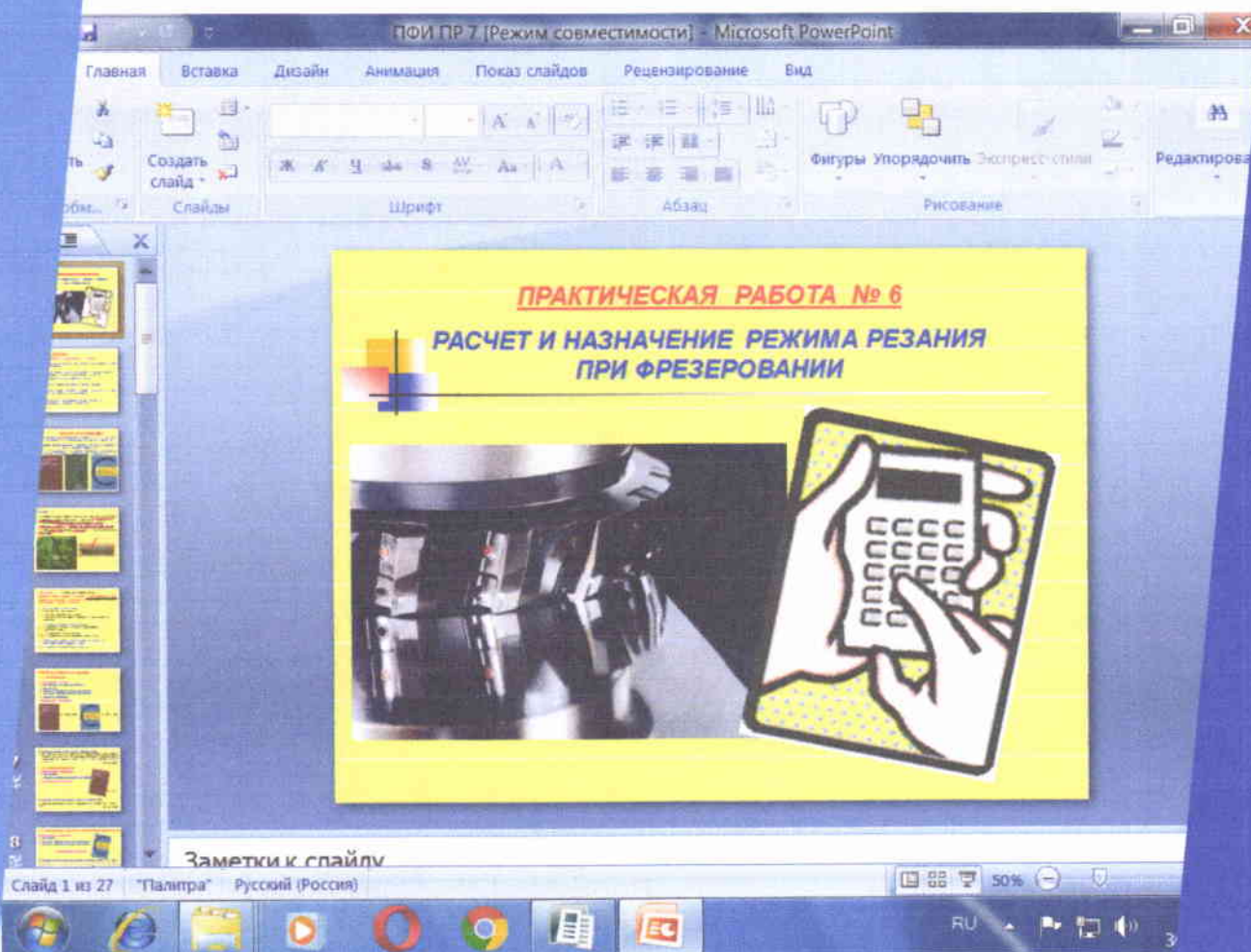


государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Свердловской области
Ирбитский мотоциклетный техникум»

учебно-методическое обеспечение



ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
учебной дисциплине *ОП.06 Процессы
формообразования и инструменты*
по специальности 15.02.08. Технология машиностроения

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

Специальность 15.02.08

Группа _____

Отчет
по практическим, лабораторным и расчетным работам
учебной дисциплины
Процессы формообразования и инструменты

Выполнил студент

Проверил преподаватель

С. А. Катцина

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ

Цель работы:

Сформировать практические умения:

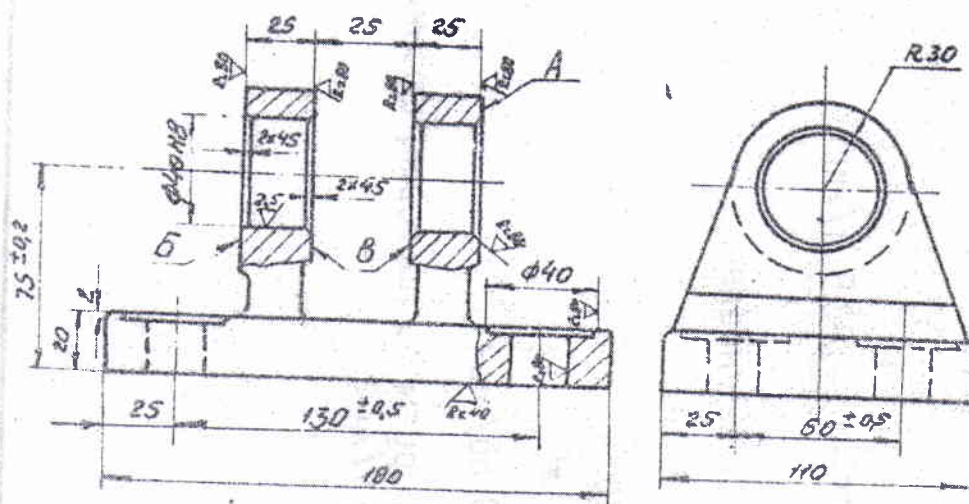
1. Производить выбор рационального способа изготовления заготовки требуемой формы.
2. Проектировать и выполнять чертеж исходной заготовки.
3. Пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками по выбору заготовок в зависимости от конкретных условий.

Задание:

Выбрать вид, способ получения заготовки и сконструировать заготовку детали Вилка.

Исходные данные:

- Материал детали – чугун ВЧ-70-2,
- Масса детали – 5,5 кг.
- Объем выпуска деталей в год – 26000 шт.
- Чертеж детали



Технические требования

1. Неперпендикулярность поверхностей А, Б и В относительно основания не более 0,5 мм
2. Радиусы скреждений не менее 2 мм.

Порядок выполнения работы:

1. Провести упрощенный анализ технологичности конструкции детали.
2. Выбрать тип производства заготовки.
3. Выбрать и обосновать вид и способ получения заготовки.
4. Сконструировать исходную заготовку:
 - 4.1. Выбрать положение заготовки в форме, установить плоскость разреза литейной формы.
 - 4.2. Назначить класс точности заготовки
 - 4.3. Определить общие припуски на механическую обработку заготовки, размеры и допуски на заготовку
 - 4.4. Назначить формовочные уклоны и радиусы.
5. Оформить чертеж заготовки.

Ход работы

1. Анализ технологичности конструкции детали

2. Выбор типа производства заготовки

3. Выбор и обоснование вида и способа получения заготовки

4. Конструирование исходной заготовки

4.1. Выбор положения отливки в форме, установление плоскости разъема формы.

4.2. Определение класса точности отливки

- Класс размерной точности - _____
- Степень коробления - _____
- Степень точности поверхностей - _____
- Класс точности массы отливки - _____

Точность отливки _____ по ГОСТ 26645 - 85

4.3. Определение общих припусков на механическую обработку заготовки, размеров и допусков на заготовку

№ п/п	Номинальный размер поверхности	Припуск на сторону, мм	Расчетный размер заготовки, мм	Допуск на заготовку, мм	Размер заготовки с предельными отклонениями, мм
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

4.4. Назначение формовочных уклонов и радиусов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ШТАМПОВАННОЙ ПОКОВКИ

Цель работы:

Сформировать практические умения:

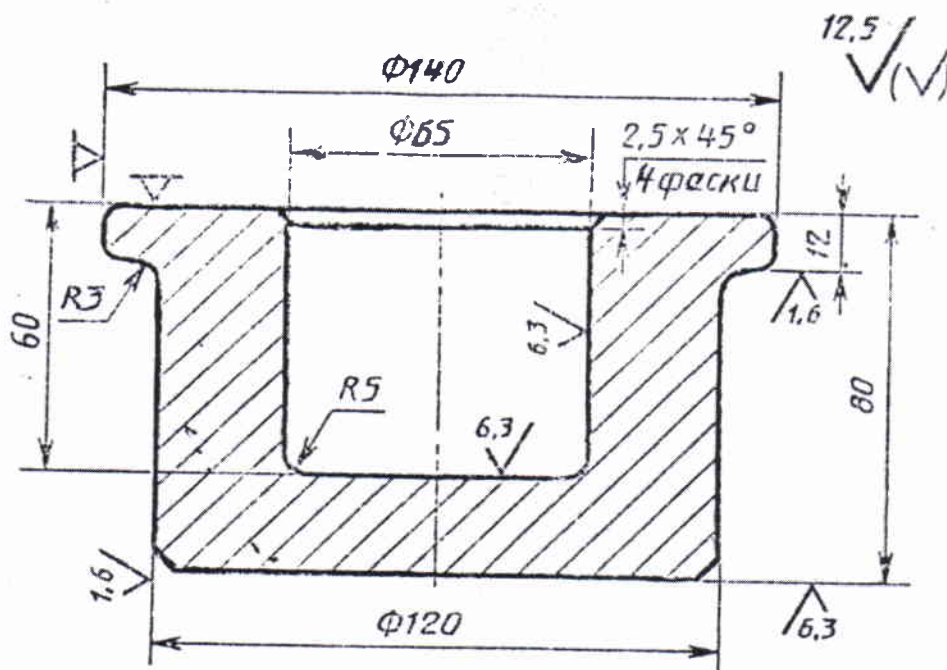
4. Производить выбор рационального способа изготовления заготовки требуемой формы.
5. Проектировать и выполнять чертеж исходной заготовки.
6. Пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками по выбору заготовок в зависимости от конкретных условий.

Задание:

Выбрать вид, способ получения заготовки и сконструировать заготовку детали Втулка.

Исходные данные:

- Материал детали – Сталь 65 по ГОСТ 14959,
- Масса детали – 5,4 кг.
- Объем выпуска деталей в год – 30 000 шт.
- Чертеж детали



Справочные источники:

1. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т. 1 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1986.
2. ГОСТ 7505 – 89.

Порядок выполнения работы:

6. Провести упрощенный анализ технологичности конструкции детали.
7. Выбрать тип производства заготовки.
8. Выбрать и обосновать вид и способ получения заготовки.
9. Сконструировать исходную заготовку:
 - 9.1. Определить массу заготовки.
 - 9.2. Определить конструктивные характеристики заготовки.
 - 9.3. Определить общие припуски на механическую обработку заготовки, размеры и допуски на заготовку.
10. Оформить чертеж заготовки.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ПФИ. ПР. 02.

Лист

Кованые и штампованные заготовки

Кузнечно-штамповочное производство уступает литейному в возможной сложности конфигурации получаемых деталей, но имеет преимущества в прочности и надежности выпускаемой продукции. Поэтому, наиболее ответственные детали машин изготавливают из кованых и штампованных заготовок, т. к. механические свойства металла выше чем у литых материалов. Технологический процесс получения заготовок обработкой давлением отличается также высокой производительностью.

Обработкой давлением получают заготовки с помощью ковки, штамповки и других специальных процессов.

Ковкой получают поковки простой формы до 350 т с большими напусками [26] в единичном и мелкосерийном производствах.

Поковки массой до 500-1000 кг получают на паровоздушных молотах, а более крупные на гидравлических прессах. Припуски и допуски на поковки из углеродистой и легированной стали при ковке на молотах определяют по ГОСТ 7829-79, а для поволоков, изготавливаемых ковкой на прессах по ГОСТ 7062-90 [26].

Главное преимуществоковки состоит в возможности обрабатывать тяжелые слитки стали и получать поковки, массой десятки и сотни тонн, диаметром в несколько метров и длиной в десятки метров.

Ковкой изготавливают колонны, валы-тяги, штанги, шпиндели, прокатные и шестеренчатые валки, ротора генераторов и турбин и др.

В курсовых проектах часто применяются наиболее прогрессивные и производительные способы получения заготовок давлением (штамповкой) в условиях серийного и массового производства.

Характеристика некоторых таких методов приведена в табл. 3.6.

Штамповка на кривошипных прессах в 2-3 раза производительнее по сравнению со штамповкой на молотах, припуски и допуски уменьшаются на 20...35 %, расход металла снижается на 10...15 %.

Характеристика основных методов получения заготовок давлением (углеродистые, легированные стали и специальные сплавы) [4]

Метод получения заготовок	Размеры или масса		Точность получения заготовок	Параметр шероховатости Rz, мкм
	наибольшие	наименьшие		
Штамповка на молотах и прессах	200 кг	Толщина стенки 2,5	По ГОСТ 7505-89	320...160
Штамповка с последующей чеканкой	100 кг	То же	0,05...0,1 мм	40...10
Штамповка (высадка) на ГКМ	100 кг	0,1 кг	По ГОСТ 7505-89	320...160
Штамповка выдавливанием	Диаметр до 200 мм	-	0,2...0,5 мм	320...80

Виды поковок, штампуемых на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ) и на молотах и горячештамповочных прессах представлены на рис. 3.2 и 3.3.

Припуски и допуски на поковки, получаемые горячей объемной штамповкой определяют по ГОСТ 7505-89 в зависимости от массы поковки (не более 250 кг с линейным габаритным размером не более 2500 мм), группы материала, степени сложности, класса точности и шероховатости поверхности детали.

Различают 3 группы материалов:

М1 - углеродистая сталь с содержанием углерода до 0,35 % и легированная сталь при суммарном содержании легирующих элементов до 2 %;

М2 - сталь с содержанием углерода 0,35...0,65 % или легирующих элементов 2...5 %;

М3 - сталь, содержащая углерода свыше 0,65 % или легирующих элементов свыше 5 %.

Степень сложности поковки зависит от соотношения объема V_n или массы G_n поковки к объему $V_{\text{фиг}}$ или массе $G_{\text{фиг}}$ фигуры в виде цилиндра, призмы или параллелепипеда, описанного вокруг поковки:

$$K_c = \frac{V_n}{V_{\text{фиг}}} = \frac{G_n}{G_{\text{фиг}}} \quad (3.12)$$

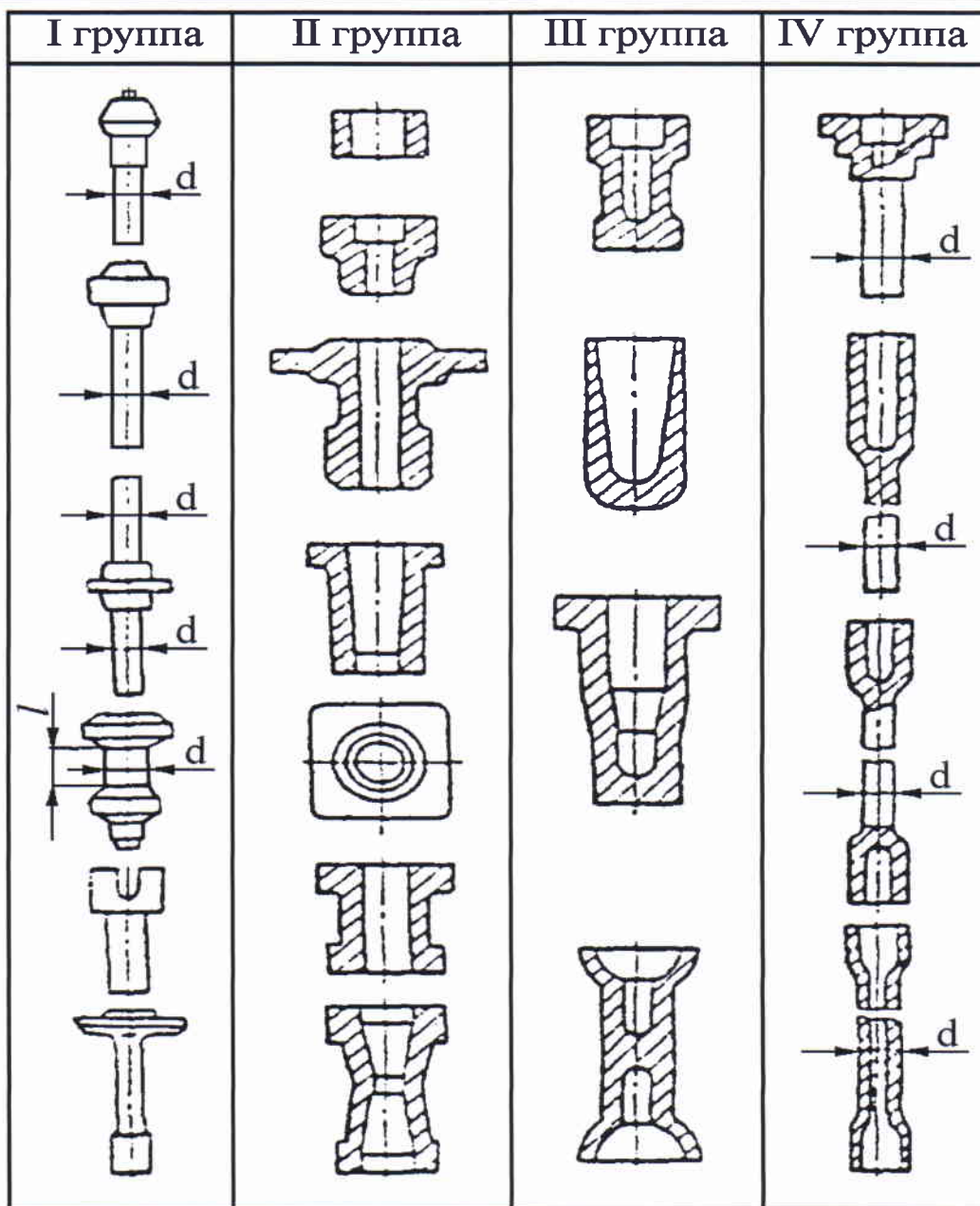


Рис. 3.2. Виды поковок, штампуемых на горизонтально-ковочных машинах:
 I группа - поковки типа стержня с утолщением; II - поковки нестержневого типа со сквозным отверстием, у которых все размеры не равны диаметру заготовки (прутка); III - поковки, аналогичные поковкам II группы, но с глухими прошитыми отверстиями; IV - поковки типа стержня, у которых на концах имеются утолщения с прошитыми глухими или сквозными отверстиями

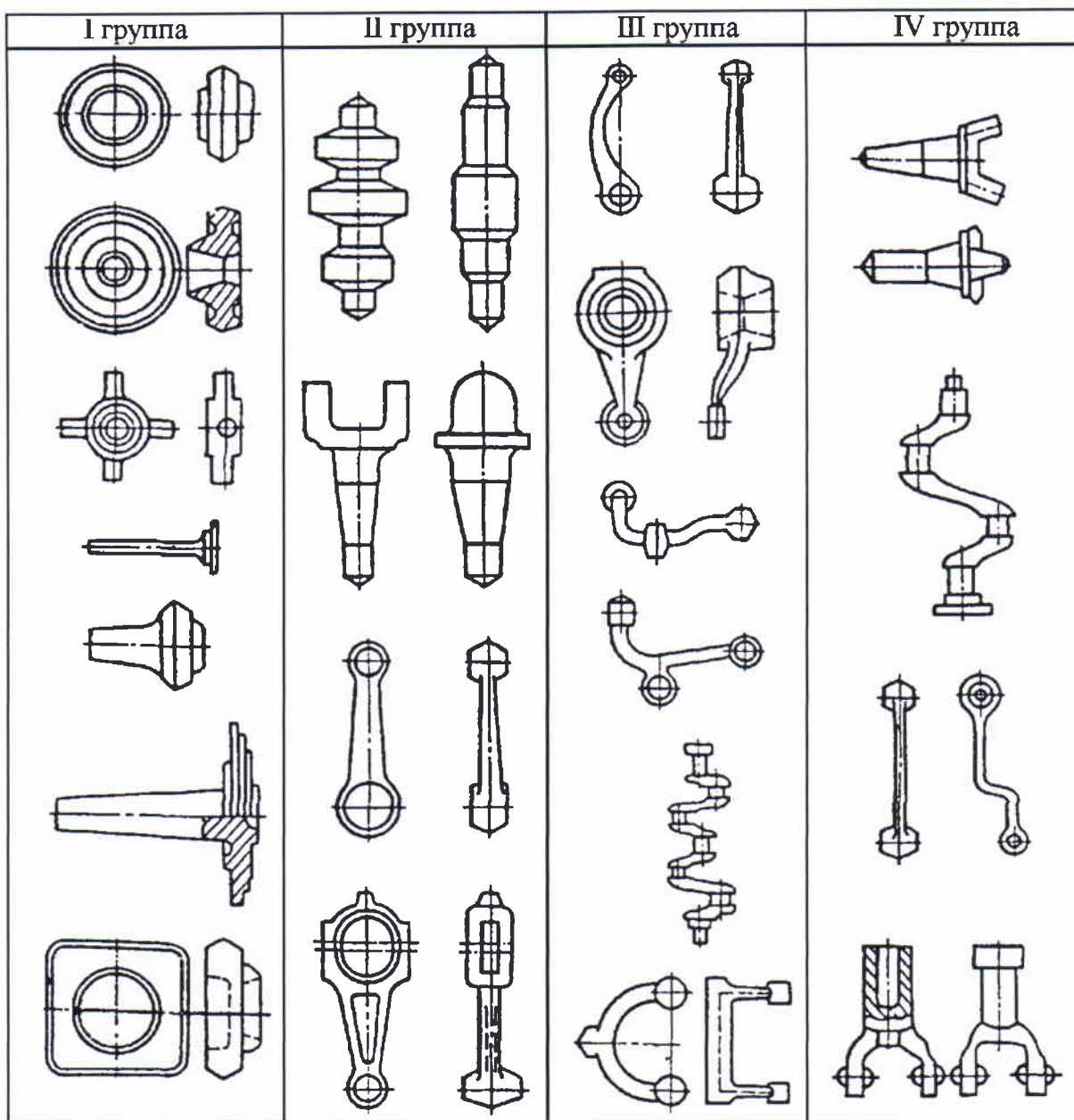


Рис. 3.3. Виды поковок, штампуемых на молотах и горячештамповочных прессах: I группа - плоские поковки (штампуемые в торец); II - поковки с удлиненной осью, штампуемые с разъемом по плоскости, проходящей через продольную ось детали; III - поковки с изогнутой осью, для изготовления которых требуется гибочный ручей; IV - поковки, изготавливаемые методом комбинированной штамповки: на прессе и молоте, прессе и ГКМ, при других сочетаниях кузнечно-прессового оборудования

Установлены четыре степени сложности поковок:

C1 - при $0,63 < K_c < 1$;

C2 - при $0,32 < K_c < 0,63$;

C3 - при $0,16 < K_c < 0,32$;

C4 - при $K_c < 0,16$.

Расчетная масса поковки определяется исходя из ее номинальных размеров.

Ориентировочную величину расчетной массы поковки допускается вычислять по формуле

$$M_{п.р} = M_{д} \cdot K_p \quad (3.13)$$

где $M_{п.р}$ - расчетная масса поковки, кг;

$M_{д}$ – масса детали, кг;

K_p - расчетный коэффициент, устанавливаемый в соответствии с табл. 3.7.

Таблица 3.7

Коэффициент (K_p) для определения ориентировочной расчетной массы поковки

Группа	Характеристика детали	Типовые представители	K_p
1	Удлиненной формы		
1.1	С прямой осью	Валы, оси, цапфы, шатуны	1,3-1,6
1.2	С изогнутой осью	Рычаги, сошки рулевого управления	1,1-1,4
2	Круглые и многогранные в плане		
2.1	Круглые	Шестерни, ступицы, фланцы	1,5-1,8
2.2	Квадратные, прямоугольные, многогранные	Фланцы, ступицы, гайки	1,3-1,7
2.3	С отрезками	Крестовины, вилки	1,4-1,6
3	Комбинированной (сочетающей элементы групп 1 и 2-й) конфигурации	Кулаки поворотные, коленчатые валы	1,3-1,8
4	С большим объемом необрабатываемых поверхностей	Балки передних осей, рычаги переключения коробок передач, буксирные крюки	1,1-1,3
5	С отверстиями, углублениями, поднутрениями, не оформляемыми в поковке при штамповке	Полые валы, фланцы, блоки шестерен	1,8-2,2

ГОСТ 7505-89 предусматривает поковки пяти классов точности:

T1 - поковки, подвергаемые после штамповки объемной калибровке;

T2 - поковки, получаемые закрытой (безоблойной) штамповкой на кривошипных прессах и горячештамповочных автоматах;

T3 - поковки, получаемые выдавливанием, а также в закрытых штампах на молотах;

T4, T5 - поковки, штампуемые в открытых штампах (облойная штамповка) на кривошипных прессах, паровоздушных молотах, горизонтально-ковочных машинах. Класс точности зависит от состояния инструмента, оборудования и может уточняться соглашением заказчика и производителя исходя из предъявленных требований к точности.

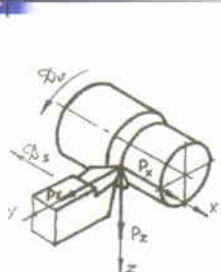
Для определения исходного индекса по табл. 3.8 в графе "масса поковки" находят соответствующую строку и смещаясь по горизонтали вправо или по утолщенным наклонным линиям вправо вниз до пересечения с вертикальными линиями, соответствующими заданным значениям группы стали М, степени сложности с, класса точности Т, устанавливают исходный индекс.

Пример 1. Поковка массой 0,5 кг, группа стали М1, степень сложности С1, класс точности Т2, имеет исходный индекс 3 (пунктирная линия).

Пример 2. Поковка массой 1,5 кг (М3, С2, Т1) имеет исходный индекс 6 (штрих пунктирная линия).

Числовые значения основных припусков (табл. 3.9) на механическую обработку штампованных поковок назначают в зависимости от требуемой шероховатости поверхности и исходного индекса. Исходный индекс (1...23) указывается на чертеже поковки и определяется группой стали, степенью сложности и классом точности поковки.

Кроме основных припусков (табл. 3.9) на поковки назначают дополнительные, которые учитывают смещение поковки, изогнутость, отклонения от плоскостности и прямолинейности, межцентрового и межосевого расстояний, угловых размеров. Дополнительный припуск устанавливают исходя из формы поковки и технологии ее изготовления (см. ГОСТ 7505-89), а также по согласованию между изготовителем и потребителем.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**РАСЧЕТ СИЛЫ РЕЗАНИЯ И МОЩНОСТИ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ****Цель работы:****Сформировать практические умения:**

1. Проводить расчет составляющих силы резания при токарной обработке:
 - 1.1. Аналитическим методом по эмпирическим формулам;
 - 1.2. Статистическим методом по нормативным таблицам.
2. Проводить расчет силы сопротивления резанию
3. Проводить расчет эффективной мощности резания при токарной обработке.
4. Проводить проверку мощности электродвигателя токарного станка.
5. Пользоваться справочной литературой при определении составляющих силы резания и эффективной мощности резания при токарной обработке.

Справочная литература:

1. Справочник технолога – машиностроителя . В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. Г.Касиловой и В.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1986.
2. Режимы резания металлов. Справочник /Под ред. Ю. В. Барановского. – М.: Машиностроение , 1972.
3. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учебн. Пособие для техникумов. - М.: Машиностроение, 1984.

**Задание**

На токарно-винторезном станке 16К20 проводят наружное продольное точение заготовки из _____ токарным резцом с пластиной из твердого сплава с геометрическими параметрами:

$\gamma_0 = ___\circ$; $\Phi = ___\circ$; $\lambda = ___\circ$; $r = ___\text{мм}$,
с режимом резания $t = ___\text{мм}$, $S = ___\text{мм/об}$, $V = ___\text{м/мин}$.



/ 3, с. 45 /

Необходимо: (Порядок выполнения работы)

1. Определить составляющие силы резания для заданных условий токарной обработки.
2. Определить силу сопротивления резанию.
3. Определить эффективную мощность резания для заданных условий токарной обработки.
4. Выполнить проверку мощности электродвигателя заданного станка.

1. **Определение составляющих силы резания и эффективной мощности резания при точении аналитическим методом**



1.1 Определение составляющих силы резания

➤ Проводим выбор расчетных формул составляющих силы резания при точении

$$P_z = 10 C_{pz} \cdot t^{0.75} \cdot S^{0.75} \cdot V^{0.75} \cdot K_{pz}$$

$$P_x = 10 C_{px} \cdot t^{0.75} \cdot S^{0.75} \cdot V^{0.75} \cdot K_{px}$$

$$P_y = 10 C_{py} \cdot t^{0.75} \cdot S^{0.75} \cdot V^{0.75} \cdot K_{py} \quad / 1, \text{ с. 271 /}$$

где P_z - главная составляющая силы резания, Н;
 P_y - радиальная составляющая силы резания, Н;
 P_x - осевая составляющая силы резания, Н;
 C_{pz}, C_{py}, C_{px} - постоянные коэффициенты, учитывающие основные условия обработки;
 t - глубина резания, мм;
 S - подача, мм/об;
 V - скорость резания, м/мин;
 x, y, p - показатели степеней, учитывающие влияние элементов режима резания (t, S, V) на величину силы резания;
 K_{pz}, K_{py}, K_{px} - обобщенные поправочные коэффициенты, учитывающие конкретные условия обработки, не вошедшие в коэффициенты C_{pz}, C_{py}, C_{px} .

➤ Проводим выбор расчетных формул обобщенных поправочных коэффициентов

$$K_{pz} = K_{mp} \cdot K_{\varphi_{pz}} \cdot K_{\gamma_{pz}} \cdot K_{\lambda_{pz}} \cdot K_{r_{pz}}$$

$$K_{py} = K_{mp} \cdot K_{\varphi_{py}} \cdot K_{\gamma_{py}} \cdot K_{\lambda_{py}} \cdot K_{r_{py}}$$

$$K_{px} = K_{mp} \cdot K_{\varphi_{px}} \cdot K_{\gamma_{px}} \cdot K_{\lambda_{px}} \cdot K_{r_{px}} \quad / 1, \text{ с. 271 /}$$

где K_{mp} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала на силы резания;

$K_{\varphi}, K_{\gamma}, K_{\lambda}, K_r$ - поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части инструмента ($\varphi, \gamma, \lambda, r$)

на составляющие силы резания.

➤ Проводим выбор значений постоянных коэффициентов и показателей степеней

Анализируемые условия:

- Свойства обрабатываемого материала;
- Материал рабочей части резца;
- Вид токарной обработки.

$$C_{pz} = \quad , \quad X_z = \quad , \quad Y_z = \quad , \quad pz = \quad ,$$

$$C_{py} = \quad , \quad X_y = \quad , \quad Y_y = \quad , \quad py = \quad ,$$

$$C_{px} = \quad , \quad X_x = \quad , \quad Y_x = \quad , \quad px = \quad ,$$

/ 1, с. 273 - 274, т. 22/

➤ Проводим выбор значений поправочных коэффициентов

Анализируемые условия:

- Свойства обрабатываемого материала;
- Геометрические параметры режущей части резца.

$K_{mp} = \quad$ / 1, с. 261 - 263, т. 1 - 4/

$$K_{\varphi_{pz}} = \quad , \quad K_{\gamma_{pz}} = \quad , \quad K_{\lambda_{pz}} = \quad , \quad K_{r_{pz}} = \quad ,$$

$$K_{\varphi_{py}} = \quad , \quad K_{\gamma_{py}} = \quad , \quad K_{\lambda_{py}} = \quad , \quad K_{r_{py}} = \quad ,$$

$$K_{\varphi_{px}} = \quad , \quad K_{\gamma_{px}} = \quad , \quad K_{\lambda_{px}} = \quad , \quad K_{r_{px}} = \quad ,$$

/ 1, с. 275, т. 23/

➤ Проводим расчет составляющих силы резания

$$P_z =$$

$$P_y =$$

$$P_x =$$

1.3. Определение эффективной мощности резания

➤ Проводим выбор расчетной формулы мощности резания при точении

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 1020}, \quad / 1, \text{ с. 271 /}$$

➤ Проводим расчет эффективной мощности резания

$$N_e =$$

1.4. Проверка по мощности электродвигателя станка

➤ Записываем условие проверки мощности электродвигателя заданного станка

$$N_e \leq N_{ст.}$$

где $N_{ст}$ - мощность станка, Квт.

➤ Определяем мощность заданного станка с учетом полезных действий его механизмов

$$N_{ст} = N_{д} \cdot \eta$$

где $N_{д}$ - мощность электродвигателя заданного станка, Квт;

η - коэффициент полезного действия механизмов заданного станка.

$$N_{д} = \quad \eta = \quad / 3. \text{ С. 371/}$$

$$N_{ст} =$$

➤ Проводим проверку, формулируем вывод:

2. Определение составляющих силы резания и эффективной мощности резания при точении статистическим методом



2.1. Определение составляющих силы резания

> Проводим выбор расчетной формулы главной составляющей силы резания при точении

$$P_z = P_{z \text{ табл}} K_1 K_2, \quad / 2, \text{ с. } 35 /$$

где $P_{z \text{ табл}}$ - табличное значение главной составляющей силы резания для заданных условий обработки, Н;
 K_1 - поправочный коэффициент, учитывающий свойства обрабатываемого материала;
 K_2 - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на силу резания скорости резания (V) и переднего угла (γ) при точении сталей твердосплавным инструментом.

> Проводим выбор значений:

$$P_{z \text{ табл}} = \quad / 2, \text{ с. } 35 /$$

$$K_1 = \quad K_2 = \quad / 2, \text{ с. } 36 /$$

> Проводим расчет главной составляющей силы резания

$$P_z =$$

> Проводим расчет радиальной и осевой составляющих силы резания в долях от силы P_z :

$$P_y = (0,4 - 0,5) P_z,$$

$$P_x = (0,3 - 0,4) P_z,$$

где P_y - радиальная составляющая силы резания, Н;
 P_x - осевая составляющая силы резания, Н;

$$P_y =$$

$$P_x =$$

2.3. Определение эффективной мощности резания

Проводим аналогично п. 1.2. с учетом расчетного значения P_z

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 1020},$$

2.4. Проверка по мощности электродвигателя станка

Проводим аналогично п. 1.3. с учетом расчетного значения N_e

$$N_e \leq N_{ст.}$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

РАСЧЕТ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Цель работы:

1. Сформировать умения по расчету скорости резания, допускаемой режущими свойствами инструмента, при токарной обработке:
 - 1.1. Аналитическим методом по эмпирическим формулам;
 - 1.2. Статистическим методом по нормативным таблицам.
2. Сформировать умение пользоваться справочной литературой при определении скорости резания для токарной обработки.

Задание:

Определить скорость резания для _____ (вид точения) _____ (вид заготовки)
 _____ из _____ (обрабатываемый материал) _____ резцом с пластиной из _____, с геометрическими параметрами $\varphi = \underline{\hspace{1cm}}^\circ$, $\varphi_1 = \underline{\hspace{1cm}}^\circ$, $r = \underline{\hspace{1cm}}$ мм,
 (материал рабочей части)
 периодом стойкости $T = \underline{\hspace{1cm}}$ мин, при режиме резания $t = \underline{\hspace{1cm}}$ мм, $S = \underline{\hspace{1cm}}$ мм/об.

Порядок выполнения работы:

1. Определение скорости резания, допускаемой режущими свойствами токарного резца, аналитическим методом

$$V = \frac{C_V}{T^m t^x S^y} K_V, \text{ м/мин} \quad / 1, \text{ с.} \quad /$$

где V - скорость, допускаемая режущими свойствами резца, м/мин;

C_V - коэффициент, учитывающий характер и условия обработки;

T - период стойкости резца, мин;

t - глубина резания, мм;

S - подача, мм/об;

x, y - показатели степеней, учитывающие влияние элементов режима резания (t, S) на величину скорости резания;

m - показатель относительной стойкости;

K_V - обобщенный поправочный коэффициент, учитывающий конкретные условия обработки, не вошедшие в коэффициент C_V .

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{\varphi_1 v} \cdot K_{r v}, \quad / 1, \text{ с.} \quad /$$

где K_{MV} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания физико-механических свойств обрабатываемого материала;

K_{nv} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания состояния поверхности заготовки;

K_{uv} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания инструментального материала;

$K_{\varphi v}, K_{\varphi_1 v}, K_{r v}$ - поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части резца (φ, φ_1, r) на скорость резания.

					ПФИ. ПР. 03.	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$C_v =$, $x =$, $y =$, $m =$, / 1, с. т. /

$K_{MV} =$ / 1, с. т. /

$K_{nv} =$ / 1, с. т. /

$K_{uv} =$ / 1, с. т. /

$K_{\varphi v} =$, $K_{\varphi_1 v} =$, $K_{r_v} =$, / 1, с. т. /

$V =$

2. Определение скорости резания, допускаемой режущими свойствами токарного резца, статистическим методом

$$V = V_{табл} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ м/мин} \quad / 2, \text{ с.} \quad /$$

где $V_{табл}$ - табличное значение скорости резания для заданных условий обработки, м/мин;

K_1 - поправочный коэффициент, учитывающий свойства обрабатываемого материала;

K_2 - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания стойкости и марки твердого сплава;

K_3 - поправочный коэффициент на вид токарной обработки.

$V_{табл} =$ / 2, с. /

$K_1 =$ / 2, с. /

$K_2 =$ / 2, с. /

$K_3 =$ / 2, с. /

$V =$

					ПФИ. ПР. 02.	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

**Цель работы:**

Сформировать практические умения:

1. Проводить расчет скорости резания, допускаемой режущими свойствами резца при токарной обработке.
 - 1.1 Аналитическим методом по эмпирическим формулам;
 - 1.2 Таблическим методом по нормативным таблицам.
2. Проводить расчет и корректировку частоты вращения шпинделя станка при токарной обработке.
3. Проводить расчет действительной скорости резания при токарной обработке.
4. Пользоваться справочной литературой при определении скорости резания, допускаемой режущими свойствами резца при токарной обработке.

Справочные источники:

1. Справочник технолога – машиностроителя . В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. Г.Касиловой и В.К. Мещерякова, - М.: Машиностроение, 1986.
2. Режимы резания металлов, Справочник /Под ред. Ю. В. Барановского. – М.: Машиностроение , 1972.
3. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учебн. Пособие для техникумов. - М.: Машиностроение, 1984.

**Задание**

На токарно-винторезном станке 16К20 проводят наружное продольное точение заготовки - _____ из _____ токарным проходным резцом с пластиной _____ с размерами поперечного сечения _____ с геометрическими параметрами _____ с режимом резания _____. Период стойкости резца _____



/ 3, с. 50 /

Порядок выполнения работы:

1. Определить скорость резания, допускаемую режущими свойствами токарного резца для заданных условий обработки.
2. Определить частоту вращения шпинделя заданного станка.
3. Определить действительную скорость резания.

1. Определение скорости резания при токарной обработке аналитическим методом



1.1. Определение скорости резания, допускаемой режущими свойствами токарного резца

➤ Проводим выбор расчетной формулы скорости резания, допускаемой режущими свойствами токарного резца при точении.

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} K_v \quad / 1, с. 265/$$

где V - скорость, допускаемая режущими свойствами резца, м/мин;
 C_v - коэффициент, учитывающий характер и условия обработки;
 T - период стойкости резца, мин;
 t - глубина резания, мм;
 S - подача, мм/об;
 x, y - показатели степеней, учитывающие влияние элементов режима резания (t, S, y) на величину скорости резания;
 m - показатель относительной стойкости;
 K_v - обобщенный поправочный коэффициент, учитывающий конкретные условия обработки, не вошедшие в коэффициент C_v .

➤ Проводим выбор расчетной формулы обобщенного поправочного коэффициента

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{qv} \cdot K_{\phi_1 v} \cdot K_{r_v} \quad / 1, с. 268/$$

где K_{Mv} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания физико-механических свойств обрабатываемого материала;
 K_{nv} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания состояния поверхности заготовки;
 K_{uv} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания инструментального материала;
 K_{qv} - поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части резца

➤ Проводим выбор значений постоянных коэффициентов и показателей степеней

Анализируемые условия:

- Свойства обрабатываемого материала;
- Вид токарной обработки;
- Материал рабочей части резца;
- Характеристика подачи.

$C_v = \dots, x = \dots, y = \dots, m = \dots$
 / 1, с. 269 – 270, т. 17/

➤ Проводим выбор значений поправочного коэффициента

Анализируемые условия:

- Свойства обрабатываемого материала;
- Геометрические параметры режущей части резца.

$K_{Mv} = \dots$ / 1, с. 261, т. 1 - 4/
 $K_{nv} = \dots$ / 1, с. 263, т. 5/
 $K_{uv} = \dots$ / 1, с. 263, т. 6/
 $K_{qv} = \dots, K_{\phi_1 v} = \dots, K_{r_v} = \dots$ / 1, с. 271, т. 16/

➤ Проводим расчет скорости, допускаемой режущими свойствами токарного резца

$V = \dots$

1.2. Определение частоты вращения шпинделя станка

➤ Записываем расчетную формулу

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

➤ Проводим расчет частоты вращения шпинделя

$n = \dots \text{ об/мин}$

➤ Проводим корректировку частоты вращения шпинделя по паспорту станка

/ 3, с. 371 /



1.3. Определение действительной скорости резания

➤ Записываем расчетную формулу

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

➤ Проводим расчет действительной скорости резания

$V = \dots \text{ м/мин}$

2. Определение скорости резания при токарной обработке статистическим методом



2.1. Определение скорости резания, допускаемой режущими свойствами токарного резца

> Проводим выбор расчетной формулы

$$V = V_{\text{табл}} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3,$$

ТС, с. 29!

где $V_{\text{табл}}$ - табличное значение скорости резания для заданных условий обработки, м/мин;

$K1$ - поправочный коэффициент, учитывающий свойства обрабатываемого материала;

$K2$ - поправочный коэффициент, учитывающий влияние на скорость резания стойкости и марки твердого сплава;

$K3$ - поправочный коэффициент на вид токарной обработки.

> Проводим выбор значений:

$V_{\text{табл}} =$ /3, с. 29!

$K1 =$ /3, с. 32!

$K2 =$ /3, с. 32!

$K3 =$ /3, с. 34!

> Проводим расчет скорости, допускаемой режущими свойствами токарного резца

$V =$

1.2. Определение частоты вращения шпинделя станка

> Записываем расчетную формулу

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

> Проводим расчет частоты вращения шпинделя

$n = \dots \text{ об/мин}$

> Проводим корректировку частоты вращения шпинделя по паспорту станка

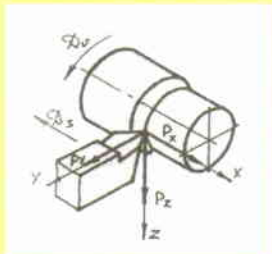
1.3. Определение действительной скорости резания

> Записываем расчетную формулу

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

> Проводим расчет действительной скорости резания

$V = \dots \text{ м / мин}$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4**НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ
ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ****Цель работы:****Сформировать практические умения:**

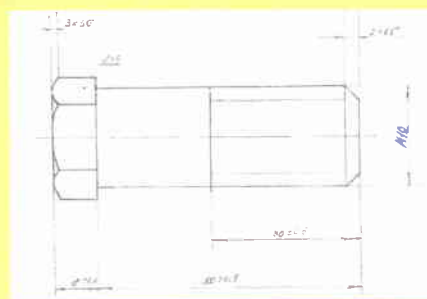
1. Проводить выбор режущего инструмента для заданных условий при токарной обработке
2. Проводить расчет и выбор рационального режима резания для заданных условий при токарной обработке
3. Проводить проверку выбранного режима резания:
4. Проводить расчет основного времени обработки и ресурса работы инструмента при токарной обработке
5. Пользоваться при назначении режима резания при токарной обработке справочной литературой

Справочная литература:

1. Справочник инструментальщика Под ред. И. А. Ординарцева. - Л.: Машиностроение, 1987.
2. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. Г.Касиловой и В.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1986.
3. Режимы резания металлов. Справочник /Под ред. Ю. В. Барановского. - М.: Машиностроение, 1972.
4. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учебн. Пособие для техникумов. - М.: Машиностроение, 1984.

**Задание**

В учебно-производственных мастерских ИМТ на токарно-винторезном станке 1К62 планируется изготовление изделия – **болт М12** (с размерами в соответствии с чертежом) из заготовки – сортовой прокат **S19** из **Стали 35** $\sigma_{\text{в}} = 600 \text{ МПа}$

**Необходимо:** (Порядок выполнения работы)

Назначить режим резания для обработки стержня болта под резьбу $D = 12 \text{ мм}$ на $L = 60 \text{ мм}$ за 2 прохода:

1. Выбрать режущий инструмент
 - 1.1. Выбрать тип инструмента
 - 1.2. Выбрать материал инструмента
 - 1.3. Выбрать конструктивные элементы и геометрические параметры.
2. Определять элементы режима резания
 - 2.1. Определять глубину резания
 - 2.2. Выбрать подачу
 - 2.3. Определять скорость резания
3. Проверить выбранный режим резания
 - 3.1. По мощности электродвигателя заданного станка
 - 3.2. По прочности механизма подачи станка
4. Определить основное время и ресурс работы инструмента

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ИЗМЕРЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА

Цель работы:

1. Ознакомиться практически с типами осевых инструментов: сверл, зенкеров, разверток; их конструкцией и геометрией режущих элементов.
2. Ознакомиться со средствами измерения конструктивных элементов и геометрических параметров спирального сверла.
3. Сформировать умения по измерению основных конструктивных элементов и геометрических параметров спирального сверла.
4. Сформировать умение составлять эскиз спирального сверла.

Приборы и оснастка:

1. Набор осевых инструментов:
 - 1.1. Сверла спиральные с коническим хвостовиком с различной формой заточки,
 - 1.2. Зенкеры различных типов: цилиндрические с коническим хвостовиком и насадные, конические (зенковки), торцовые (цековки),
 - 1.3. Развертки различных типов – машинные и ручные, цилиндрические и конические, хвостовые и насадные.
2. Измерительные инструменты и приборы:
 - 2.1. Универсальный угломер с нониусом типа УТ,
 - 2.2. Универсальный угломер с нониусом тип 2 (угломер Семенова),
 - 2.3. Штангенциркуль ШЦ 1–125–0, 1 ГОСТ 166-80.
 - 2.4. Штангенциркуль ШЦ 1–160–0,05,
 - 2.5. Метрическая линейка,
 - 2.6. Транспортёр школьный.
3. Бумага копировальная.
4. Плакаты по изучению конструкции и геометрии режущих элементов осевых инструментов:
 - 4.1. Сверла,
 - 4.2. Зенкеры,
 - 4.3. Развертки.
5. Справочники
 - 5.1. Справочник инструментальщика./ Под ред. И. А. Ординарцева.
 - 5.2. Справочник технолога – машиностроителя т.2 /Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова.

Основные сведения об осевых инструментах

1. Общие понятия об осевых инструментах

Осевой режущий инструмент – лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания и движением подачи вдоль оси главного движения резания (ГОСТ 25751 – 83).

Сверло – осевой режущий инструмент для образования отверстия в сплошном материале и (или) увеличения диаметра имеющегося отверстия.

Зенкер – осевой режущий инструмент для повышения точности формы отверстия и увеличения его диаметра.

Зенковка – осевой многолезвийный инструмент для обработки конического входного участка отверстия.

Цековка - осевой многолезвийный инструмент для обработки цилиндрического и (или) торцового участка отверстия заготовки.

Развертка - осевой режущий инструмент для повышения точности формы и размеров отверстия и снижения шероховатости поверхности.

2. Общие сведения о конструктивных элементах и геометрических параметрах осевых инструментов

Сверла, зенкеры, развертки состоят из подобных конструктивных элементов. В конструкции любого осевого инструмента выделяют две основные части:

1. **Рабочая часть** – содержит лезвия и снабжена стружечными канавками. Ее разделяют на два участка:

1.1. **Режущая часть** – осуществляет основную работу резания.

1.2. **Калибрующая часть** – создает направление в работе инструмента,
- обеспечивает удаление стружки по канавкам из зоны резания,
- выполняет зачистку и калибрование отверстия, обеспечивая заданную точность и чистоту,
- является запасом на переточку инструмента.

Каждое лезвие рабочей части представляет собой клиновидный элемент, ограниченный передней и задними поверхностями:

- Передняя поверхность каждого зуба образована прямой или винтовой канавкой,
- Главная задняя поверхность обращена к обрабатываемой поверхности заготовки,
- Вспомогательная задняя поверхность выполнена в виде узкой шлифованной ленточки.

На пересечении передней и задних поверхностей образуются главная и вспомогательная режущие кромки, которые сопрягаются в вершину.

2. Крепежно-присоединительная часть:

2.1. У хвостового инструмента включает:

2.1.1. **Шейку** – соединяет рабочую часть с хвостовиком и часто является местом клеймения.

2.1.2. **Хвостовик** – служит для передачи крутящего момента и центрирования инструмента.

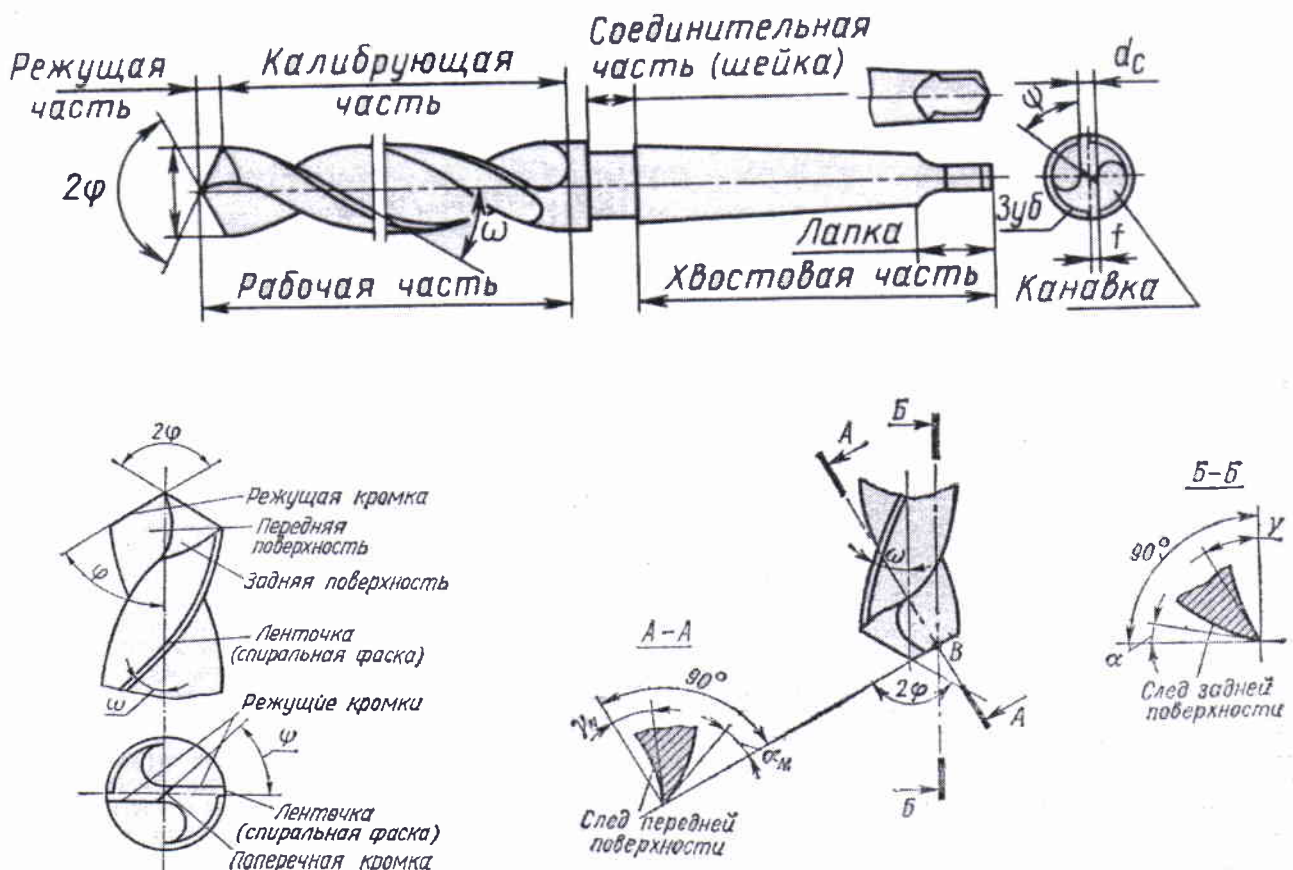
На конце хвостовика имеется **лапка**, используемая для ориентации инструмента и его выбивания при снятии со станка.

2.2. У насадных инструментов включает:

2.2.1. **Посадочное отверстие**, по которому инструмент насаживают на оправку.

2.2.2. **Торцевой паз** – для передачи крутящего момента.

Основные конструктивные элементы и геометрические параметры спирального сверла



Порядок выполнения работы:

1. Изучить конструкцию основных типов осевых инструментов: сверл, зенкеров, разверток.

1.1. Ознакомиться практически с типами осевых инструментов, предложенных в наборе, выделить группу сверл, зенкеров, разверток.

1.2. Ознакомиться практически с конструкцией сверл, зенкеров, разверток:

- Выделить в конструкциях общие основные части и элементы,
- Выделить конструктивные особенности.

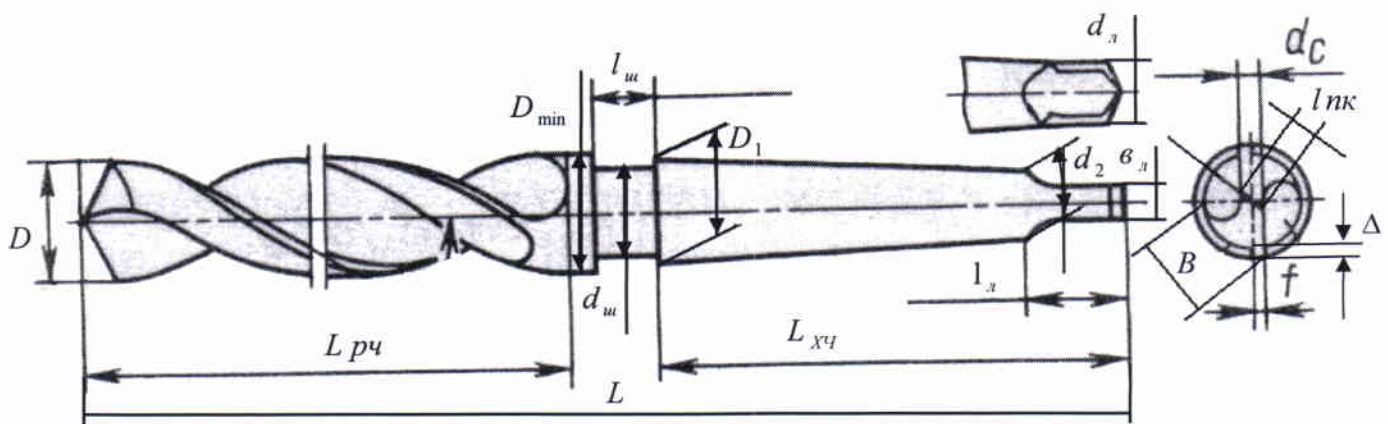
2. Определить тип сверла (предложенного преподавателем) согласно общей классификации:

- По виду обработки,
- По способу крепления,
- По направлению стружечных канавок,
- По конструкции,
- По роду материала для изготовления.

Характеристику сверла записать в бланке отчета.

3. Ознакомиться с предложенными измерительными приборами и инструментами для измерения конструктивных элементов и геометрических параметров спирального сверла.

4. Произвести измерение размеров основных конструктивных элементов спирального сверла.



Измерение размеров основных конструктивных элементов рабочей и крепежно-присоединительной части производится универсальными измерительными средствами - штангенциркулем и измерительной линейкой.

Результаты измерений записать в таблицы 1 и 2 бланка отчета.

4.1. Измерить размеры конструктивных элементов рабочей части:

D - диаметр сверла, мм;

D_{\min} - диаметр сверла в конце рабочей части, мм;

d_c - диаметр сердцевины сверла, мм;

$l_{нк}$ - длина поперечной кромки сверла, мм;

B - ширина пера сверла, мм;

f - ширина ленточки сверла, мм;

Δ - высота ленточки сверла, мм;

$L_{рч}$ - длина рабочей части сверла, мм;

Определить шаг спирали сверла по формуле

$$H = \frac{\pi \cdot D}{t_g \varpi},$$

Контроль шага спирали производится при помощи штангенциркуля.

4.2. Измерить размеры конструктивных элементов крепежно-присоединительной части:

$d_{ш}$ - диаметр шейки сверла, мм;

$l_{ш}$ - длина шейки сверла, мм;

D_1 - больший диаметр конуса хвостовика сверла, мм;

d_2 - меньший диаметр конуса хвостовика сверла, мм;

$d_л$ - диаметр лапки сверла, мм;

$b_л$ - ширина лапки сверла, мм;

$l_л$ - длина лапки сверла, мм;

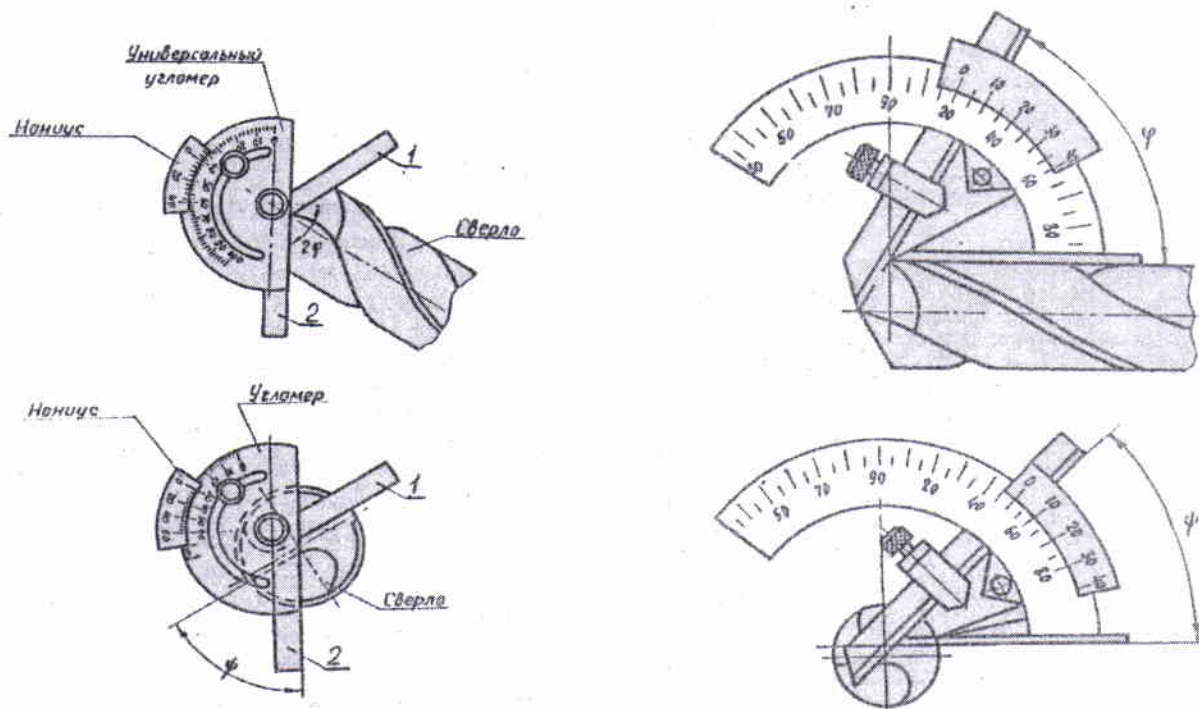
$L_{хч}$ - длина крепежно-присоединительной части сверла, мм;

L - общая длина сверла, мм.

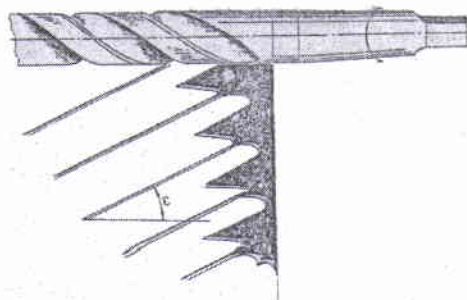
Определить номера конуса Морзе по ГОСТ 25557 –82 – Основные размеры наружных инструментальных конусов Морзе после измерения большего и меньшего диаметров конуса хвостовика D_1 и d_2 . / 3, с. 189, т. 6.21./

5. Произвести измерение и расчеты геометрических параметров спирального сверла
Результаты измерений записать в таблицу 3 бланка отчета.

5.1. Измерение угла в плане 2φ и угла наклона поперечной кромки ψ сверла производится с помощью универсального угломера с нониусом или универсального угломера Семенова.



5.2. Угол наклона винтовой канавки ϖ можно определить по отпечатку, получаемому при прокатывании сверла по копировальной бумаге. Для этого бланк отчета и лист копировальной бумаги кладут на ровную нежесткую поверхность и совмещают ось сверла с краем листа. Прокатывая сверло по листу, получают развертку цилиндрической поверхности на плоскость, после чего угол отпечатка винтовой канавки ϖ измеряют транспортиром.



5.3. Значение переднего угла определяется расчетным путем по формулам:

5.3.1. Минимальное значение переднего угла около перемычки

$$t_g \gamma_{\min} = \frac{t_g \varpi \cdot l_{нк}}{\sin \varphi \cdot D},$$

5.3.2. Максимальное значение переднего угла на периферии

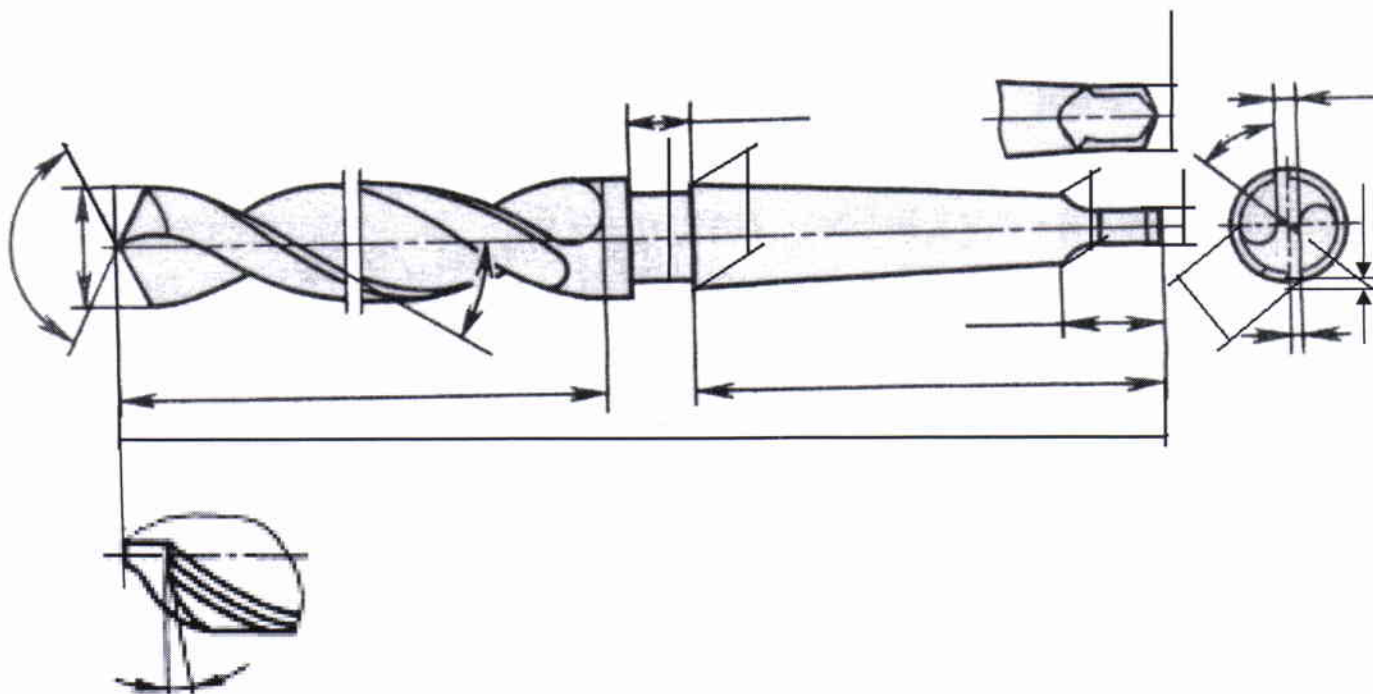
$$t_g \gamma_{\max} = \frac{t_g \varpi}{\sin \varphi},$$

5.4. Величину заднего угла можно проконтролировать по рекомендуемым значениям заточки задней поверхности с учетом диаметра сверла, используя / 1, с. 151, т. 44./

5.5. Угол обратной конусности определяется по формуле

$$t_g \varphi_1 = \frac{D - D_{\min}}{2L_{рч}},$$

6. Выполнить эскиз спирального сверла.



Результаты измерений конструктивных элементов
крепежно-присоединительной части спирального сверла

Размеры конструктивных элементов крепежно-присоединительной части, мм									L
$d_{ш}$	$l_{ш}$	D_1	d_2	$d_л$	$b_л$	$l_л$	$L_{пч}$	№	

- где $d_{ш}$ - диаметр шейки сверла, мм;
 $l_{ш}$ - длина шейки сверла, мм;
 D_1 - больший диаметр конуса хвостовика сверла, мм;
 d_2 - меньший диаметр конуса хвостовика сверла, мм;
 $d_л$ - диаметр лапки сверла, мм;
 $b_л$ - ширина лапки сверла, мм;
 $l_л$ - длина лапки сверла, мм;
 $L_{пч}$ - длина крепежно-присоединительной части сверла, мм;
№ - номер конуса Морзе сверла;
L - общая длина сверла, мм.

5. Измерение геометрических параметров спирального сверла

Результаты измерений и расчётов геометрических параметров спирального сверла

Углы спирального сверла, °							
2φ	ψ	ϖ	γ_{\min}	γ_{\max}	α	α_1	φ_1

- где 2φ - угол при вершине сверла (угол в плане), °;
 ψ - угол наклона поперечной кромки, °;
 ϖ - угол наклона винтовой канавки, °;
 γ_{\min} - передний угол в точке лезвия около перемычки, °;
 γ_{\max} - передний угол в точке лезвия на периферии, °;
 α - задний угол, °;
 α_1 - вспомогательный задний угол, °;
 φ_1 - угол обратной конусности (вспомогательный угол в плане) °.

$$t_g \gamma_{\min} = \frac{t_g \varpi \cdot l_{нк}}{\sin \varphi \cdot D}, \quad t_g \gamma_{\max} = \frac{t_g \varpi}{\sin \varphi}$$

$$t_g \varphi_1 = \frac{D - D_{\min}}{2L_{пч}}$$

6. Выполнение эскиза спирального сверла.

					ПФИ. ЛР. 02.	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		