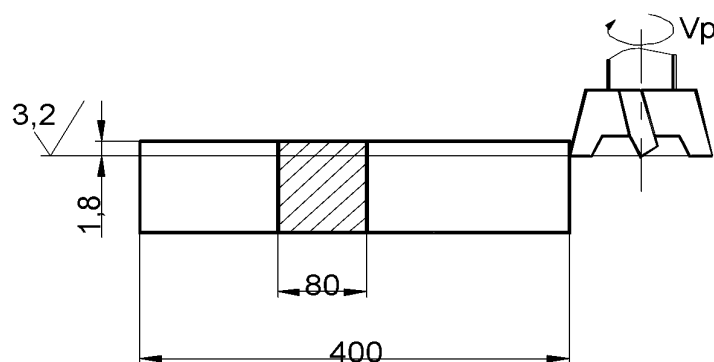


Рисунок 3 - Эскиз обработки

Решение:

1. Выбор инструмента.

Для фрезерования на вертикально-фрезерном станке заготовки из чугуна выбираем торцевую фрезу с пластинками из твердого сплава ВК6 [2] или [3], диаметром $D = (1,25 \dots 1,5) \cdot B = (1,25 \dots 1,5) \cdot 80 = 100 \dots 120$ мм. Принимаем $D = 100$ мм; $z = 10$, ГОСТ 9473-83 [2] или [3].

Геометрические параметры фрезы: $\phi = 60^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\lambda = 20^\circ$, $\phi_1 = 5^\circ$.
Схема установки фрезы – смещенная.

2. Режим резания.

2.1. Глубина резания.

Заданный припуск на чистовую обработку срезают за один проход, тогда $t = h = 1,8$ мм

2.2 Назначение подачи.

Для получения шероховатости $Ra = 6,3$ мкм подача на оборот $S_0 = 1,0 \dots 0,7$ мм/об [4].

Тогда подача на зуб фрезы

$$S_z = \frac{S_0}{z} = \frac{1,0}{10} = 0,1 \text{ мм/зуб.}$$

2.3. Период стойкости фрезы.

Для фрез торцевых диаметром до 110 мм с пластинками из твердого сплава применяют период стойкости

$T = 180$ мин [4],

2.4. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами инструмента.

При обработке серого чугуна фрезой диаметром до 110 мм, с глубиной резания t до 3,5 мм и подачей до 0,1 мм/зуб.

$V = 203$ м/мин [4],

С учетом поправочных коэффициентов $K_{mv} = 1$; $K_{nv} = 1$; при $\frac{B}{D} = \frac{80}{100} = 0,8$;
 $K_{BV} = 1$; $K_{\phi v} = 1$ [4],

$$V = V \cdot K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{BV} \cdot K_{\phi} = 203 \cdot 1 = 203 \text{ м/мин.}$$

Частота вращения шпинделя, соответствующая найденной скорости резания

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 203}{3,14 \cdot 100} = 643 \text{ мин}^{-1}.$$

Корректируем по паспорту станка

$n_{ш} = 630 \text{ мин}^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_p = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 630}{1000} = 197,8 \text{ м/мин.}$$

2.5. Минутная подача $S_m = S_z \cdot z \cdot n = 0,1 \cdot 10 \cdot 630 = 630$ мм/мин. Это совпадает с паспортными данными станка.

3. Мощность, затрачиваемая на резание.

При фрезеровании чугуна с твердостью до HB229, ширине фрезерования до 85 мм, глубине резания до 1,8 мм, подаче на зуб до 0,13 мм/зуб, минутной подаче до 660 мм/мин

$$N_p = 3,8 \text{ кВт [4]},$$

3.1 Проверка достаточности мощности станка

Мощность на шпинделе станка $N_{\text{шп}} = N_d \cdot \eta$

$$N_d = 7,5 \text{ кВт}; \eta = 0,8 \text{ (по паспорту станка)}$$

$$N_{\text{шп}} = 7,5 \cdot 0,8 = 6 \text{ кВт.}$$

Так как $N_{\text{шп}} = 6 \text{ кВт} > N_p = 3,8 \text{ кВт}$, то обработка возможна.

4. Основное время

$$T_0 = \frac{L}{S_m}, \text{ мин}$$

где $L = l + l_1$.

Для торцового фрезерования фрезой диаметром 100 мм, ширине фрезерования 80 мм

$$l_1 = 23 \text{ мм [4]},$$

$$T_0 = \frac{400 + 23}{630} = 0,67 \text{ мин.}$$

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь методическими указаниями и дополнительной литературой, изучить порядок определения режима резания. Ознакомиться со справочником [7].
2. Выполнить эскиз обработки.
3. Выбрать режущий инструмент, выполнить эскиз.
4. Назначить глубину резания.
5. Определить подачу.
6. Определить скорость, силу и мощность, затрачиваемую на резание.
7. Определить частоту вращения шпинделя и скорректировать по паспорту станка.
8. Определить действительную скорость резания.
9. Определить основное технологическое время.
10. Составить отчет по форме.

Содержание и форма отчета

Выполнить расчет режима резания по таблицам нормативов по заданному варианту. Исходные данные приведены в таблице 3.

Форма отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Задание.
4. Эскиз обработки.
5. Эскиз режущего инструмента
6. Расчет параметров режима резания согласно индивидуальному заданию.

Таблица 3 -Варианты задания к работе №3

№	Вид заготовки и ее характеристика	B, мм	l, мм	h, мм	Вид обработки и параметр шероховатости, мкм	Модель станка
1	2	3	4	5	6	7
1	Серый чугун СЧ30, HB200	100	600	5	Торцовое фрезерование, Ra=12,5	6P12
2	Серый чугун СЧ20, HB210	150	500	4	Торцовое фрезерование, Ra=1,6	6P12
3	Сталь 38ХА, $\sigma_b=680$ Мпа	80	400	6	Торцовое фрезерование, Ra=12,5	6P12
4	Сталь 35, $\sigma_b=360$ Мпа	90	480	3,5	Торцовое фрезерование, Ra=1,6	6P12
5	Серый чугун СЧ15, HB170	50	300	3,5	Цилиндрическое фрезерование, Ra=3,2	6P82Г
6	Серый чугун СЧ10, HB160	80	250	1,5	Цилиндрическое фрезерование, Ra=3,2	6P82Г
7	Сталь 40ХН, $\sigma_b=700$ Мпа	70	320	4	Цилиндрическое фрезерование, Ra=12,5	6P82Г
8	Сталь Ст3, $\sigma_b=600$ Мпа	85	600	1,5	Цилиндрическое фрезерование, Ra=3,2	6P82Г
9	Сталь 40Х, $\sigma_b=750$ Мпа	10	100	5	Фрезеровать паз, Ra=6,3	6P12
10	Сталь Ст5, $\sigma_b=600$ Мпа	12	80	8	Фрезеровать паз, Ra=6,3	6P12
11	Серый чугун СЧ20, HB180	20	120	10	Фрезеровать паз, Ra=6,3	6P12

12	Серый чугун СЧ20, HB200	15	75	8	Фрезеровать паз ,Ra=6,3	6P82Г
13	Сталь 20Х, $\sigma_b=580$ МПа	8	110	8	Фрезеровать паз ,Ra=6,3	6P82Г
14	Сталь 50, $\sigma_b=750$ МПа	12	120	6	Фрезеровать паз ,Ra=6,3	6P82Г
15	Бронза Бр АЖН 10-4 HB170	100	300	4	Торцовое фрезерование, Ra=12,5	6P12
16	Латунь ЛМцЖ 52-4-1, HB220	60	180	1,5	Торцовое фрезерование, Ra=1,6	6P12
17	Серый чугун СЧ30, HB220	180	200	4,5	Торцовое фрезерование, Ra=12,5	6P12
18	Серый чугун СЧ20, HB220	110	280	2,5	Торцовое фрезерование, Ra=3,2	6P12
19	Сталь 30ХН3А, $\sigma_b=800$ МПа	80	320	5	Цилиндрическое фрезерование, Ra=12,5	6P82Г
20	Сталь 30ХН, $\sigma_b=780$ МПа	115	300	3	Цилиндрическое фрезерование, Ra=3,2	6P82Г
21	Сталь 45, $\sigma_b=650$ МПа	40	280	1,8	Цилиндрическое фрезерование, Ra=1,6	6P82Г
22	Сталь 20, $\sigma_b=500$ МПа	35	400	3,5	Цилиндрическое фрезерование, Ra=6,3	6P82Г

23	Силумин АЛ4, HB50	55	250	4	Торцовое фрезерование, Ra=6,3	6P12
24	Сталь 30ХМ, $\sigma_b=950$ МПа	70	310	4,5	Торцовое фрезерование, Ra=12,5	6P12
25	Сталь 18ХГТ, $\sigma_b=700$ МПа	85	350	2,5	Торцовое фрезерование, Ra=3,2	6P12
26	Чугун ВЧ60, HB250	120	300	5	Торцовое фрезерование, Ra=12,5	6P12
27	Сталь 50, $\sigma_b=900$ МПа	60	250	6	Торцовое фрезерование, Ra=6,3	6P12
28	Чугун КЧ60, HB169	200	450	5,5	Торцовое фрезерование, Ra=3,2	6P12
29	Сталь 18ХГТ, $\sigma_b=700$ МПа	85	300	4,5	Цилиндрическое фрезерование, Ra=12,5	6P82Г
30	Чугун ВЧ38, HB170	65	200	3	Цилиндрическое фрезерование, Ra=3,2	6P82Г

