

МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА
кафедра «Технологии обработки материалов»

Яковлев А. И., Алешин В. Ф., Колобов А. Ю., Кураков С. В.

**Технология конструкционных материалов.
Механическая обработка заготовок деталей машин**

*Методические указания
к выполнению домашнего задания*

Москва

(С) 2010 Copyright МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА

1. Цель и задачи домашнего задания.

Целью домашнего задания является закрепление знаний, полученных студентами при изучении курса "Технология конструкционных материалов".

В задачи домашнего задания входит развитие у студентов:

- практических навыков в выборе методов и способов получения заготовок и их мех. обработки;
- навыков выбора рациональных схем обработки поверхностей с учетом технич. требований;
- умения оценивать конструкцию детали на технологичность в соответствии с выбранными методами и способами обработки поверхностей;
- навыков использования справочной технической литературы и технических рекомендаций.

2. Содержание домашнего задания.

Студенту выдается чертеж детали по варианту. Домашнее задание включает решение двух задач:

Задача №1.

Для поверхностей (А, Б, В), указанных на чертеже, выбрать методы и способы их обработки согласно требованиям к точности размеров и шероховатости поверхности, установленным чертежом детали.

С учетом типа производства или объема выпуска для выбранных способов обработки указанных поверхностей назначить и обосновать тип оборудования, режущего инструмента, составить рациональные схемы обработки этих поверхностей и разработать последовательность обработки каждой из поверхностей, начиная от заготовки.

Задача №2.

По чертежу оценить технологичность детали и дать свои предложения по ее изменению с целью улучшения технологичности и начертить чертёж измененной конструкции детали.

3. Требования к оформлению домашнего задания.

Работа выполняется на стандартных листах бумаги формата А4 ГОСТ 2.301. Текст в соответствии с общими требованиями к текстовым документам по ГОСТ 2.105-95.

Домашнее задание выполняется студентом по заданному варианту в последовательности согласно методическим указаниям.

Текстовая часть домашнего задания пишется чернилами, эскизы - карандашом с применением чертежных инструментов. Для оформления задания возможно использование компьютера.

На схемах обработки указываются стрелками направления основных движений и их буквенные обозначения. Обработанную поверхность и движения обводят красным карандашом.

4. Методические указания по выполнению домашнего задания.

Решение задачи №1. Выполняется по следующему алгоритму.

1. Анализ исходных данных и технических требований по чертежу детали:
 - а) конфигурация детали;
 - б) габаритные размеры детали;
 - в) материал детали;
 - г) тип производства или объем выпуска (задается преподавателем);
 - д) характеристика поверхностей (А, Б, В):
 - вид поверхности и ее размеры,
 - параметр шероховатости и его допускаемое значение,
 - квалитет и основное отклонение размера,
 - требования к точности формы и расположения поверхностей.
2. На основе анализа исходных данных выбрать:

- а) способы обработки поверхностей (А, Б, В). Исходя из условий технической реализации, проводится анализ возможных вариантов обработки заданных поверхностей и выбирается способ обработки, который является наиболее рациональным для заданных условий;
- б) вид заготовки и её эскиз;
3. Для выбранных способов обработки поверхностей (А, Б, В) назначить и обосновать вид оборудования, режущего инструмента. Разработать последовательность обработки каждой из этих поверхностей, начиная от заготовки, и составить схемы обработки (с учетом конфигурации и размеров детали) **только для окончательной обработки** поверхности.

Решение задачи №2. Выполняется на основе анализа чертежа детали.

Оценка технологичности конструкции проводится с учетом ряда типовых условий и правил, нарушение которых усложняет технологию, повышает себестоимость и процент брака при изготовлении.

Основными требованиями построения технологичных конструкций деталей можно считать:

1. Обеспечение размеров детали в соответствии с нормальным рядом чисел диаметров и длин, резьб, модулей зубчатых колес, шпоночных пазов, канавок и др.;
2. Наличие свободного входа и выхода режущего инструмента;
3. Замену сложных поверхностей простыми;
4. Облегчение сборочных операций.

Предоставить чертёж с внесенными изменениями в конструкцию детали, обозначенные красным карандашом. Объяснить, почему внесенные изменения улучшают технологичность детали.

Пример выполнения домашнего задания.

Задача №1. Рассмотрим решение задачи на примере чертежа детали "Ось" (рис. 1).

1. Анализ исходных данных.

Деталь - тело вращения с соотношением L/d более 3, что не соответствует жесткой конструкции.
Материал: Сталь 40Х. Тип производства - единичное.

Поверхность А - цилиндрическая наружная, шероховатость - R_a не более 1,25 мкм, допуск размера по 10-му качеству, допуск формы на чертеже не указан.

Поверхность Б - плоская (лыска), шероховатость - R_a не более 6,3 мкм, допуск размера по 10-му качеству, допуск формы на чертеже не указан.

Поверхность В - отверстие цилиндрическое сквозное, шероховатость - R_a не более 6,3 мкм, допуск размера по 10-му качеству, допуск формы на чертеже не указан.

2. Выбор способа обработки.

На основе анализа исходных данных, выбираем способы обработки поверхностей А, Б, В (таблица 1):
А - точение чистовое, Б - фрезерование чистовое, В - сверление.

3. Выберем вид заготовки.

Прокат круглого поперечного сечения (рис.2).

4. Условия технической реализации обработки поверхностей.

Поверхность А. Способ обработки - точение чистовое.

Оборудование - токарно-винторезный станок, производство единичное, габариты детали небольшие.

Режущий инструмент - токарный проходной упорный резец с пластиной твердого сплава, так как обрабатываемый материал заготовки - легированная сталь (рис.4 и 5).

Закрепление заготовки - в 3-х кулачковом самоцентрирующем патроне с поджатием задним центром (рис.6).

Строим схему точения наружной цилиндрической поверхности А (рис.7). Перед чистовой обработкой выполняется предварительное точение.

Поверхность Б. Способ обработки - фрезерование чистовое.

Оборудование – вертикально - фрезерный станок, обрабатываемая поверхность плоская, габариты детали небольшие.

Режущий инструмент - концевая фреза с цилиндрическим хвостовиком. Диаметр фрезы должен перекрывает ширину поверхности. Возможна обработка за один проход (рис.8).

Закрепление заготовки - на призме со струбциной, опорная поверхность цилиндрическая (рис.6).

Закрепление инструмента - в цанговом патроне, установленном в шпинделе станка.

Строим схему фрезерования горизонтальной плоскости Б (рис.9).

Поверхность В. Способ обработки - сверление (табл. 1).

Оборудование – вертикально - сверлильный станок.

Режущий инструмент – центровочное сверло, спиральное сверло.

Закрепление заготовки - на призме со струбциной, опорная поверхность цилиндрическая (рис.10).

Закрепление инструмента - в сверлильном патроне, установленном в шпинделе станка.

Строим схему сверления отверстия, поверхности В (рис.11). Перед сверлением требуется центровать для обеспечения захода спирального сверла.

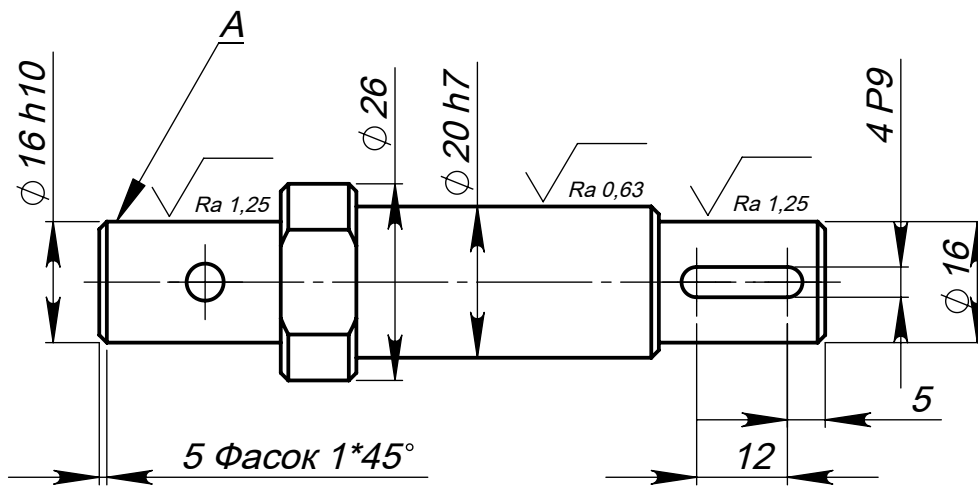
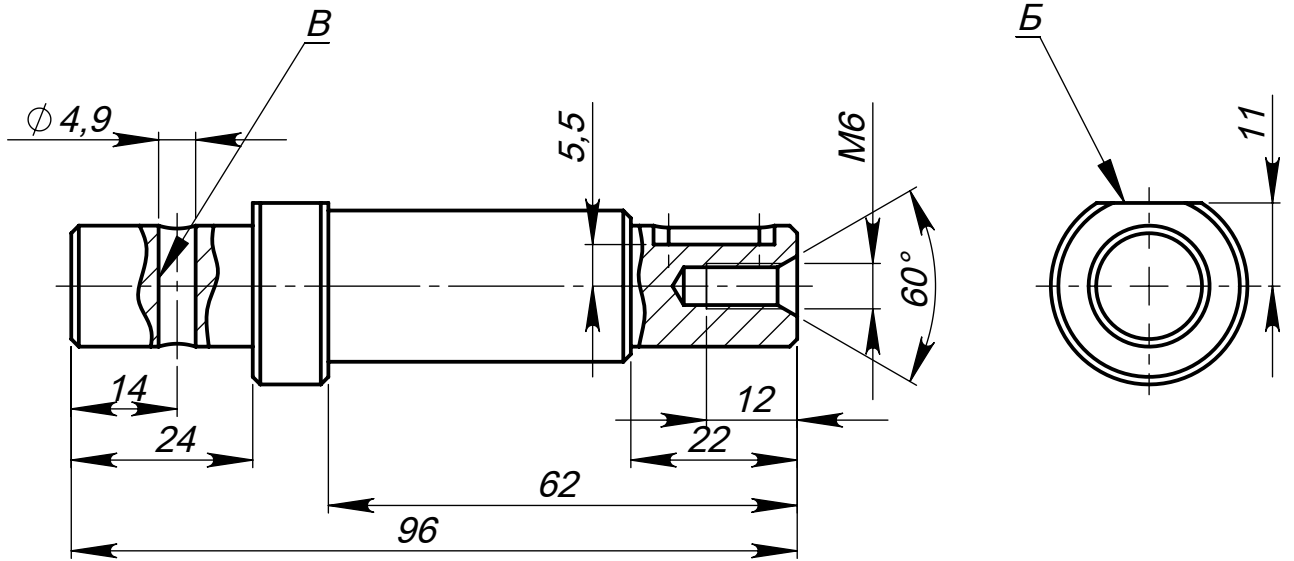
Задача №2. Оценка технологичности конструкции детали (рис. 1).

Учитывая типовые правила проектирования деталей машин, а также условия обработки поверхностей заданной детали, предлагаются следующие рекомендации по улучшению технологичности конструкции.

- линейный размер 96 мм заменяем на 95 мм. Остальные размеры соответствуют стандартным;
- глухой шпоночный паз предпочтительнее заменить на открытый, тогда при обработке не требуется выполнять технологический заход.
- в случае шлифования поверхности $D = 20h7$, $Ra 0,63$ мкм, необходимо предусмотреть канавку для выхода шлифовального круга;
- для облегчения сборки необходимо в отверстии $D = 4,9$ мм предусмотреть фаски с двух сторон размером $1,2 \times 45^\circ$.

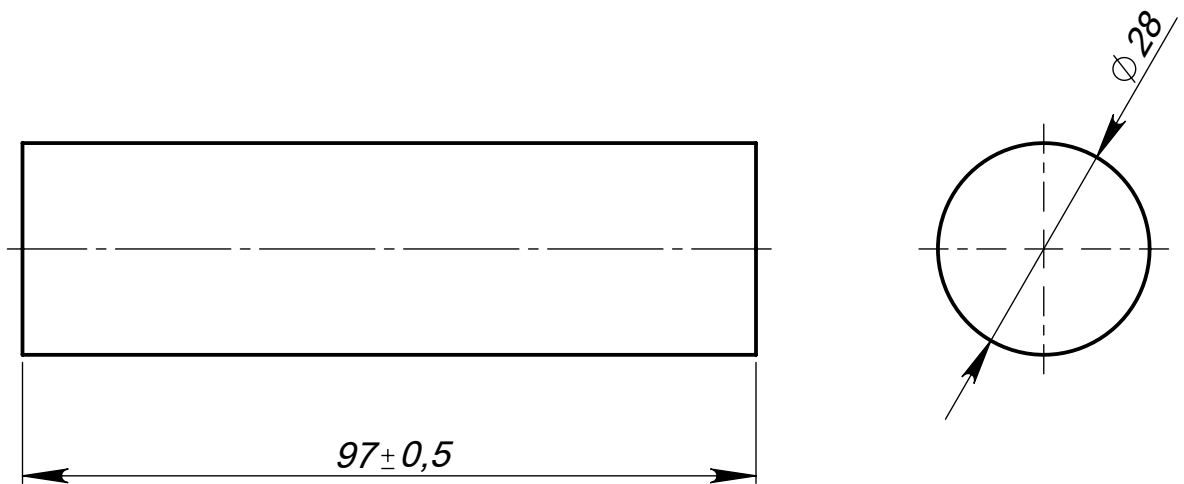
Эскиз детали, измененной, с учетом предложенных рекомендаций представлен на (рис. 3).

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (\checkmark)



1. Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT 12/2

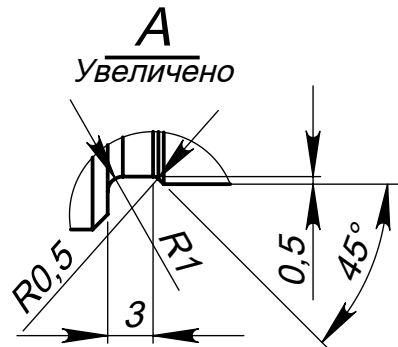
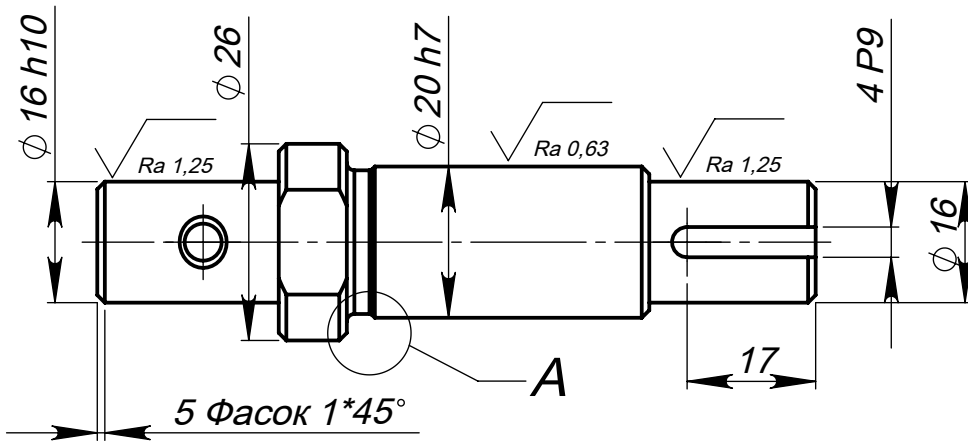
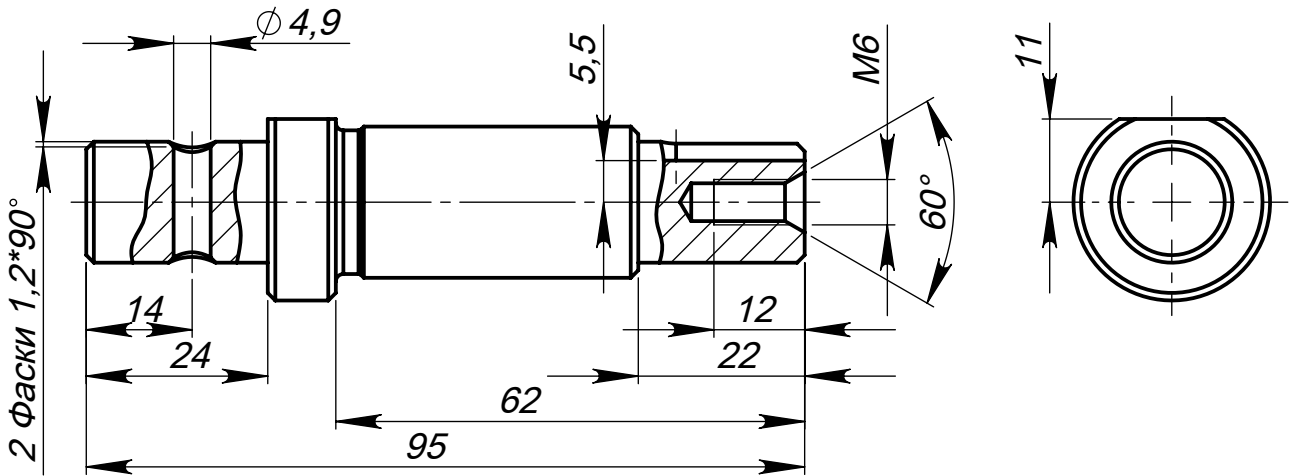
					Рис. 1			
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Ось	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов							1:1
Пров.								
Т.Контр.						Лист 1	Листов 1	
Н.Контр.					Сталь 40X ГОСТ 4543-71	МГТУ им. Баумана		
Утв.								



Мерная заготовка L 97 мм.

					Рис. 2			
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Заготовка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов							1:1
Пров.								
Т.Контр.								
						Лист 1	Листов 1	
Н.Контр.					Круг В - 30 ГОСТ 2590 - 71 40Х - 1 - II ГОСТ 4543 - 71	МГТУ им. Баумана		
Утв.								

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ ($\sqrt{\quad}$)



1. Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H10, h10, ±IT 10/2

					Рис. 3			
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Ось 1	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов							1:1
Пров.								
Т.Контр.						Лист 1	Листов 1	
Н.Контр.					Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	МГТУ им. Баумана		
Утв.								

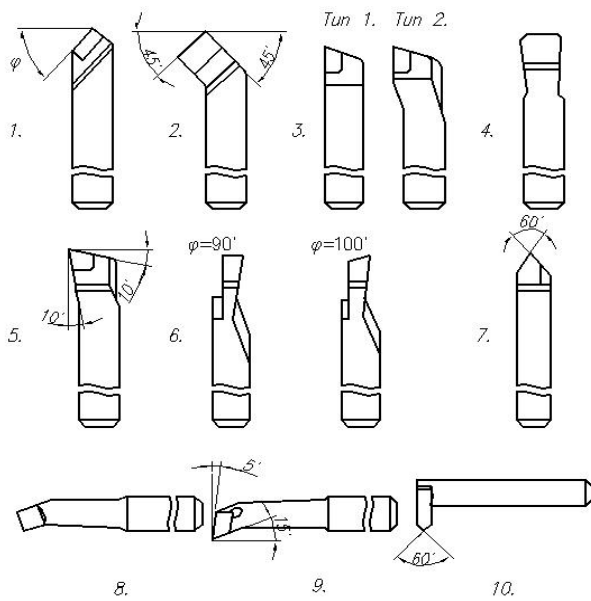


Рис.4. Резцы токарные с пластинкой из твердого сплава.

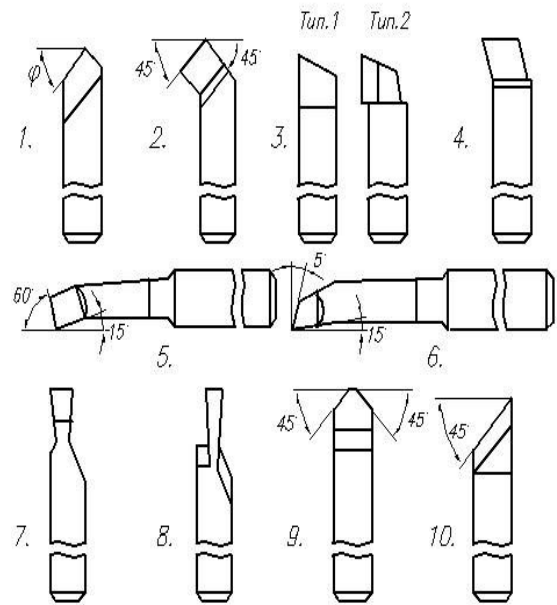


Рис.5. Резцы токарные с пластинкой из быстрорежущей стали.

1. Проходной прямой.
2. Проходной отогнутый.
3. Проходные упорные.
4. Чистовой широкий.
5. Подрезной отогнутый.
6. Отрезные.
7. Резбовой для наружной метрической резьбы.
8. Расточной для обработки сквозных отверстий.
9. Расточной для обработки глухих отверстий.
10. Резбовой для внутренней метрической резьбы.

1. Проходной прямой.
2. Проходной отогнутый.
3. Проходные упорные.
4. Подрезной торцевой.
5. Расточной для обработки сквозных отверстий.
6. Расточной для обработки глухих отверстий.
7. Прорезной.
8. Отрезной.
9. Фасочный двусторонний.
10. Фасочный односторонний.

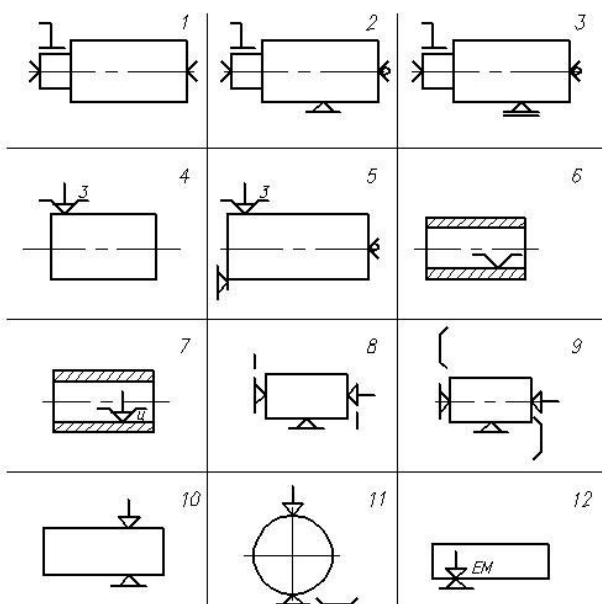


Рис.6. Способы установки заготовки.

1. На центрах с поводковым патроном.
2. На центрах с поводковым патроном и неподвижным люнетом.
3. На центрах с поводковым патроном и подвижным люнетом.
4. В трехкулачковом самоцентрирующем патроне.
5. В трехкулачковом самоцентрирующем патроне с задним центром.
6. На цилиндрической оправке.
7. На цанговой оправке.
8. В машинных тисках с плоскими губками.
9. В машинных тисках с призматическими губками.
10. Прижимными планками.
11. На призме.
12. На электромагнитной плите.

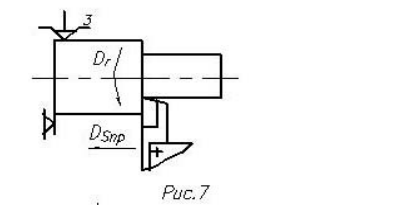


Рис.7

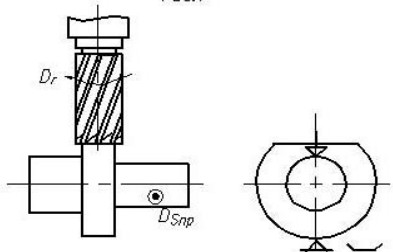


Рис.9

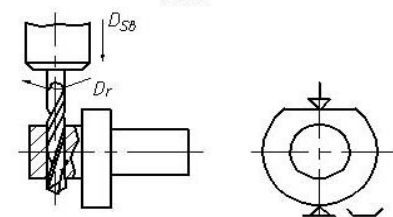


Рис.11

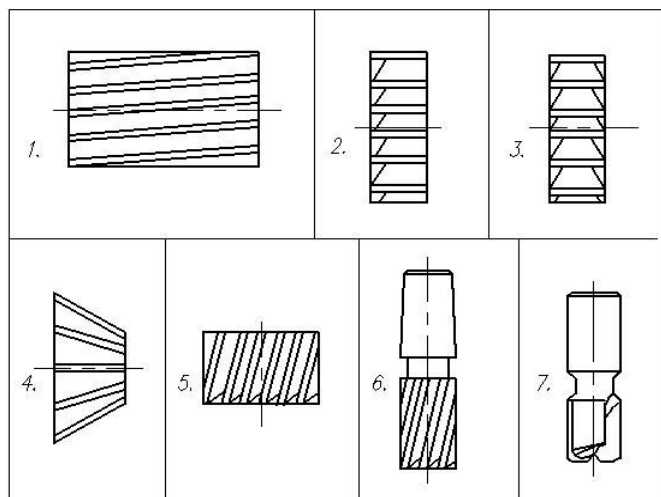


Рис.8. Фрезы

1. Цилиндрическая с винтовым зубом.
2. Дисковая двусторонняя.
3. дисковая трёхсторонняя.
4. Одноугловая.
5. Торцевая насадная.
6. Концевая с коническим хвостовиком.
7. Шпоночная с цилиндрическим хвостовиком.

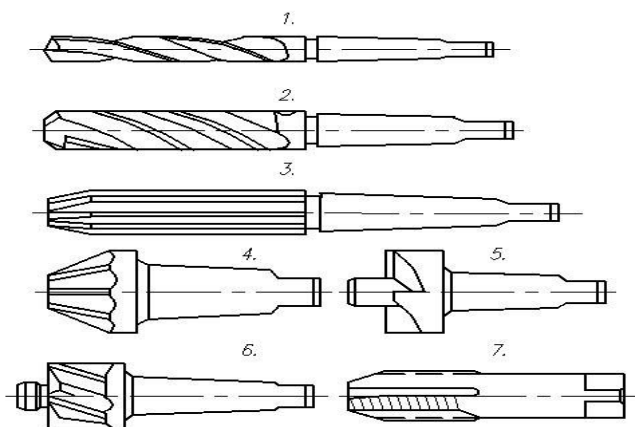


Рис.10. Инструменты для обработки отверстий.

1. Спиральное сверло.
2. Зенкер с коническим хвостовиком.
3. Развёртка цилиндрическая.
4. Зенкер конический.
5. Зенкер торцовый.
6. Зенкер цилиндрический.
7. Метчик.

Нормальные линейные размеры (мм).

3,2	5,6	10	18	32	56	100	180	320	560
3,4	6	10,5	19	34	60	105	190	340	600
3,6	6,3	11	20	36	63	110	200	360	630
3,8	6,7	11,5	21	38	67	120	210	380	670
4,0	7,1	12	22	40	71	125	220	400	710
4,2	7,5	13	24	42	75	130	240	420	750
4,5	8	14	25	45	80	140	250	450	800
4,8	8,5	15	26	48	85	150	260	480	850
5	9	16	28	50	90	160	280	500	900
5,3	9,5	17	30	53	95	170	300	530	950

Диаметры сквозных отверстий под крепежные детали (мм).

Диаметр стержня	Диаметр отверстия	Диаметр стержня	Диаметр отверстия	Диаметр стержня	Диаметр отверстия
2,0	2,2	10,0	10,5	27,0	28,0
2,5	2,7	12,0	13,0	30,0	31,0
3,0	3,2	14,0	15,0	33,0	34,0
4,0	4,3	16,0	17,0	36,0	37,0
5,0	5,3	18,0	19,0	39,0	40,0
6,0	6,4	20,0	21,0	42,0	43,0
7,0	7,4	22,0	23,0	45,0	46,0
8,0	8,4	24,0	25,0	48,0	50,0

Размеры спиральных сверл, мм

Диаметры 3...32 с шагом 0,1; 32,25 ... 50,0 с шагом 0,25; 50,5 ... 80,0 с шагом 0,5.

Размеры фасок 30°, 45° и 60°, мм

0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0.

Диаметры метрической резьбы (рекомендуемые), мм

M: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 24; 30; 36; 42; 48; 56; 64; 68.

Модули зубчатых колес

1,0 ... 3,0 с шагом 0,25; 3,5...6,0 с шагом 0,5.

Ширина дисковых трехсторонних фрез, мм

8; 9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; ...

Ширина дисковых прорезных фрез, мм

2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0.

Диаметры концевых фрез, мм

2; 4; 6; 8; 10; 12 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36.

Точность обработки и качество поверхностей.

Таблица 1

Метод обработки резанием и его разновидности	Квалитет размера	Степень точности формы	Параметр шероховатости Ra, мкм.
Точение:			
черновое	10...14	9...13	80...6,3
получистовое	11...13	8...12	20...1,6
чистовое	8...10	5... 9	6,3...0,4
тонкое	6... 8	3...8	1,6...0,4
Растачивание:			
черновое	10...14	8...11	10...3,2
чистовое	8...10	5... 9	3,2...1,6
тонкое	6...8	3...8	1,6...0,2
Сверление и рассверливание	12...15	10...14	20...12,5
Зенкерование	9...11	8...12	12,5...3,2
Развертывание	5...10	6...9	3,2...0,2
Протягивание	6...10	5...10	6,3...0,2
Фрезерование:			
черновое	10...14	7...13	20...6,3
чистовое	9...12	8...10	6,3...3,2
Шлифование:			
предварительное	8...10	6...10	6,3...1,6
чистовое	6...8	5...8	3,2...0,2
Хонингование	4...6	3...6	0,63...0,025

Список рекомендуемой литературы:

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / Под ред. Дальского А.М : Машиностроение, 2005 г. 512 с.
2. Ступников В. П., Винокуров В. Д. Сборник задач по курсу «Технология конструкционных материалов». М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 г., 171 с.
3. Ярославцев В. М. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Основы размерной обработки: мультимедийный учебник. [Электрон. ресурс] Электрон. дан., 2003 г. 1 CD.

Оформление титульного листа задания:

МГТУ им. Н.Э.Баумана
кафедра "Технологии обработки материалов"

Домашнее задание

по дисциплине "Технология конструкционных материалов"

Работу выполнил(а) студент(ка) _____
Ф.И.О.

Факультет _____ группа _____

Работу проверил преподаватель _____
Ф.И.О.

2010 год.