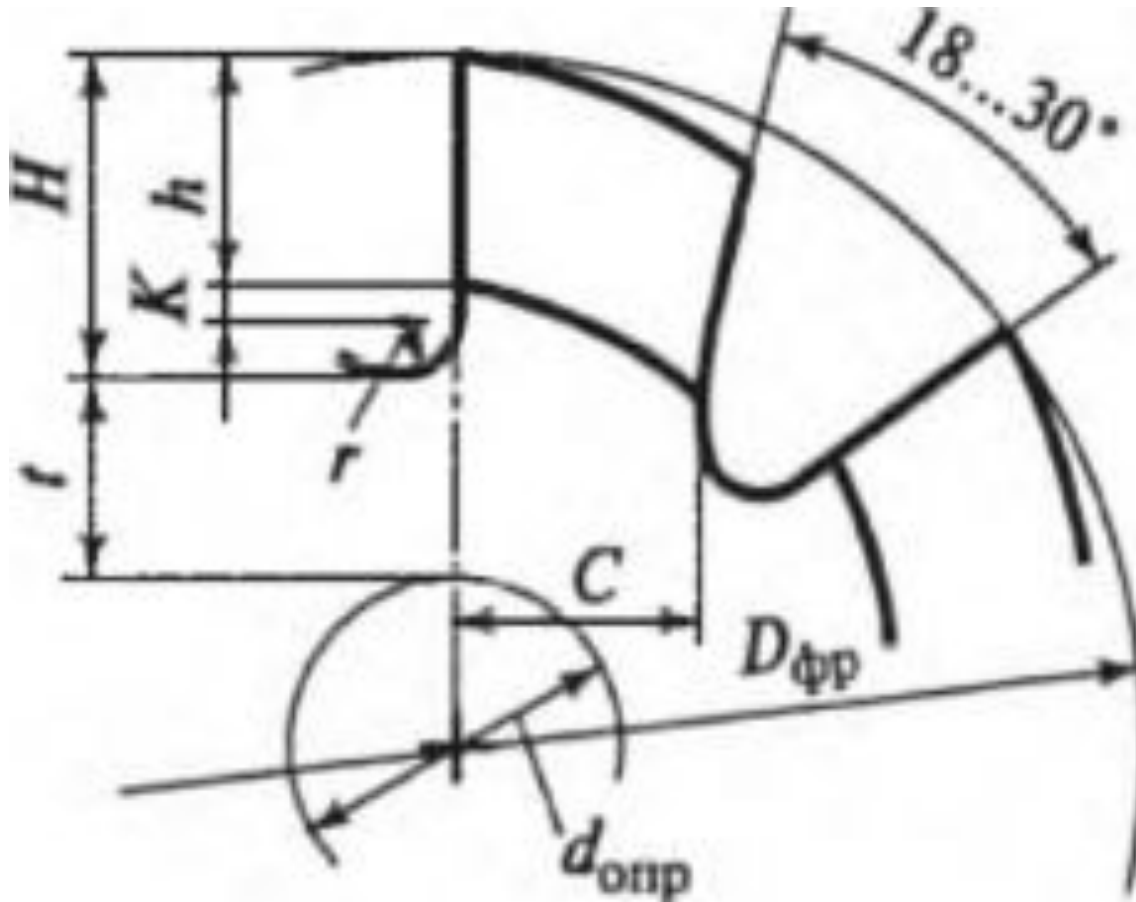


# Обработка фрезерованием

# Фрезы с затылованными зубьями



- Фрезы перетачиваются по передней поверхности так как задняя ограничена кривой затылования. (Архимедова или Логарифмическая спираль). Чаще используется Архимедова спираль, так как её легче получить на станке.
- Угол впадины фрезы  $18^{\circ}$ - $45^{\circ}$
- К- кривая затылования

# Фрезы с остроконечными зубьями

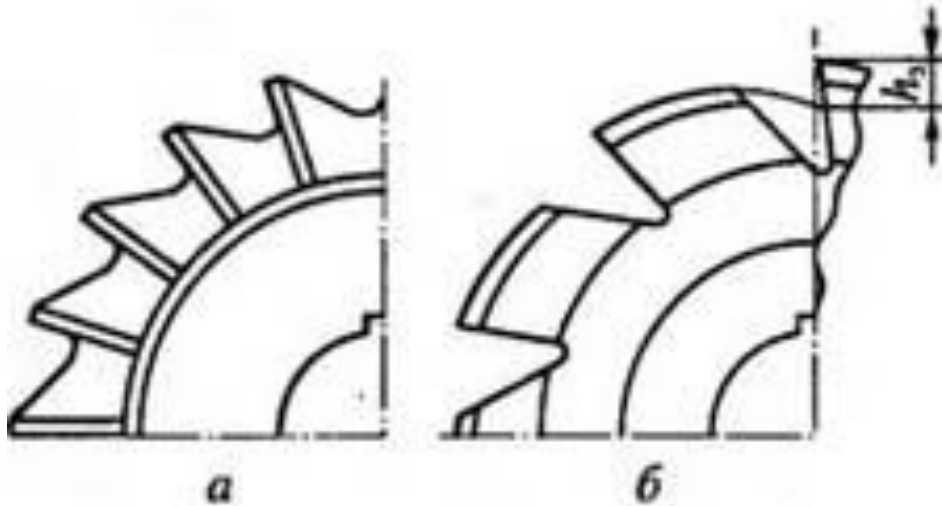


Рис. 6.25. Форма зубьев:  
*a* – остроконечный; *b* – затылованный;  
 $h_2$  – величина затылования

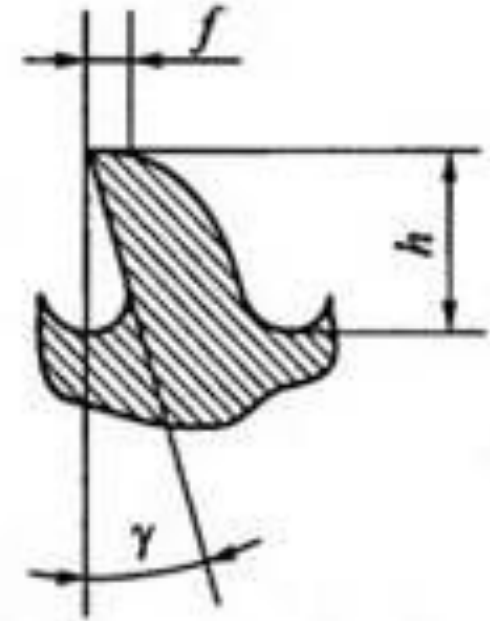


Рис. 6.26. Элементы зуба фрезы:  
*f* – ширина задней поверхности зуба (фаска); *h* – высота зуба;  $\gamma$  – передний угол

- Эти фрезы перетачиваются по задней поверхности и редко по передней.

## 3 вида:

- **Трапецеидальная форма зуба**- легки в изготовлении, но имеют малую прочность зуба.
- **Параболическая форма зуба** задняя поверхность ограничена кривой параболой, имеет высокую прочность зуба, но сложна в изготовлении.

- **С двойной спинкой зуба** – имеет высокую прочность и несложна в изготовлении, т.к. прямолинейные участки, образующие заднюю поверхность, приближены к параболической форме и их можно получить двойным фрезерованием на простых универсальных фрезерных станках.

# Силы резания при фрезеровании

- Для прямозубых цилиндрических фрез равнодействующая сил определяется по формуле:

$$R = \sqrt{P_y^2 + P_z^2}$$

- Для фрез с винтовым зубом

$$R = \sqrt{P_o^2 + P_y^2 + P_z^2}$$

где:  $P_z$ - сила резания

$P_y$ -радиальная сила

$P_o$ -осевая сила

# Торцевое фрезерование

Основную работу резания выполняют боковые зубья, торцовые зубья лишь защищают обработанную поверхность. Фрезы, работающие по методу торцового фрезерования, более массивны и выдерживают большее количество переточек. Поэтому торцовые фрезы по сравнению с цилиндрическими более производительны и обеспечивают высокую шероховатость обработки.



# Расчёт режимов резания

## Обработка конической фрезой

- Если нет ограниченной по конфигурации детали, то для обработки используют фрезы максимального допустимого на станке диаметра.
- - При обработке пазов диаметр фрезы соответствует ширине паза.
- -Черновую обработку производят фрезами с крупным зубом, а чистовую – с мелким.

**Материал режущей части – стр 267(таб 19)**

**Стойкость –стр 194 (таб 1)**

**Твердость –стр 154**

**Подача на зуб  $S_z$  – стр 275(карта 1)**

**Площадь сечения  $F=B(v)*t$**

**$l_1+l_2 = D/2 - 5-7$  мм**

# Стандартные значения диаметра и числа зубьев концевых фрез

Для обработки пазов

D	16	16	16	20	20	20	25	25	30	32	32
Z	3	4	5	3	5	6	3	5	4	4	6

Для обработки  
плоскостей

D	12	16	16	16	16	20	20	20	20	25	25	30	32	40	40	50	50
Z	6	3	4	5	6	3	5	6	8	3	5	4	6	4	6	4	6

# Задача №1

- На станке с ПУ производится черновое фрезерование паза  $b=25$  мм,  $l=72$  мм,  $h=8$  мм. Заготовка- поковка без корки из стали 40. Фреза из быстрорежущей стали.
- Найти режимы резания?

# Решение

- <https://techno-mash.ru/library/loctev1.pdf>
- 1) Выбираем реж. Инструмент.

До условию задачи принимаем Концевую фрезу из быстрорежущей стали, стр 267, выбираем марку стали P6M5

Диаметр фрезы  $D_{фр}=25$  мм.  $Z$ (число зубьев)=3(из таблицы, конспект)  $\frac{D}{Z}$

$T$ (стойкость), стр 194= 60 мин.

Твердость стали, стр 154=217НВ

2) Глубина резания

$$t=h$$

$$t=8 \text{ мм.}$$

3) Площадь сечения  $F=B*t$

$$F=25*8=200 \text{ мм}^2$$

4) Подача на зуб

Стр 275

$$S_z=S_{tz}*K_{s1}*K_{s2}*K_{s3}*K_{s4}*K_{s5}$$

$$S_z=0,06*0,9*1,25*1*0,8=0,05 \text{ мм/зуб}$$

5) Скорость и мощность резания

Стр 279 (у нас быстрорежущая сталь, поэтому мы смотрим страницу 283)

$$V = 30 * 1 * 0,9 * 1 * 1 * 1 = 27 \text{ м/мин.}$$

$$N_p = 1,9 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 2 = 3,8 \text{ кВт}$$

6) Частота вращения шпинделя.

$$n = \frac{1000 * V}{\pi D}$$

$$n = 344 \text{ об/мин (округляем)}$$

7) Подача минутная  $S_M$

$$S_M = S_z * n * z = 0,05 * 344 * 3 = 52 \text{ мм/мин}$$

8) Мощность электроэнергии.

$$N_{\text{э}} = \frac{N_p}{\eta} = \frac{3,8}{0,95} = 4 \text{ кВт}$$

9) Машинное время

$$T_m = \frac{L}{S_M} = \frac{90}{52} = 1,73 \text{ мин}$$

$$L = l + l_1 + l_2 = 72 + 18 = 90 \text{ мин}$$

$$l_1 + l_2 = \frac{D}{2} + (5 \dots 7 \text{ мм}) - \text{черновое фрезерование}$$

$$l_1 + l_2 = D$$



# Домашнее задание.

- Задача №2

На станке с ПУ производится черновое фрезерование паза  $d=32\text{мм}$ ,  $l=65\text{мм}$ ,  $h=5\text{мм}$ , заготовка отливка с коркой из серого чугуна, 190НВ. Фреза с пластинкой твердого сплава.

Найти режимы резания?