1. РАБОЧЕЕ МЕСТО СЛЕСАРЯ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СЛЕСАРНЫХ РАБОТАХ

1.1. Рабочее место слесаря

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:
— рационально организовывать рабочее место слесаря.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Рабочее место слесаря	01	01

Под рабочим местом понимается закрепленный за работником участок производственной площади, который предназначен для выполнения слесарных работ и оснащен необходимыми для ее выполнения материальными объектами.

Рабочее место



Безопасность труда, производительность работы и качество продукции зависит от правильной организации рабочего места слесаря.

Рациональная организация рабочего места слесаря достигается за счет выполнения комплекса правил.

ПРАВИЛЬНО ОРГАНИЗУЙ РАБОЧЕЕ МЕСТО!

Правила рациональной организации рабочего места слесаря условно принято подразделять на три группы:
— правила, которые нужно выполнять перед началом работы;
— правила, которые нужно выполнять во время работы;
— правила, которые нужно выполнять после окончания работы.

Правила рациональной организации рабочего места слесаря

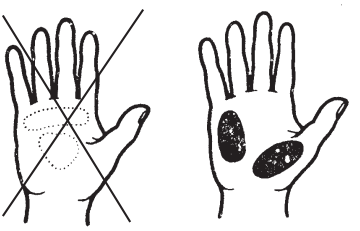
- Перед началом работы
- Во время работы
- После окончания работы

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Рабочее место слесаря	01	02

Правила рациональной организации рабочего места перед началом работы

Перед началом выполнения слесарных работ слесарь должен соблюдать следующие правила рациональной организации рабочего места:

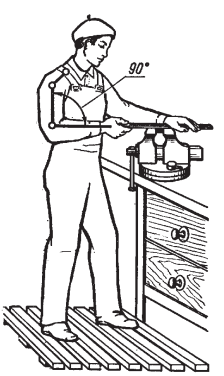
— проверить правильность выполнения формы рукояток слесарных инструментов. Форма рукояток должна обеспечивать соприкасание рукоятки инструмента с рукой рабочего в области бугорка на ладони и большого пальца;



— проверить высоту установки тисков. Для этого руку следует поставить на губки тисков. При этом рука должна касаться поднятого подбородка кончиками пальцев;



— при обработке детали, установленной в тисках, следует проверить угол между предплечьем и плечом. Угол между предплечьем и плечом должен составлять 90°;



— проверить уровень освещения и расположение светильников. Освещение не должно давать ослепления, но должно обеспечивать освещенность, достаточную для комфортной работы;



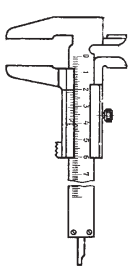
— разложить на верстаке необходимые инструменты, заготовки и приспособления, проверить наличие вспомогательных материалов.



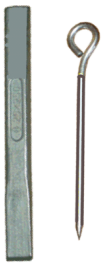
Во время выполнения слесарных работ слесарь должен соблюдать следующие правила рациональной организации рабочего места:

Правила рациональной организации рабочего места во время работы

— размещать на верстаке отдельно измерительные и слесарные инструменты;



ОТДЕЛЬНО



— те приспособления и инструменты, которые используются в работе чаще, следует размещать ближе к работнику, а те, которые используются реже, следует размещать дальше о работника;

Берешь реже — клади дальше
Берешь чаще — клади ближе



— если инструмент в ходе работы берется левой рукой, он размещается слева от работника, а если правой рукой — то справа от работника;

Берешь правой — клади справа
Берешь левой — клади слева



— следить за состоянием слесарных тисков и не затягивать чрезмерно винт тисков.

Не перетягивай!!



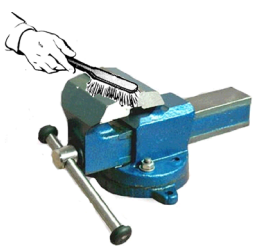
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Рабочее место слесаря	01	05

Правила рациональной организации рабочего места после окончания работы

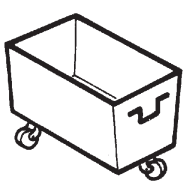
После окончания выполнения слесарных работ слесарь должен соблюдать следующие правила рациональной организации рабочего места:



— привести в порядок рабочее место, убрать инструмент и приспособления;



— очистить рабочие поверхности тисков от стружки и опилок с помощью щетки, смазать винт тисков и завернуть тиски;



— сдать мастеру готовые изделия.

Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Рабочее место слесаря**»

В первом задании сформулируйте определение рабочего места, заполняя пропущенные строки в утверждениях:

1. Под рабочим местом понимается _____
_____
_____
_____.

Во втором задании перечислите правила рациональной организации работы и рабочего места, которые слесарь должен выполнять перед началом работы, заполняя пропущенные строки в утверждениях:

1. Рациональность формы рукояток слесарных инструментов заключается в том, что_____
_____.

2. Правильная высота установки тисков регламентируется тем, что_
_____.

3. Угол между плечом и предплечьем при обработке детали, установленной в тисках, который должен составлять _____ градусов.

4. Освещение не должно давать _____.

В третьем задании перечислите правила рациональной организации работы и рабочего места, которые слесарь должен выполнять во время работы, заполняя пропущенные строки в утверждениях:

1. Складывайте отдельно _____ инструменты и _____ инструменты.
2. Инструменты и приспособления, которые используются чаще, следует складывать _____ к слесарю, а те, которые берутся реже, следует складывать _____ от слесаря.
3. Инструменты и приспособления, которые берутся правой рукой, следует складывать _____ от слесаря, а те, которые берутся левой рукой, следует складывать _____ от слесаря.
4. При отслеживании состояния тисков следует обращать внимание на _____ _____ винта тисков.

В четвертом задании перечислите правила рациональной организации работы и рабочего места, которые слесарь должен выполнять после окончания работы, заполняя пропущенные строки в утверждениях:

1. Тщательно убрать _____ и прибрать _____.

2. Смести с тисков _____ и смазать _____ тисков.

3. Сдать _____ мастеру.

1.2. Техника безопасности при слесарных работах

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

— соблюдать правила техники безопасности при слесарных работах.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Техника безопасности при слесарных работах	01	01

Под техникой безопасности понимается комплекс организационно-технических мероприятий и норм, направленных на создание безопасных условий труда.

Техника безопасности — комплекс мероприятий, направленных на создание безопасных условий труда

Для обеспечения безопасного выполнения работы слесарю необходимо соблюдать **правила техники безопасности (ПТБ)** на рабочих местах и правила безопасной эксплуатации оборудования.

СОБЛЮДАЙ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ!

Условно принято подразделять ПТБ на три группы:

— правила, которые нужно выполнять перед началом работы;

— правила, которые нужно выполнять во время работы;

— правила, которые нужно выполнять после окончания работы.

Правила техники безопасности

- Перед началом работы
- Во время работы
- После окончания работы

Перед началом выполнения слесарных работ слесарь должен соблюдать следующие правила:

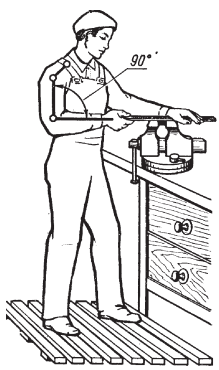
Правила техники безопасности перед началом работы

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Техника безопасности при слесарных работах	01	02

— надеть спецодежду и проверить отсутствие свисающих концов спецодежды (застегнуть рукава или закатать их выше локтя);

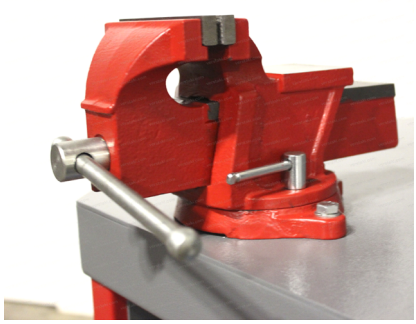


— проверить устойчивость и исправность слесарного верстака (верстак не должен шататься и должен соответствовать росту рабочего);

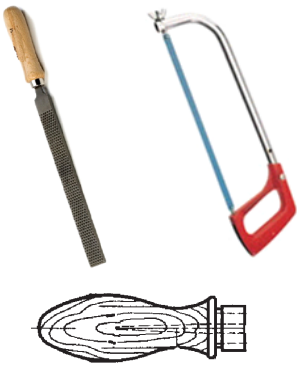


Проверь исправность тисков!

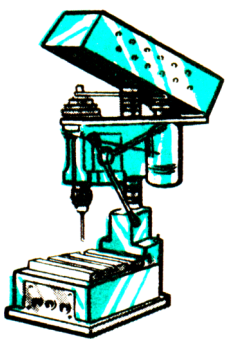
— проверить исправность и прочность установки слесарных тисков на верстаке (тиски должны быть прочно закреплены на верстаке, ходовой винт должен легко вращаться, насечка на губках должна быть качественной);



— проверить исправность слесарного инструмента, правильность заточки металлорежущего инструмента (рукоятки должны иметь ровную поверхность, напильники должны быть прочно насажены на рукоятки);



— проверить исправность механического слесарного оборудования, станков и исправность их ограждений;



— подготовить рабочее место (освободить нужную для работы площадь, обеспечить хорошую освещенность, разложить инструменты и приспособления).



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Техника безопасности при слесарных работах	01	04

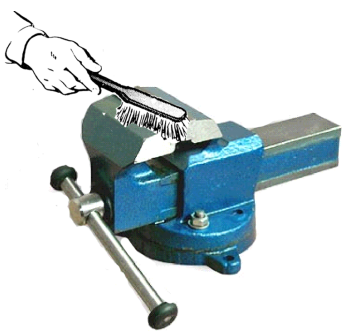
Во время выполнения слесарных работ слесарь должен соблюдать следующие правила:

Правила техники безопасности во время работы

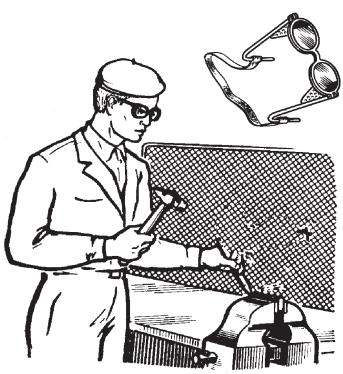
Деталь зажимай прочно!



— прочно зажимать деталь в тисках, соблюдать осторожность при установке детали в тисках и ее снятии;



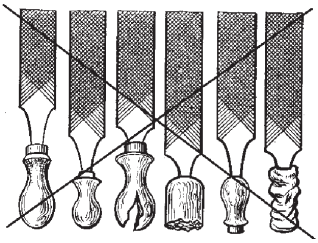
— стружку и опилки с верстака, плиты, тисков и т.д. удалять только с помощью щетки;



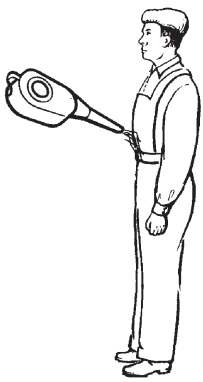
— ОБЯЗАТЕЛЬНО применять защитные очки и защитные сеточные экраны в ходе рубки металла;

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Техника безопасности при слесарных работах	01	05

— не использовать неисправные слесарные инструменты или слесарные приспособления;



— не загрязнять спецодежду любыми горючими жидкостями (керосином, бензином, маслом).



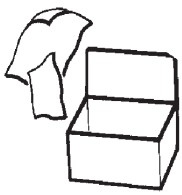
После окончания выполнения слесарных работ слесарь должен выполнить следующие действия:

Правила техники безопасности после окончания работы

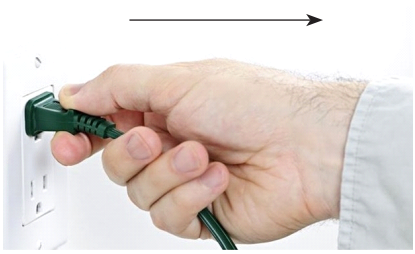
— тщательно убрать рабочее место (уложить инструмент, материалы, приспособления на соответствующие места);



— удалить промасленную ветошь из рабочей зоны, сложить ее в металлические ящики с плотной крышкой;



— выключить все электрические приборы и освещение.



В процессе работы надлежит содержать в порядке средства пожаротушения.



Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Техника безопасности при слесарных работах**»

1. Перечислите правила техники безопасности, которые слесарь должен выполнять перед началом работы, заполняя пропущенные строки в следующих утверждениях.

1. Надеть спецодежду и проверить _____.
2. Проверить исправность _____.
3. Проверить исправность установки_____ на верстаке.
4. Проверить исправность и правильность заточки _____.
5. Проверить исправность _____ и _____ его.
6. Подготовить _____ к работе.

2. Перечислите правила техники безопасности, которые слесарь должен выполнять во время работы, заполняя пропущенные строки в следующих утверждениях.

1. Деталь следует прочно зажимать _____ при ее установке и обработке.
2. Опилки с приспособлений удалять только с помощью _____.
3. При рубке металла применять _____ или использовать _____.
4. Не использовать _____ слесарные инструменты и приспособления.
5. Не загрязнять одежду _____.

3. Перечислите правила техники безопасности, которые слесарь должен выполнять после окончания работы, заполняя пропущенные строки в следующих утверждениях.

1. Тщательно убрать _____.
2. Убрать промасленную ветошь в _____.
3. Выключить _____.
4. Содержать в порядке _____.

2. ТОЧНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН. ПОСАДКИ

2.1. Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

— различать виды размеров деталей машин;

— различать виды отклонений размеров деталей машин;

— интерпретировать записанные размеры деталей машин на чертежах;

— определять и записывать допуски размеров деталей машин.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров	04	01

Размеры выражают числовые значения линейных величин (диаметров, длин и т.д.) в выбранных единицах.

Размеры выражают числовые значения линейных величин

Различают следующие типы размеров:

— номинальные (D, d);

— действительные (D_1, d_1);

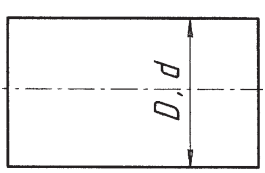
— предельные ($D_{пр}$, $d_{пр}$).

Типы размеров

- Номинальные
- Действительные
- Предельные

Номинальным размером (D, d) называется размер, определяемый функциональным назначением детали. Номинальные размеры — основные размеры деталей и их соединений.

Номинальный размер

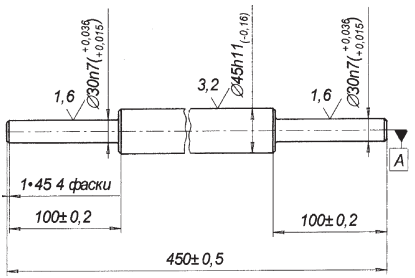


Номинальные размеры валов обозначаются малыми буквами латинского алфавита, отверстий — большими буквами.

D, H, F — отверстия
d, h, f — валы

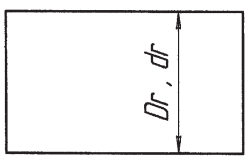
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров	04	02

Номинальные размеры детали проставляются на чертеже. Значения номинальных размеров округляют в большую сторону.



Действительным размером ***(D_r, d_r)*** называется размер, получаемый измерением с допускаемой погрешностью.

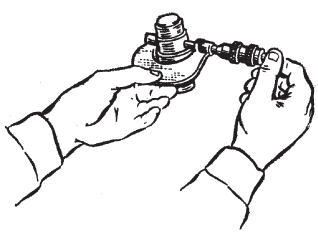
Действительный размер



Действительные размеры валов обозначаются малыми буквами латинского алфавита с индексом *r*, отверстий — большими буквами с индексом *r*.

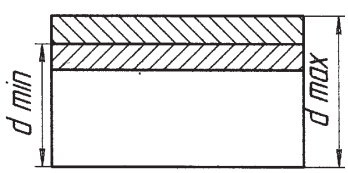
D_r, H_r, F_r — отверстия
d_r, h_r, f_r — валы

Действительный размер получается при измерении детали после обработки.



Предельным размером ***(D_{max}, D_{min}, d_{max}, d_{min})*** называется размер, ограничивающий интервал значений, между которыми должен находиться действительный размер годной детали.

Предельный размер



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров	04	03

Предельные размеры валов обозначаются малыми буквами латинского алфавита с индексом min или max, отверстий — большими буквами с индексом min или max.

D_{max}, H_{min}, F_{max} — отверстия
d_{max}, h_{min}, f_{max} — валы

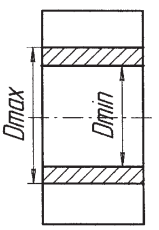
Различают следующие виды предельных размеров:

Виды предельных размеров

Предельные размеры отверстия

— наибольший предельный размер отверстия (D_{max});

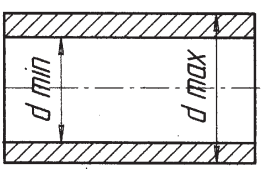
— наименьший предельный размер отверстия (D_{min});



Предельные размеры вала

— наибольший предельный размер вала (d_{max});

— наименьший предельный размер вала (d_{min}).



Действительные размеры отличаются от номинального размера на величину отклонений.

Действительные размеры отличаются от номинального размера на величину отклонений

Предельным отклонением (*E*, *e*) называется алгебраическая разность предельного и номинального размеров. Отклонения обозначают буквами латинского алфавита отверстий — *E*, валов — *e*.

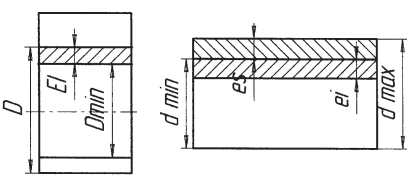
E — отклонения отверстий
e — отклонения валов

Различают три типа отклонений:
— верхнее (*ES*, *es*);
— нижнее (*EI*, *ei*);
— среднее (E_m, e_m).

Типы отклонений
- Верхнее отклонение
- Нижнее отклонение
- Среднее отклонение

Верхнее отклонение (ES, es) равно алгебраической разности между наибольшим предельным и номинальным размерами.

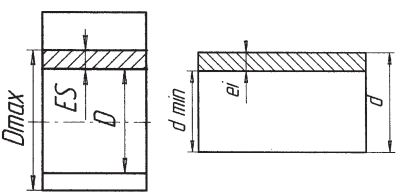
Верхнее отклонение



$ES = D_{max} - D$; $es = d_{max} - d$

Нижнее отклонение

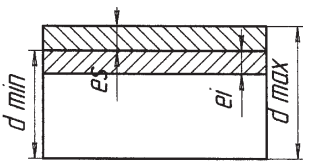
Нижнее отклонение (EI, ei) равно алгебраической разности между наименьшим предельным и номинальным размерами.



$EI = D_{min} - D$; $ei = d_{min} - d$

Среднее отклонение (E_m, e_m) равно полусумме верхнего и нижнего отклонений.

Среднее отклонение



$$E_m = 0{,}5(ES + EI)$$
$$e_m = 0{,}5(es + ei)$$

Отклонения могут быть положительными или отрицательными.

$$\varnothing\ 20 + 0{,}1$$
$$\varnothing\ 20 - 0{,}1$$

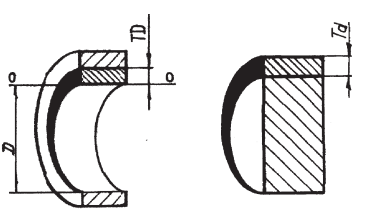
Значения верхних и нижних предельных отклонений на чертежах проставляют в миллиметрах с их знаками непосредственно после номинального размера.

$$\varnothing\ 20^{+0{,}5}$$

Если отклонения имеют одинаковые значения, то их пишут вслед за номинальным размером таким же шрифтом со знаком ±.

$$\varnothing\ 20 \pm 0{,}5$$

Допуск (*T* — общее обозначение, *TD* отверстия, *Td* — вала) равен разности наибольшего и наименьшего предельных размеров или абсолютной величине алгебраической разности верхнего и нижнего отклонений.



$$TD = D_{max} - D_{min};$$
$$TD = ES - EI;$$
$$Td = d_{max} - d_{min}$$
$$Td = es - ei$$

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров	04	06

Допуск всегда является положительной величиной.

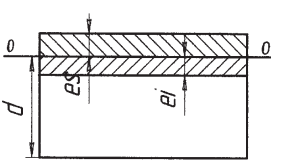
T — всегда положителен

От допуска зависит точность размера — с уменьшением допуска точность размера увеличивается.

$T \uparrow \Rightarrow$ точность размера $\downarrow$
$T \downarrow \Rightarrow$ точность размера $\uparrow$

Полем допуска называется зона между верхним и нижним отклонением, в пределах которой должен находиться действительный размер детали.

Поле допуска



Поля допусков отверстий обозначаются большими буквами латинского алфавита, валов — малыми буквами.

E, F, G, H
— отверстия
e, f, g, h — валы

Точность размеров детали и допуск размеров определяются квалитетом. Поэтому стандартные системы допусков содержат ряд квалитетов.

Точность размера и допуск определяются квалитетом.

Квалитет — это степень точности.

Квалитет — степень точности

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров	04	07

Допуски квалитетов обозначают цифрами в порядке убывания точности. В машиностроении существует 19 квалитетов.

Квалитеты в машиностроении:
01, 0, 1, 2, 3, 4, …, 17

Сокращенно допуск по квалитету обозначается латинскими буквами *IT* и номером квалитета.

IT 14
допуск по 14 квалитету

С увеличением номера квалитета точность размера уменьшается, и наоборот.

00 → 17 – точность размеров↓
17 → 00 – точность размеров↑

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах:

Правила нанесения размеров на чертежах

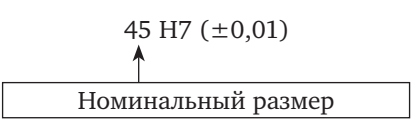
— обозначение размеров и допусков размеров на чертеже производится слева направо;

Обозначение размеров на чертеже производится слева направо

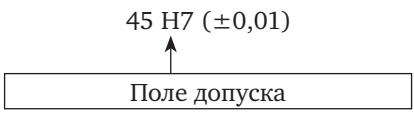
— все размеры, допуски и отклонения записываются в миллиметрах;

Все размеры и их допуски в мм.

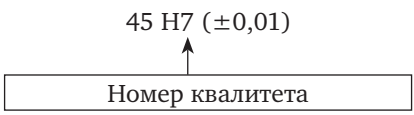
— записывается номинальный размер соединения;



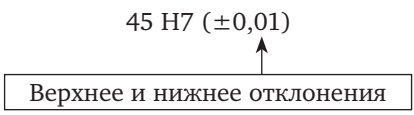
— записывается поле допуска;



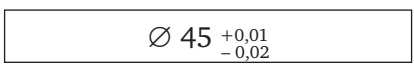
— записывается номер квалитета;



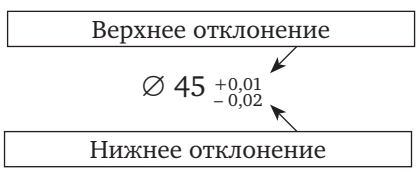
— в скобках записываются верхнее и нижнее отклонения;



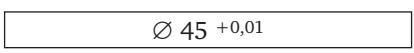
— высота цифр отклонений в два раза меньше высоты цифр номинального размера;



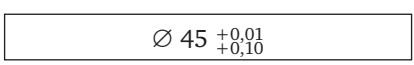
— отклонения помещают справа после номинальных размеров, верхнее отклонение помещается над нижним;



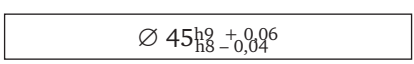
— равные нулю отклонения не проставляются;



— число знаков в верхнем и нижнем отклонении выравнивают.



— на сборочных чертежах в числителе указывают предельные отклонения отверстий, в знаменателе — валов.



Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров**»

В заданиях с первого по пятое выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком:

1. Размер, относительно которого определяют предельные размеры и отсчитывают отклонения, называется:
1) номинальный;
2) действительный;
3) предельный.

2. Размер, установленный измерением с допустимой погрешностью, называется:
1) номинальный;
2) действительный;
3) предельный.

3. Два максимально допустимых размера, между которыми должен находиться или которым должен быть равен действительный размер, называются:
1) номинальные;
2) действительные;
3) предельные.

4. Алгебраическая разность между размером (действительным, предельным) и соответствующим номинальным размером называется:
1) отклонением;
2) допуском;
3) посадкой.

5. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется:
1) отклонением;
2) допуском;
3) посадкой.

В шестом и седьмом заданиях установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа:

6. Установите соответствие между наименованиями отклонений и формулами для их определения.

1) верхнее отклонение;
2) нижнее отклонение;
3) среднее отклонение;

а) $ES = D_{max} - D$;
б) $E_m = 0{,}5\ (ES + EI)$;
в) $EI = D_{min} - D$.

1. _____ 2. _____ 3. _____

7. Установите соответствие между наименованиями основных деталей и их отклонениями.
1) основной вал;
2) основное отверстие;

а) $EI = 0$;
б) $es = 0$.

1. _____ 2. _____

В восьмом, девятом и десятом задании завершите утверждения, вписывая правильные окончания в пропущенные строки.

8. Формула для определения допуска имеет вид _____.

9. Определите допуск на размер $\varnothing 40^{-0,5}_{-0,6}$

Td = _____

10. Укажите верхнее и нижнее отклонение размера ∅60H7
ES = _____
EI = _____

2.2. Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

— называть основные термины для определения допусков формы и расположения поверхностей деталей машин;

— различать типы отклонений формы и расположения поверхностей деталей;

— различать обозначения допусков формы и расположения поверхностей деталей машин на чертежах.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	01

Отклонения формы и расположения поверхностей — основные геометрические характеристики точности деталей машин.

Отклонения формы и расположения поверхностей — геометрические характеристики точности деталей машин

Для определения допусков формы и расположения поверхностей установлены следующие **основные понятия**:

— форма;

— поверхность;

— профиль;

— нормируемый участок.

Основные понятия для определения допусков формы и расположения поверхностей

- Форма
- Профиль
- Поверхность
- Нормируемый участок

Форма может быть:

— номинальной;

— реальной.

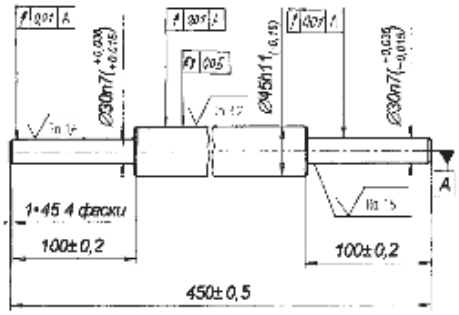
Форма

- Номинальная форма
- Реальная форма

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	02

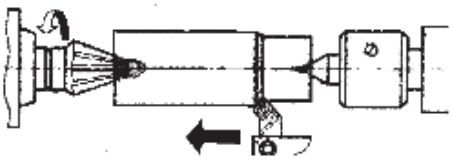
Номинальной формой называется идеальная форма детали, заданная чертежом.

Номинальная форма



Реальной формой называется форма реальной детали, образовавшаяся в результате обработки детали.

Реальная форма

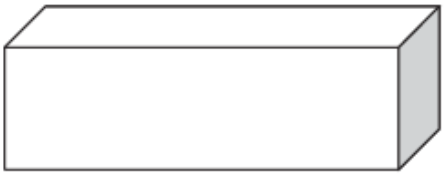


Поверхность может быть:
— номинальной;
— реальной;
— прилегающей.

Поверхность
- Номинальная поверхность
- Реальная поверхность
- Прилегающая поверхность

— *номинальной поверхностью* называется идеальная поверхность, размеры и форма которой соответствуют заданным в технических документах.

Номинальная поверхность



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	03

— *реальной поверхностью* называется поверхность, ограничивающая деталь и отделяющая ее от окружающей среды.



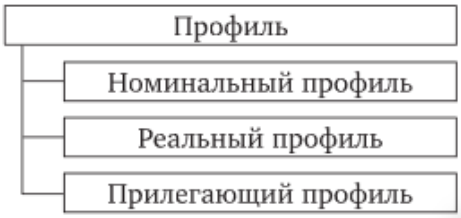
— *прилегающей поверхностью* называется поверхность, имеющая форму номинальной поверхности, соприкасающаяся с реальной поверхностью и расположенная вне материала детали.



Профилем называется линия пересечения заданной поверхности перпендикулярной ей секущей плоскостью.

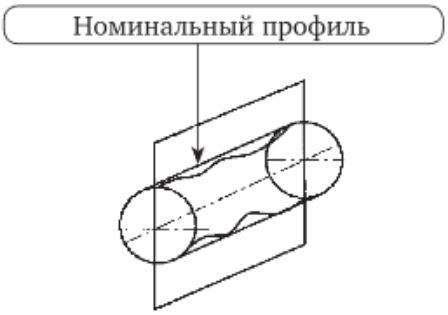


Профиль может быть:
— номинальным;
— реальным;
— прилегающим.

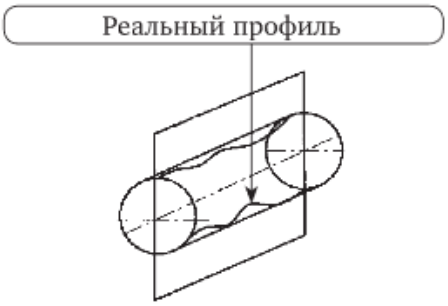


Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	04

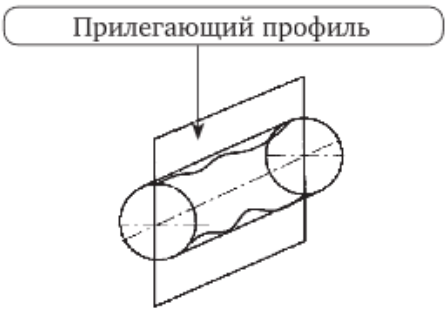
Номинальным профилем называется линия пересечения номинальной поверхности с перпендикулярной ей секущей плоскостью.



Реальным профилем называется линия пересечения реальной поверхности с перпендикулярной ей секущей плоскостью.



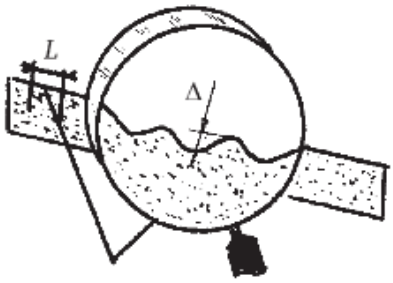
Прилегающим профилем называется линия пересечения прилегающей поверхности с перпендикулярной ей секущей плоскостью.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	05

Нормируемый участок

Нормируемым участком называется участок поверхности или линии профиля, к которому относится допуск формы, допуск расположения поверхности или суммарный допуск.

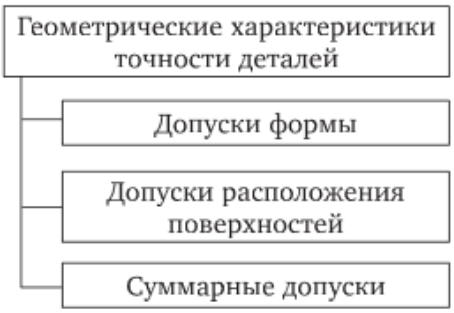


Различают три типа геометрических характеристик точности деталей:

— допуски формы;

— допуски расположения поверхностей;

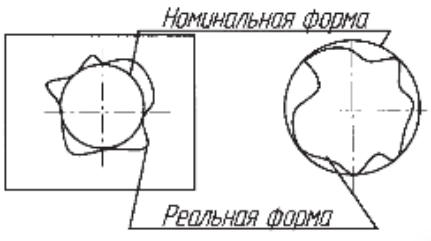
— суммарные допуски.



Допуски формы

Допуском формы называется наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей поверхности в пределах нормируемого участка.

Отклонением формы называется отклонение формы реального элемента от номинальной формы.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	06

К отклонениям формы поверхностей относятся следующие отклонения:

— отклонение от круглости;

— отклонение от цилиндричности;

— отклонение от профиля продольного сечения;

— отклонение от плоскостности.

Отклонения формы поверхностей

Отклонение от круглости

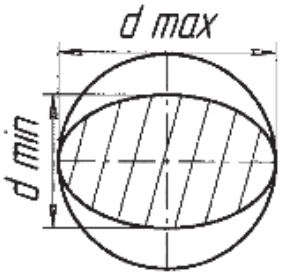


Отклонением от круглости называется наибольшая разность Δ между реальным профилем окружности в сечении, перпендикулярном базовой оси и прилегающей окружностью.

Отклонения от круглости — овальность и огранка.

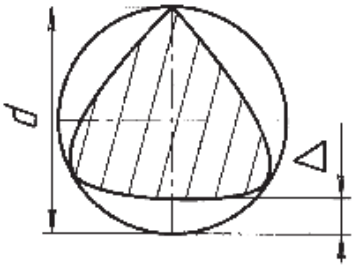
Отклонения от круглости

Овальность



Овальностью называется отклонение от круглости, при котором реальный профиль представляет собой эллипс.

Огранка

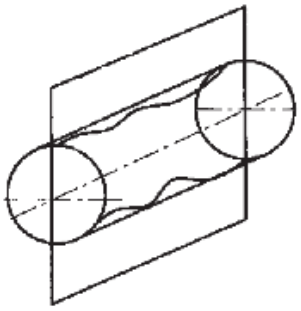


Огранкой называется отклонение от круглости, при котором реальный профиль представляет собой многогранную фигуру.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	07

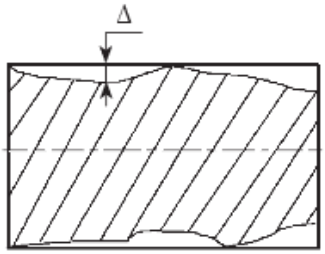
Отклонением от цилиндричности называется наибольшая разность Δ между реальной цилиндрической поверхностью детали и прилегающим цилиндром на длине нормируемого участка.

Отклонение от цилиндричности



Отклонением от профиля продольного сечения называется наибольшая разность Δ расстояний от точек реального профиля до соответствующей стороны прилегающего профиля на длине нормируемого участка.

Отклонение от профиля продольного сечения



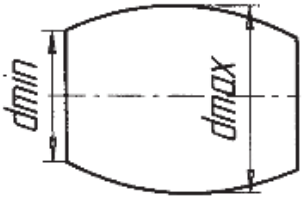
Отклонения от допуска профиля продольного сечения:

— бочкообразность;
— седлообразность;
— конусообразность.

Отклонения от профиля продольного сечения

Бочкообразностью называется отклонение от профиля продольного сечения, при котором образующие продольного сечения непрямолинейны и диаметры увеличиваются от торцов к середине продольного сечения.

Бочкообразность

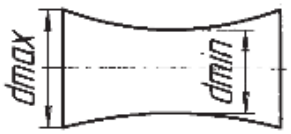


Горя

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	08

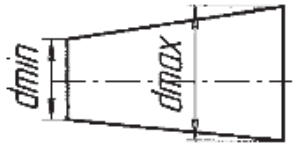
Седлообразность

Седлообразностью называется отклонение от профиля продольного сечения, при котором образующие продольного сечения непрямолинейны и диаметры уменьшаются от торцов к середине продольного сечения.



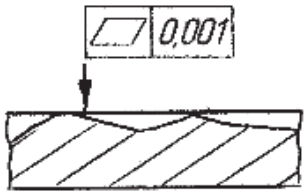
Конусообразность

Конусообразностью называется отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие продольного сечения прямолинейны, но не параллельны.



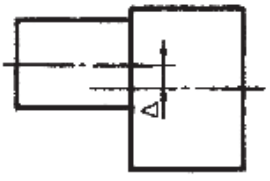
Отклонение от плоскостности

Отклонением от плоскостности называется наибольшая разность Δ между реальной поверхностью детали и прилегающей плоскостью в пределах нормируемого участка.



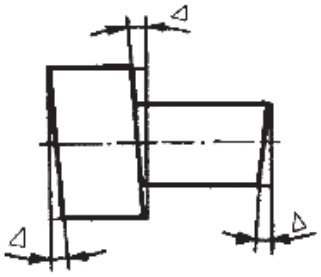
Допуск расположения поверхностей

Допуском расположения поверхностей называется расстояние от поверхности, внутри которой должны находиться прилегающая поверхность, или ось, или плоскость симметрии рассматриваемого элемента в пределах нормируемого участка.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	09

Отклонением от расположения поверхностей называется отклонение реального расположения рассматриваемого элемента от его номинального расположения относительно базовых поверхностей.



Отклонения от расположения поверхностей

К отклонениям от расположения поверхностей относятся следующие:

— отклонение от соосности;

— отклонение от параллельности;

— отклонение от симметричности.

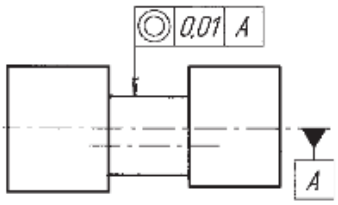
— отклонение от перпендикулярности;

— отклонение от наклона;

— позиционное отклонение.

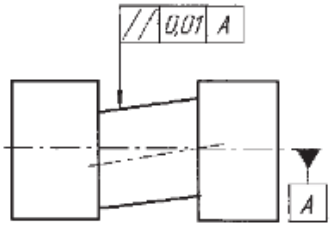
Отклонением от соосности называется наибольшее расстояние Δ между осью рассматриваемой поверхности вращения и осью базовой поверхности на длине нормируемого участка.

Отклонение от соосности



Отклонением от параллельности называется наибольшая разность расстояний между двумя параллельными поверхностями в пределах базовой длины.

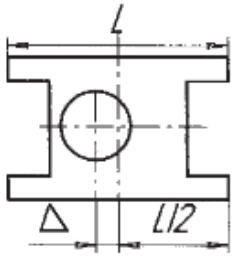
Отклонение от параллельности



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	10

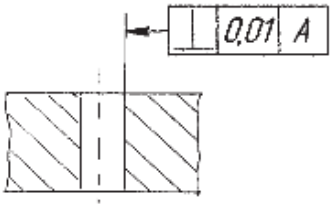
Отклонение от симметричности

Отклонением от симметричности называется наибольшее расстояние между плоскостью симметрии рассматриваемого элемента и базой в пределах нормируемого участка.



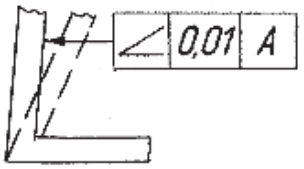
Отклонение от перпендикулярности

Отклонением от перпендикулярности называется наибольшее расстояние между осью рассматриваемой поверхности вращения и осью базовой поверхности на длине рассматриваемого участка.



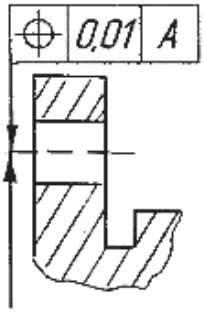
Отклонение от наклона

Отклонением от наклона называется отклонение угла между плоскостью и базовой плоскостью от номинального угла, выраженное в линейных единицах, на длине нормируемого участка.



Позиционное отклонение

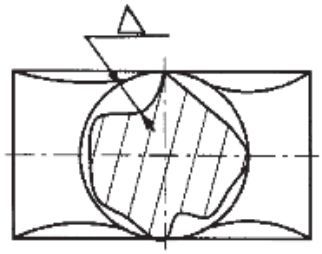
Позиционным отклонением называется наибольшее расстояние между реальным расположением элемента (центра, оси, плоскости симметрии) и его номинальным расположением в пределах нормируемого участка.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	11

Суммарные допуски отклонения **формы и расположения** поверхностей

Суммарные допуски отклонения формы и расположения поверхностей возникают одновременно при изготовлении детали и определяются алгебраическим сложением отклонений формы и расположения поверхностей относительно единой базы.



Суммарные допуски

К суммарным допускам формы и расположения поверхностей относятся следующие:

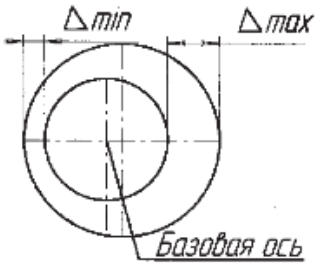
— радиальное биение;

— торцовое биение;

— полное радиальное или торцовое биение.

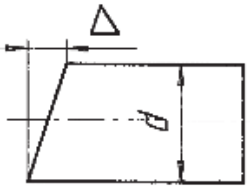
Радиальное биение

Радиальным биением называется разность Δ наибольшего наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения до базовой оси в сечении плоскостью, перпендикулярной базовой оси.



Торцовое биение

Торцовым биением называется разность Δ наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля торцовой поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси.

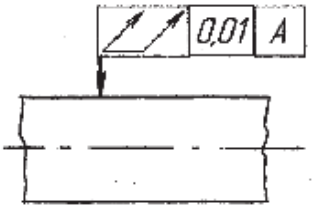


Горяч

заведение	Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин	04	12

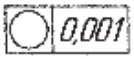
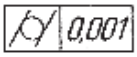
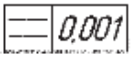
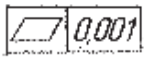
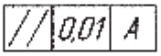
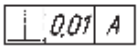
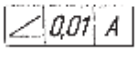
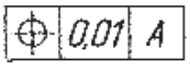
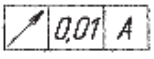
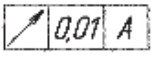
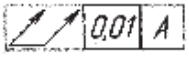
Полным радиальным биением называется разность Δ наибольшего и наименьшего расстояний от всех точек реальной поверхности в пределах нормируемого участка до базовой оси.

Полное радиальное биение



Требования к форме и расположению поверхностей деталей отображаются на чертежах в виде ***условных графических обозначений*** (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Допуск	Обозначение
Круглость	
Цилиндричность	
Профиль продольного сечения	
Плоскостность	
Соосность	
Параллельность	
Симметричность	
Перпендикулярность	
Наклон	
Позиционный допуск	
Радиальное биение	
Торцовое биение	
Полное радиальное или торцовое биение	

Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Допуски формы и расположения поверхностей деталей машин**»

В заданиях с первого по девятое выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком.

1. Наибольшая разность между реальным профилем поперечного сечения и прилегающей окружностью называется:
1) допуск круглости;
2) допуск профиля продольного сечения;
3) допуск цилиндричности;
4) радиальное биение.

2. Наибольшая разность между реальной поверхностью и прилегающим цилиндром называется:
1) допуск круглости;
2) допуск профиля продольного сечения;
3) допуск цилиндричности;
4) радиальное биение.

3. Наибольшая разность между реальным профилем продольного сечения и профилем продольного сечения прилегающего цилиндра называется:
1) допуск круглости;
2) допуск профиля продольного сечения;
3) допуск цилиндричности;
4) радиальное биение.

4. Отклонением реального расположения осей от их номинального расположения называется:
1) допуск круглости;
2) допуск профиля продольного сечения;
3) допуск цилиндричности;
4) допуск соосности;
5) допуск симметричности.

5. Отклонением от симметричности расположения шеек называется:
1) допуск профиля продольного сечения;
2) допуск цилиндричности;
3) допуск соосности;
4) допуск симметричности;
5) допуск соосности.

6. Разность наибольшего и наименьшего радиусов проверяемого профиля в сечении, перпендикулярном базовой оси называется:

1) торцовое биение;
2) радиальное биение;
3) соосность;
4) симметричность.

7. Наибольшее расстояние между осью рассматриваемой поверхности вращения и осью базовой поверхности на длине рассматриваемого участка называется:
1) допуск профиля продольного сечения;
2) допуск цилиндричности;
3) допуск соосности;
4) допуск перпендикулярности;
5) допуск параллельности.

8. Наибольшая разность расстояний между двумя параллельными поверхностями в пределах базовой длины называется:
1) допуск профиля продольного сечения;
2) допуск цилиндричности;
3) допуск соосности;
4) допуск перпендикулярности;
5) допуск параллельности.

9. Отклонение угла между плоскостью и базовой плоскостью от номинального угла, выраженное в линейных единицах, на длине нормируемого участка называется:
1) допуск профиля продольного сечения;
2) допуск цилиндричности;
3) допуск соосности;
4) допуск перпендикулярности;
5) допуск наклона.

В десятом задании установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа:

10. Установите соответствие между видами отклонений формы и расположения поверхностей валов и их изображениями на чертежах:

1. Допуск цилиндричности	А.
2. Допуск круглости	Б.
3. Допуск профиля продольного сечения	В.
4. Допуск соосности	Г.
5. Допуск симметричности	Д.
6. Допуск радиального биения	Е.
7. Допуск наклона	Ж.
8. Допуск параллельности	З.
9. Допуск перпендикулярности	К.

1. _____ 2. ___ 3. ____ 4. ____ 5. ____ 6. _____ 7. ____ 8. _____ 9. _____

2.3. Шероховатость поверхностей деталей машин

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

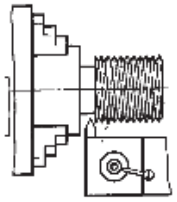
— различать обозначения, принятые для оценки параметров шероховатости;

— интерпретировать обозначения шероховатостей деталей машин;

— различать группы обозначений шероховатостей поверхности.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	01

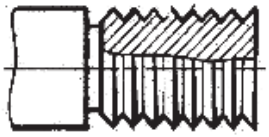
Шероховатость поверхностей — совокупность микронеровностей поверхности различных размеров и формы с относительно малыми шагами на базовой длине.



Параметры и характеристики шероховатости установлены ГОСТ 2789—73.

ГОСТ 2789—73 — параметры и характеристики шероховатости

Шероховатость поверхности оценивается по неровностям профиля, получаемого сечением реальной поверхности перпендикулярной плоскостью.



Для оценки параметров шероховатости поверхности приняты следующие **обозначения**:

— базовая длина (L);

— средняя линия (m);

— выступ профиля (Rp);

— линия выступов профиля;

— впадина профиля (Rv);

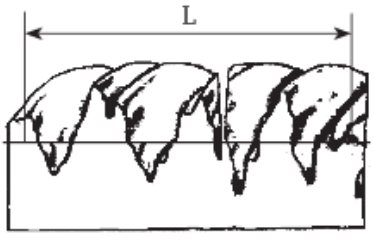
— линия впадин профиля.

Обозначения для оценки параметров шероховатости

Базовая длина
Средняя линия
Выступ профиля
Линия выступов профиля
Впадина профиля
Линия впадин профиля

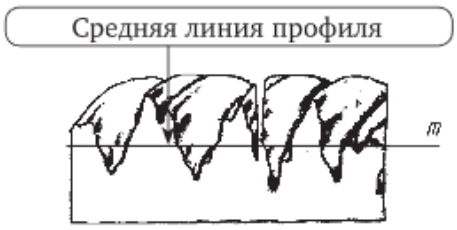
Базовая длина

Базовой длиной (L) называется длина ограниченного участка, в пределах которого определяется шероховатость поверхности. Базовая длина измеряется в миллиметрах.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	02

Средней линией профиля (*m*) называется линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины суммы площадей над ней и под ней равны.



Средняя линия профиля нужна для отсчета параметров шероховатости.

Выступом профиля (*Rp*) называется часть реального профиля, расположенная выше средней линии профиля и направленная из тела детали.



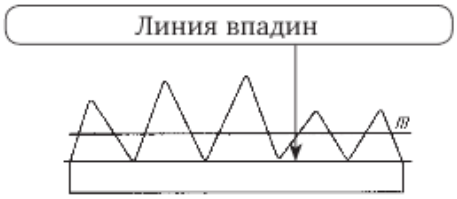
Линией выступов профиля называется линия, параллельная средней линии и проходящая через высшую точку профиля в пределах базовой длины.



Впадиной профиля (Rv) называется часть реального профиля, расположенная ниже средней линии и направленная в тело детали.



Линией впадин профиля называется линия, параллельная средней линии и проходящая через низшую точку профиля в пределах базовой длины.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	03

В соответствии с ГОСТ 2789—73 установлены следующие **группы количественной оценки параметров шероховатостей:**

— параметры, связанные с высотными свойствами;

— параметры, связанные со свойствами неровностей в направлении длины профиля;

— параметры, связанные с формой неровностей профиля.

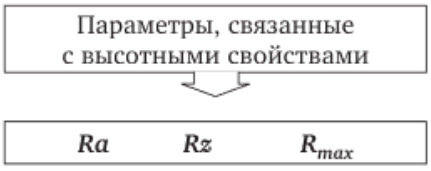


К параметрам, ***связанным с высотными свойствами***, относятся следующие:

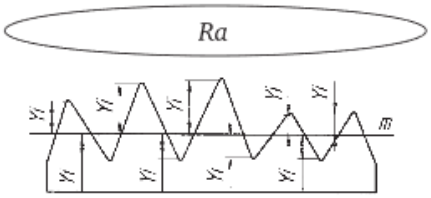
— среднее арифметическое отклонение профиля (***Ra***);

— высота неровностей профиля по десяти точкам (***Rz***);

— наибольшая высота неровностей профиля (R_{max}).



Средним арифметическим отклонением профиля (***Ra***) называется среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений профиля (Y_i) в пределах базовой длины.



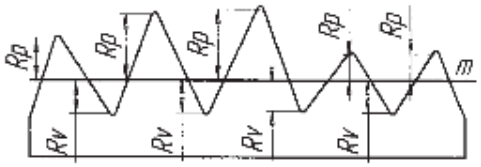
Среднее арифметическое отклонение профиля определяется по формуле, в которой Y_i — отклонение точки профиля от средней линии (мкм); n — число выбранных точек профиля на базовой длине и измеряется в микрометрах.

$$Ra = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Y, \text{ мкм}$$

заведение	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	04

— Высотой неровностей профиля по десяти точкам **(*Rz*)** называется сумма средних абсолютных выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины.

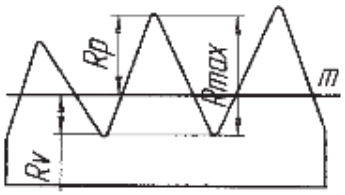
Rz



Высота неровностей профиля по десяти точкам определяется по формуле, в которой Rp_i — высота пяти наибольших выступов профиля (мкм); Rv_i — глубина пяти наибольших впадин профиля (мкм) и измеряется в микрометрах.

$$Rz = \frac{1}{5} \times \left[\sum \left| Rp_i \right| + \sum \left| Rv_i \right| \right], \text{ мкм}$$

— Наибольшей высотой неровностей профиля **(R_{max})** называется расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины.



Наибольшая высота неровностей профиля определяется по формуле, в которой ***Rp*** — наибольшая высота выступа (мкм), ***Rv*** — наибольшая глубина впадины (мкм) и измеряется в микрометрах.

$$R_{max} = Rp + Rv, \text{ мкм}$$

Параметры, связанные с высотными свойствами

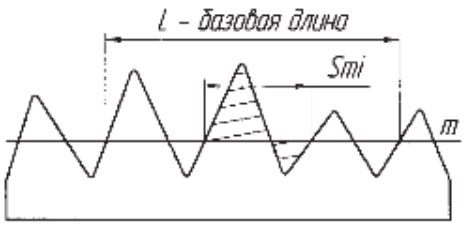
Sm ***S***

К параметрам, ***связанным со свойствами неровностей в направлении длины профиля***, относятся следующие:

— средний шаг неровностей профиля (*Sm*);

— средний шаг местных выступов профиля (*S*).

Sm



Средним шагом неровностей профиля **(*Sm*)** называется среднее значение шага неровностей профиля в пределах базовой длины.

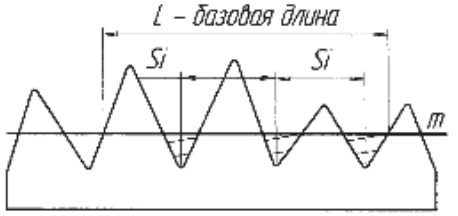
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	05

Средний шаг неровностей профиля определяется по формуле, в которой Sm_i — длина отрезка i средней линии, ограниченная одноименными сторонами двух соседних неровностей (мкм); n — число выбранных отрезков профиля на базовой длине и измеряется в микрометрах.

$$Sm = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Sm_i, \text{ мкм}$$

— Средним шагом местных выступов профиля (S) называется среднее значение шага местных выступов профиля в пределах базовой длины.

S



Средний шаг местных выступов профиля определяется по формуле, в которой S_i — расстояние между вершинами неровностей (мкм); n — число выбранных отрезков профиля на базовой длине и измеряется в микрометрах.

$$S = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} S_i, \text{ мкм}$$

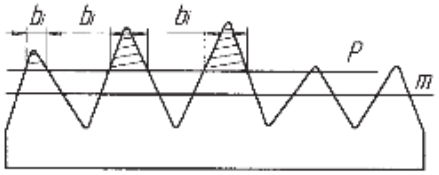
К параметрам, ***связанным с формой неровностей профиля,*** относятся следующие:

Параметры, связанные с формой неровностей профиля

η_p tp

— опорная длина профиля (η_p);
— относительная опорная длина профиля (t_p).

η_p



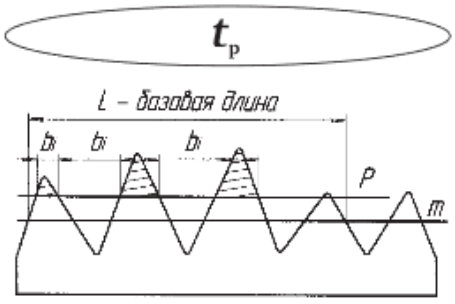
— Опорной длиной профиля (η_p) называется сумма длин отрезков b_i, отсекаемых на заданном уровне P в материале профиля линией, параллельной средней линии m в пределах базовой длины.

Опорная длина профиля определяется по формуле и измеряется в микрометрах.

$$\eta_p = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} b_i, \text{ мкм}$$

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	06

— Относительной опорной длиной профиля (t_p) называется отношение опорной длины профиля к базовой длине.



Относительная опорная длина профиля определяется по формуле и измеряется в микрометрах.

$$t_p = \eta_p / L, \text{ мкм}$$

Наиболее широкое применение в машиностроении нашли такие параметры, как среднее арифметическое отклонение профиля и высота неровностей профиля по десяти точкам.

Наиболее широкое применение в машиностроении нашли параметры *Ra* и *Rz*

ГОСТ 2789—73 устанавливает следующие соотношения параметров шероховатости *Ra*, *Rz* и базовой длины.

Ra, мкм	*Rz*, мкм	*L*, мм
до 0,025	до 0,1	0,08
0,025÷0,4	0,1÷1,6	0,25
0,4÷3,2	1,6÷12,5	0,8
3,2÷12,5	12,5÷50	2,5
12,5÷100	50÷100	8

В обоснованных случаях устанавливаются требования к направлению неровностей профиля, представленные в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Направление неровностей	Изображение	Обозначение	Направление неровностей	Изображение	Обозначение
Параллельное		=	Произвольное		*M*
Перпендикулярное		⊥	Кругообразное		*C*
Перекрещивающееся		×	Радиальное		*R*

заведение	Шероховатость поверхностей деталей машин	03	07

Обозначение шероховатости поверхностей

Обозначение шероховатости

ГОСТ 2.309—73 — условные обозначения шероховатости

Условные обозначения шероховатости установлены ГОСТ 2.309—73.

Структура обозначения шероховатости следующая: параметр шероховатости, вид обработки (полировать, шабрить) или другие дополнительные данные; базовая длина, условное обозначение направления неровностей.

Знаки шероховатости

В зависимости от способа обработки поверхностей деталей применяют следующие знаки:



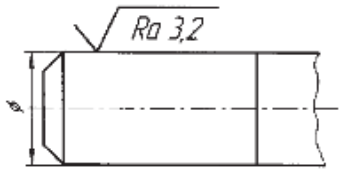
— для поверхностей, на которые не устанавливается вид обработки;



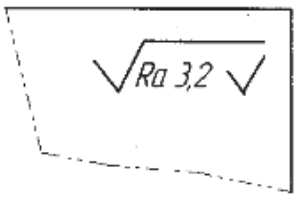
— для поверхностей, образованных удалением слоя материала резанием, шлифованием и т.п.;



— для поверхностей, не обрабатываемых по данному чертежу и полученных без удаления материалов (литьем, ковкой, прокатом и т.д.).



Для отдельных элементов детали знаки шероховатости поверхности с указанием параметра шероховатости проставлены на изображении поверхности.



В правом верхнем углу чертежа дается обозначение шероховатости.

Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Шероховатость поверхностей деталей машин**»

В заданиях с первого по девятое выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком.

1. Совокупность микронеровностей поверхности различных размеров и формы с относительно малыми шагами на базовой длине называется:
1) точность формы детали;
2) точность расположения поверхностей детали;
3) точность профиля продольного сечения детали;
4) шероховатость поверхностей детали.

2. Линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины суммы площадей над ней и под ней равны, называется:
1) линия выступов профиля;
2) средняя линия профиля;
3) линия впадин профиля;
4) базовая длина.

3. Часть реального профиля, расположенная выше средней линии профиля и направленная из тела детали, называется:
1) выступ профиля;
2) впадина профиля;
3) линия выступов профиля;
4) линия впадин профиля.

4. Линия, параллельная средней линии и проходящая через низшую точку профиля в пределах базовой длины, называется:
1) выступ профиля;
2) впадина профиля;
3) линия выступов профиля;
4) линия впадин профиля.

5. Сумма средних абсолютных выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины называется:
1) наибольшая высота неровностей профиля (R_{max});
2) среднее арифметическое отклонение профиля (Ra);
3) высота неровностей профиля по десяти точкам (Rz);
4) средний шаг неровностей профиля (Sm);
5) опорная длина профиля (η_p).

Горяч

6. Отношение опорной длины профиля к базовой длине называется:
1) среднее арифметическое отклонение профиля (***Ra***);
2) средний шаг неровностей профиля (***Sm***);
3) средний шаг местных выступов профиля (***S***);
4) относительная опорная длина профиля (t_p);
5) опорная длина профиля (η_p).

7. Среднее арифметическое отклонение профиля определяется по формуле:

1) $Rz = \frac{1}{5} \times \left[\sum |Rp_i| + \sum |Rv_i| \right]$;
2) $Ra = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Yi$;
3) $Sm = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Smi$;
4) $S = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Si,.$

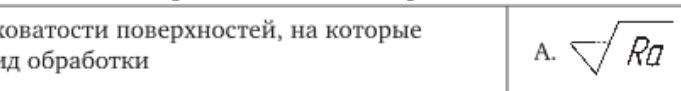
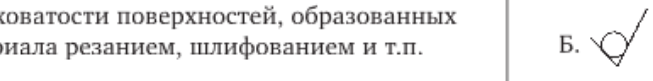
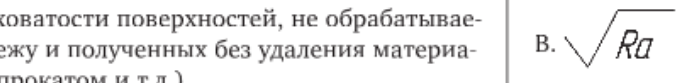
8. Высота неровностей профиля по десяти точкам определяется по формуле:

1) $Rz = \frac{1}{5} \times \left[\sum |Rp_i| + \sum |Rv_i| \right]$;
2) $Ra = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Yi$;
3) $Sm = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Smi$;
4) $S = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} Si,.$

9. Наиболее широкое применение в машиностроении нашли следующие параметры шероховатости поверхности:
1) *Ra* и R_{max};
2) *Sm* и *S*;
3) *Ra* и *Rz*;
4) η_p и t_p;
5) R_{max} и *Rz*.

В десятом задании установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа:

10. Установите соответствие между способами обозначения шероховатости поверхностей и их изображениями на чертежах:

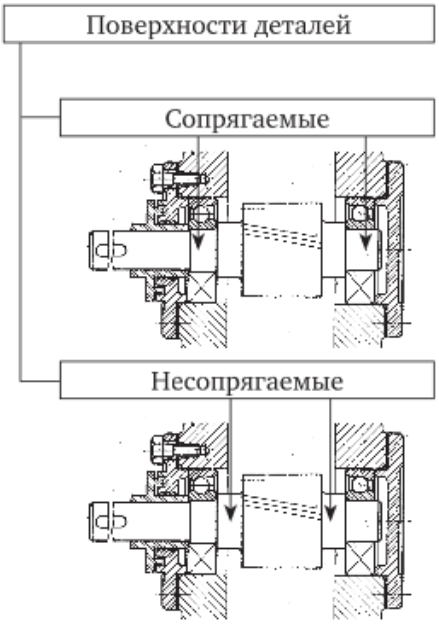
1. Обозначение шероховатости поверхностей, на которые не устанавливается вид обработки	А. 
2. Обозначение шероховатости поверхностей, образованных удалением слоя материала резанием, шлифованием и т.п.	Б. 
3. Обозначение шероховатости поверхностей, не обрабатываемых по данному чертежу и полученных без удаления материалов (литьем, ковкой, прокатом и т.д.).	В. 

2.4. Основные сведения о посадках

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:
— различать типы поверхностей деталей машин;
— формулировать определение зазора и натяга;
— различать системы и типы посадок;
— определять допуск посадок.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	01

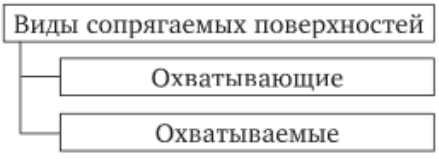
Поверхности деталей.
Различают два вида поверхностей: сопрягаемые и несопрягаемые.



Сопрягаемые — это поверхности, по которым детали соединяются в сборочные единицы, а сборочные единицы — в механизмы.

Несопрягаемые или свободные — это конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей.

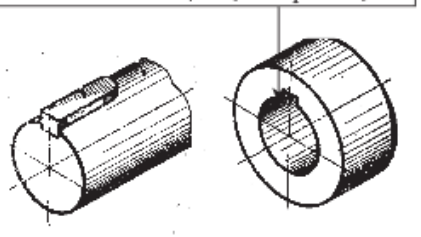
Сопрягаемые поверхности могут быть двух видов:
- охватывающие;
- охватываемые.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	02

Охватывающими называют внутренние цилиндрические поверхности, а также внутренние поверхности с параллельными плоскостями (отверстия в ступицах, шпоночные пазы и пр.). Их условно называют отверстиями.

Охватывающая (отверстие)

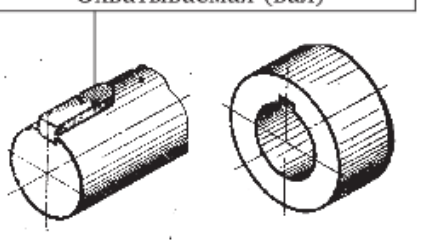


Размеры отверстий обозначаются большими буквами латинского алфавита.

D, *H*, *F*
отверстия

Охватываемыми называют наружные поверхности (цилиндрическая поверхность вала, боковые грани шпонок). Их условно называют валами.

Охватываемая (вал)

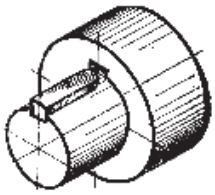


Размеры валов обозначаются малыми буквами латинского алфавита.

d, *h*, *f*
валы

Посадкой называют характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов.

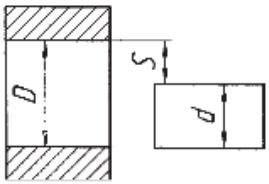
Посадки



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	03

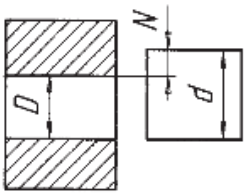
— *Зазором* (*S*) называют разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала.

Зазор *S*



— *Натягом* (*N*) называют разность размеров вала и отверстия, если размер вала больше размера отверстия.

Натяг *N*



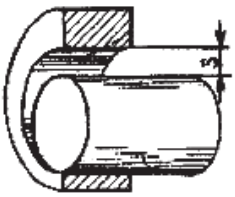
В зависимости от расположения полей допусков отверстия и вала посадки подразделяют на три группы:

— посадки с зазором;
— посадки с натягом;
— переходные посадки.

Группы посадок
- Посадки с зазором
- Посадки с натягом
- Переходные посадки

Посадки с зазором обеспечивают зазор в соединении (поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала).

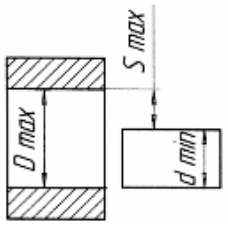
Посадки с зазором



заведение	Основные сведения о посадках	04	04

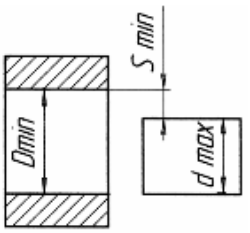
Посадки с зазором характеризуются предельными зазорами — наибольшими и наименьшими.

Характеризуются наибольшим и наименьшим зазорами



Наибольший зазор S_{max} равен разности наибольшего предельного размера отверстия и наименьшего предельного размера вала или разности значений верхнего отклонения отверстия и нижнего отклонения вала.

$$S_{max} = D_{max} - d_{min};$$
$$S_{max} = ES - ei$$

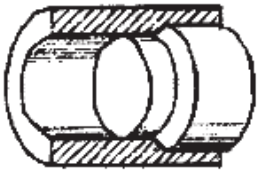


Наименьший зазор S_{min} равен разности наименьшего предельного размера отверстия и наибольшего предельного размера вала или разности значений нижнего отклонения отверстия и верхнего отклонения вала.

$$S_{min} = D_{min} - d_{max};$$
$$S_{min} = EI - es$$

Посадки с натягом обеспечивают натяг в соединении (являются неподвижными соединениями).

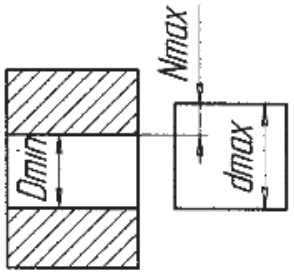
Посадки с натягом



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	05

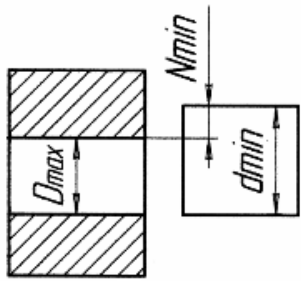
Посадки с натягом характеризуются предельными натягами — наибольшими и наименьшими.

Характеризуются наибольшим и наименьшим натягом



— *наибольший натяг* N_{max} равен разности наибольшего предельного размера вала и наименьшего предельного размера отверстия или разности значений верхнего отклонения вала и нижнего отклонения отверстия.

$$N_{max} = d_{max} - D_{min};$$
$$N_{max} = es - EI$$

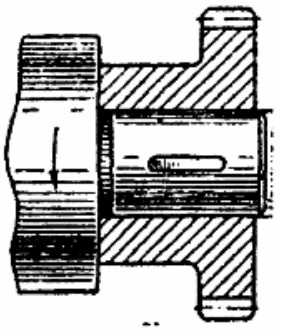


— *наименьший натяг* N_{min} равен разности наименьшего предельного размера вала и наибольшего предельного размера отверстия или разности значений нижнего отклонения вала и верхнего отклонения отверстия.

$$N_{min} = d_{min} - D_{max};$$
$$N_{min} = ei - ES$$

Переходные посадки дают возможность получать в соединении как зазоры, так и натяги (поля допусков отверстия и вала перекрываются).

Переходные посадки



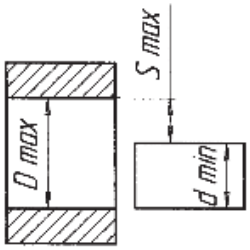
Горя

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	06

Переходные посадки характеризуются наибольшими зазорами и наибольшими натягами.

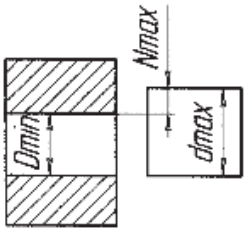
Характеризуются наибольшим зазором и натягом

— *наибольший зазор* S_{max} равен разности наибольшего предельного размера отверстия и наименьшего предельного размера вала или разности значений верхнего отклонения отверстия и нижнего отклонения вала.



$$S_{max} = D_{max} - d_{min};$$
$$S_{max} = ES - ei$$

— *наибольший натяг* N_{max} равен разности наибольшего предельного размера вала и наименьшего предельного размера отверстия или разности значений верхнего отклонения вала и нижнего отклонения отверстия.



$$N_{max} = d_{max} - D_{min};$$
$$N_{max} = es - EI$$

Допуск посадки $T_П$ равен сумме допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Допуск посадки

$$T_П = TD + Td$$

Для ***посадок с зазором*** допуск посадки равен допуску зазора или алгебраической разности наибольшего и наименьшего зазоров.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	07

Для ***посадок с натягом*** допуск посадки равен допуску натяга или алгебраической разности наибольшего и наименьшего натягов.



Допуск ***переходных посадок*** равен сумме значений наибольшего зазора и наибольшего натяга.



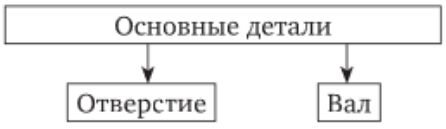
Посадки трех групп получаются изменением положения полей допусков обеих сопрягаемых деталей.

Посадки любого типа можно получить, изменяя положение полей допусков деталей

Деталь, у которой положение поля допуска не зависит от вида посадки, называют **основной деталью системы.**

Основная деталь ⇒ положение поля допуска не зависит от вида посадки

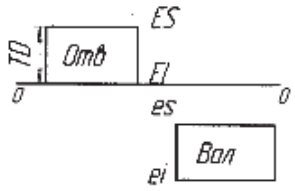
В системе допусков и посадок ISO 286—2:2010 основными деталями служат отверстия или валы, имеющие основное отклонение, равное нулю.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	08

Основное отверстие — это отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю: $EI = 0$.

Основное отверстие $EI = 0$

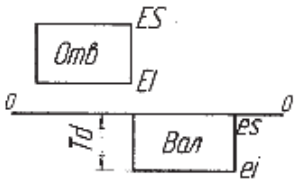


У основного отверстия верхнее отклонение всегда положительное и равно допуску: $TD = ES - 0$.

$TD = ES - 0$

Основной вал $es = 0$

Основной вал — это вал, верхнее отклонение которого равно нулю: $es = 0$.



У основного вала нижнее отклонение всегда отрицательное и равно допуску: $Td = 0 - (-ei)$.

$Td = 0 - (-ei)$

Системы посадок

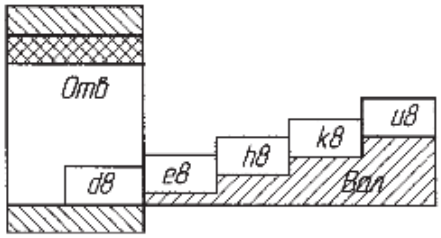
Системы допусков и посадок включают два ряда посадок:

— посадки в системе отверстия;

— посадки в системе вала.

Система отверстия

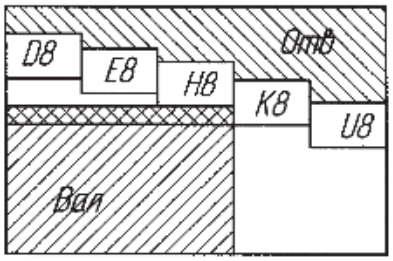
— *Система отверстия* — это система, в которой посадки образуются соединением валов различных размеров с основным отверстием.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Основные сведения о посадках	04	09

— *Система вала* — это система, в которой посадки образуются соединением отверстий различных размеров с основным валом.

Система вала



Система отверстия наиболее широко применяется в машиностроении, так как для обработки отверстий требуется значительно меньше специальных инструментов.

Система отверстия применяется наиболее широко, так как для обработки отверстий требуется значительно меньше специальных инструментов

Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Основные сведения о посадках**»

В заданиях с первого по пятое выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком:

1. Поверхности, по которым детали соединяются в сборочные единицы, а сборочные единицы в механизмы, называются:
1) сопрягаемыми;
2) несопрягаемыми.

2. Конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей, называются:
1) сопрягаемыми;
2) несопрягаемыми.

3. Внутренние цилиндрические поверхности, а также внутренние поверхности с параллельными плоскостями называются:
1) охватывающими;
2) охватываемыми.

4. Наружные поверхности называются:
1) охватывающими;
2) охватываемыми.

5. Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов, называется:
1) отклонением;
2) допуском;
3) посадкой.

В шестом задании установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа.

6. Установите соответствие между наименованиями основных деталей и их отклонениями:
1) основной вал;
2) основное отверстие.

А. $EI = 0$
Б. $es = 0$

1. _____ 2. _____

В седьмом задании завершите утверждения, вписывая правильные окончания в пропущенные строки.

7. Различают следующие виды посадок:

_____
_____
_____

4.3. Слесарные инструменты

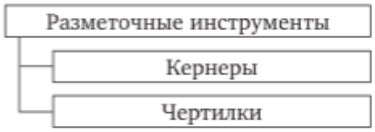
Изучив данный учебный элемент, вы сможете:
— различать типы слесарных инструментов;
— называть назначение слесарных инструментов.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	01

Для выполнения слесарных операций используются слесарные инструменты, которые подразделяются на:
— разметочные инструменты;
— инструменты ударного действия;
— инструменты режущего действия.



К **разметочным инструментам** относятся:
— кернеры;
— чертилки.



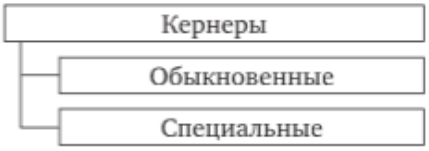
Кернером называется слесарный инструмент для нанесения углублений (кернов) на разметочных линиях.

Кернер состоит из рабочей, ударной и средней частей.



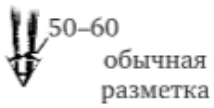
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	02

Кернеры бывают:
— обыкновенные;
— специальные.



Обыкновенные:

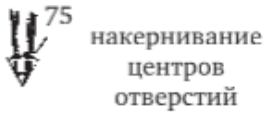
— кернер с углом заострения 50—60° применяется при обычной разметке;



— кернер с углом заострения 30—45° применяют при точной разметке;



— кернер с углом заострения 75° применяют при накернивании центров отверстий.

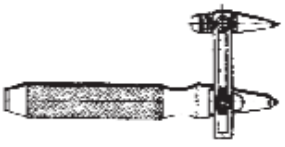


Специальные:

— кернер для накернивания закруглений;

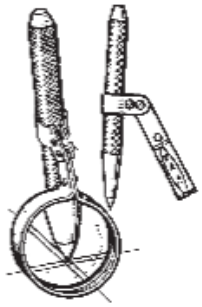


— кернер для шаговой разметки;



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	03

— кернер с лупой.



Чертилкой называется слесарный инструмент для нанесения линий (рисок) на разметочную поверхность с помощью линейки, угольника или шаблона.

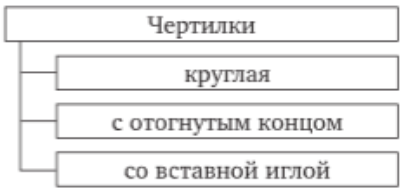
Чертилки

Чертилка состоит из стального стержня с одним заостренным концом.



Различают следующие виды чертилок:

— круглая;
— чертилка с отогнутым концом;
— чертилка со вставной иглой.



Круглая чертилка применяется для нанесения рисок на различных легкодоступных поверхностях.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	04

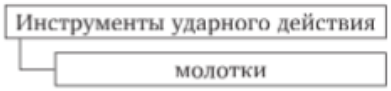
Чертилка с отогнутым концом применяется для нанесения рисок в труднодоступных местах.



Чертилка со вставной иглой применяется для нанесения рисок как в труднодоступных, так и в легкодоступных местах.



К инструментам ударного действия относятся молотки.



Молотком называется слесарный инструмент для ударных работ.



Молоток состоит из бойка и рукоятки.

Различают следующие типы молотков:

— молотки с квадратным бойком;
— молотки с круглым бойком;
— рихтовальные молотки;
— деревянные (киянка);
— разметочные молотки.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	05

Молотки с квадратным бойком применяют для слесарно-инструментальных работ, рубки, гибки, клепки, а также для ремонтных работ.



Молотки с круглым бойком применяют для инструментальных работ, разметки, правки, для слесарных работ, а также для ремонтных работ.



Рихтовальные молотки применяют для правки заготовок или деталей.



Деревянные молотки применяют для изготовления изделий из тонкого листа железа.



Разметочные молотки применяют для разметки.



К инструментам режущего действия относятся:

— зубило и крейцмейсель;
— ножницы;
— ножовки;
— напильники;
— шаберы.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	06

Зубилом называется инструмент, предназначенный для рубки заготовок или деталей.

Зубило

Зубило состоит из рабочей, средней и ударной части.



Крейцмейселем называется инструмент, предназначенный для вырубания узких канавок, шпоночных пазов.



Ножницами называется режущий инструмент из двух раздвигающихся лезвий.

Ножницы

Ножницы состоят из режущей части и двух рукояток



Ножницы бывают:
— ручные;
— стуловые;
— рычажные.



Ручные ножницы применяют для разрезания стальных листов толщиной 0,5—1,0 мм и листов цветных металлов до 1,5 мм.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	07

По расположению режущей кромки (РКР) лезвия ручные ножницы делятся на:

По расположению РКР

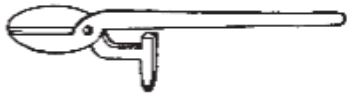
— правые ножницы применяют для разрезания по левой кромке изделия в направлении часовой стрелки;



— левые ножницы применяют для разрезания по правой кромке изделия против часовой стрелки.



Стуловые ножницы применяют для разрезания листового металла толщиной до 3 мм.



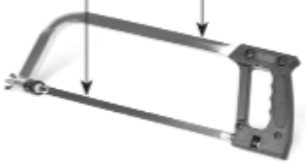
Рычажные ножницы применяют для разрезания листовой стали толщиной до 4 мм, алюминия и латуни до 6 мм.



Ножовка

Ножовочное полотно	Рамка

Ножовкой называется инструмент, предназначенный для разрезания толстых листов полосового, круглого и профильного металла.



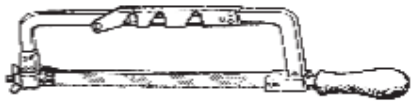
Ножовка состоит из рамки и ножовочного полотна.

Рамки для ножовок бывают:
— цельные;



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	08

— раздвижные;



— с передвижным держателем.

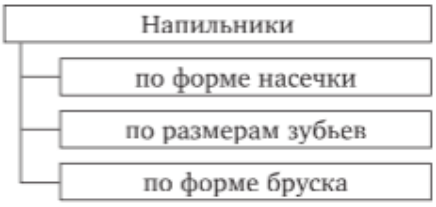


Напильником называется стальной брусок определенного профиля и длины, на поверхности которого имеются насечки, представляющие собой режущий клин.

Напильник состоит из рабочей части и рукоятки.



Напильники классифицируют:
— по форме насечки;
— по размерам зубьев (насечки);
— по форме бруска.

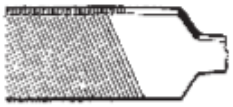


Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	09

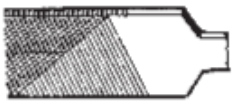
По форме насечки различают:

По форме насечки

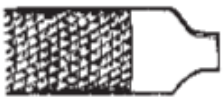
— с одинарной насечкой — применяют для обработки мягких металлов (медь, бронза, латунь, алюминий, баббит и др.);



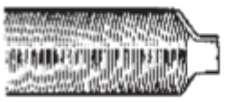
— с двойной насечкой — применяют для обработки стали, чугуна и других твердых материалов с большим сопротивлением резанию;



— с рашпильной насечкой — применяют для обработки очень мягких металлов и неметаллических материалов (кожи, резины и др.);



— с дуговой насечкой — применяют для обработки мягких металлов (медь, дюралюминий).



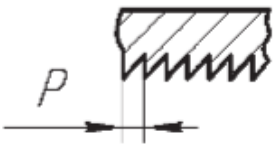
По *крупности зуба* различают:

По крупности зуба

— драчевые, применяют для глубокого опиливания, когда требуется удалить большой слой металла (0,05—0,1 мм). Точность обработки 0,1—0,2 мм;

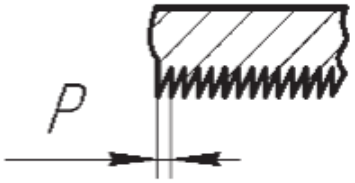


— личные, применяют для чистового опиливания с удалением слоя металла, не превышающего 0,02—0,06 мм. Точность обработки 0,02—0,06 мм;



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	10

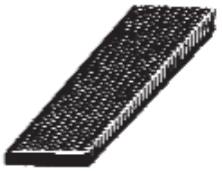
— бархатные, применяют для окончательной отделки изделий с удалением слоя металла не более 0,01—0,03 мм. Точность обработки 0,01—0,005 мм.



По форме бруска различают:

По форме бруска

— плоские, применяют для опиливания наружных или внутренних плоских поверхностей, пропиливание шлицев и канавок;



— квадратные, применяют для расширения прямоугольных и многоугольных отверстий, опиливания узких наружных поверхностей;



— трехгранные, применяют для опиливания углов 60° и более в отверстиях, пазах, канавках, а также для заточки пил по дереву;



— круглые, применяют для распиливания круглых и овальных отверстий, вогнутых поверхностей небольшого радиуса;



— полукруглые применяют для опиливания плоских поверхностей и углов более 30° (плоской стороной), криволинейных поверхностей большого радиуса (выпуклой стороной);



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	11

— ромбические применяют для опиливания углов и пазов более 15°, зубьев зубчатых колес, снятие заусенцев с деталей после обработки.



Шаберами называют металлические стержни различной формы с режущими кромками.

Шаберы

Рабочая часть | Рукоятка



Шабер состоит из рабочей части и рукоятки.

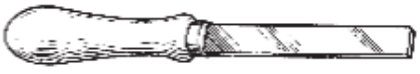
Шаберы классифицируют:
— по форме режущей части;
— по числу режущих граней;
— по конструкции;

Шаберы
- по форме режущей части
- по форме режущих граней
- по конструкции

По форме режущей части различают:

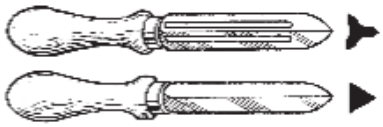
По форме режущей части

— *плоские*, применяют для шабрения плоских поверхностей — открытых пазов, канавок и т.д.;

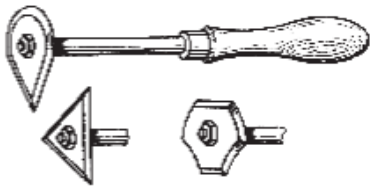


Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Слесарные инструменты	06	12

— трехгранные, применяют для шабрения вогнутых и цилиндрических поверхностей;



— фасонные, применяют для шабрения в труднодоступных местах — впадинах, замкнутых контурах, желобках, канавках и других фасонных поверхностях.



По числу режущих граней:

По числу режущих граней

— односторонние;



— двухсторонние.



По конструкции:

По конструкции

— цельные;



— со вставными ножами.



Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Слесарные инструменты**»

В задании с 1 по 4 завершите утверждения, вписывая недостающую информацию в пропущенные строки.

1. Слесарные инструменты разделяются на _____
_____
_____.

2. Различают следующие типы молотков _____
_____.

3. Различают следующие виды чертилок _____
_____.

4. По форме насечки напильники бывают _____
_____
_____.

В заданиях с 5 по 6 установите соответствие информации и заполните предлагаемую форму ответа.

5. Установите соответствие между группами слесарных инструментов и их наименованиями.

1. Инструменты ударного действия.
2. Инструменты режущего действия.
3. Разметочные инструменты.

А. Шаберы.
В. Зубило.
В. Ножницы.
Г. Ножовки.
Д. Кернер.
Е. Напильник.
Ж. Чертилки.
З. Молотки.

1._____. 2._____. 3. _____.

6. Установите соответствие между названиями слесарных инструментов и их определением.

1. Кернер.
2. Чертилка.
3. Молоток.
4. Зубило.
5. Ножницы.
6. Ножовка.
7. Напильник.
8. Шабер.

А. Режущий инструмент из двух раздвигающихся лезвий.

Б. Стальной брусок определенного профиля и длины, на поверхности которого имеются насечки, представляющие собой режущий клин.

В. Слесарный инструмент для нанесения углублений на разметочных линиях.

Г. Инструмент, предназначенный для рубки заготовок или деталей.

Д. Слесарный инструмент для нанесения линий на разметочную поверхность с помощью линейки, угольника или шаблона.

Е. Металлический стержень различной формы с режущими кромками.

Ж. Инструмент, предназначенный для разрезания толстых листов полосового, круглого и профильного металла.

З. Слесарный инструмент для ударных работ.

1. _____. 2. _____. 3._____. 4._____. 5._____.6._____. 7. _____. 8._____.

4.4. Осевые инструменты для обработки отверстий

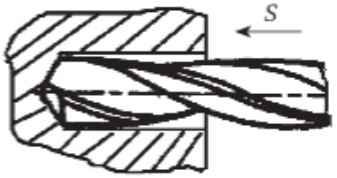
Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

— различать типы осевых инструментов для обработки отверстий;

— называть назначение и область применения осевых инструментов.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Осевые инструменты для обработки отверстий	06	01

Осевыми инструментами называют инструменты, работающие с движением подачи, параллельным собственной оси.



К осевым инструментам, которые используются на токарных станках, относятся следующие металлорежущие инструменты:

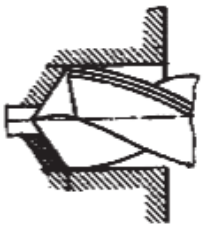
- сверла;
- зенкеры;
- развертки.



Сверлом называется осевой режущий инструмент, предназначенный для обработки отверстий в сплошном металле.

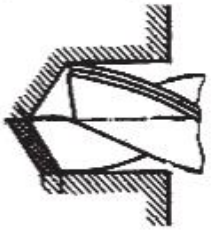


Сверла также применяют для увеличения диаметра (рассверливания) готовых отверстий.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Осевые инструменты для обработки отверстий	06	02

Процесс обработки отверстия сверлом называется сверлением или рассверливанием.



Сверление и рассверливание позволяют обработать отверстие с допуском по 12—14 квалитетам и обеспечивает параметр шероховатости *Ra* 12,5—6,3 мкм.

Сверление
Точность отверстия по 12—14 квалитетам
Шероховатость *Ra* 12,5 – 6,3 мкм

В машиностроительной промышленности используют следующие виды сверл:

Виды сверл

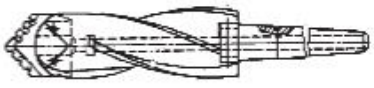
Сверло спиральное

— ***спиральные сверла***;
применяются для сверления и рассверливания отверстий глубиной не более пяти диаметров сверла.



— ***перовые сверла***;
обладают повышенной жесткостью и применяются для сверления гладких и ступенчатых отверстий в поковках диаметром от 1,5 мм.

Сверло перовое



Спиральные сверла получили наиболее широкое распространение для обработки отверстий на токарных станках.

Наибольшее распространение



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Осевые инструменты для обработки отверстий	06	03

Спиральные сверла изготавливают из инструментальной быстрорежущей стали марок Р9, Р18, Р6М5.

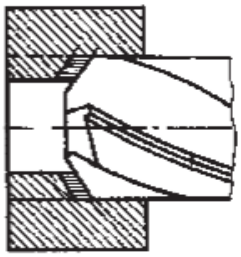
Материал сверл
Быстрорежущие стали
Р9, Р18, Р6М5

Зенкером называется осевой режущий инструмент, предназначенный для обработки отверстий, полученных после сверления, отливки, ковки, штамповки с целью повышения точности отверстия.

Зенкер



Процесс обработки отверстия зенкером называется зенкерованием.



Зенкерование позволяет обработать отверстие с допуском по 11—12 квалитетам и обеспечивает параметр шероховатости *Ra* 6,3—3,2 мкм.

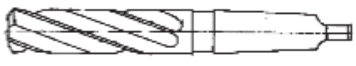
Зенкерование
Точность отверстия по 11—12 квалитетам
Шероховатость *Ra* 6,3—3,2 мкм

В машиностроительной промышленности используют следующие виды зенкеров:

Виды зенкеров

Цельный хвостовой зенкер

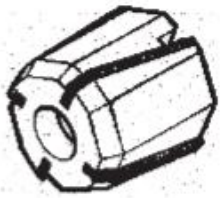
— ***цельные хвостовые зенкеры***, изготавливаемые из быстрорежущей стали и применяемые для зенкерования готовых отверстий;



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Осевые инструменты для обработки отверстий	06	04

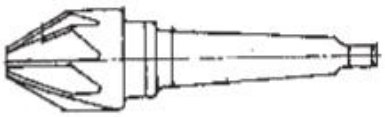
— ***сборные насадные зенкеры*** с механическим креплением режущих пластин, изготовленных из твердого сплава;

Сборный насадной зенкер



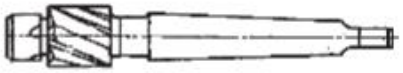
— ***конические зенковки*** с углом при вершине 60°, 75°, 90°, 120°, применяемые для обработки фасок в отверстиях;

Коническая зенковка



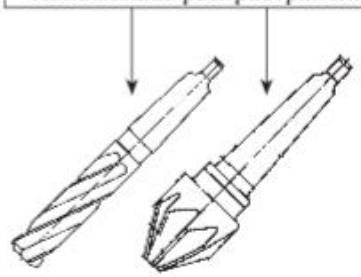
— ***цилиндрические зенковки*** применяемые для обработки углублений под головки винтов.

Цилиндрическая зенковка



Цельные хвостовые зенкеры и конические зенковки получили наиболее широкое распространение для обработки отверстий на токарных станках.

Наибольшее распространение



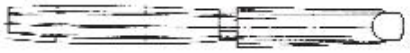
Цельные хвостовые зенкеры и конические зенковки изготавливают из инструментальной быстрорежущей стали марок Р9, Р18, Р6М5.

Материал зенкеров
Быстрорежущие стали
Р9, Р18, Р6М5

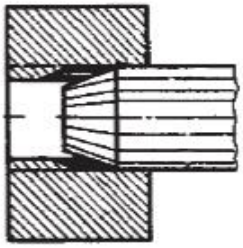
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Осевые инструменты для обработки отверстий	06	05

Развертка называется осевой режущий инструмент, предназначенный для повышения точности формы и размеров обрабатываемого отверстия и уменьшения шероховатости поверхности.

Развертка



Процесс обработки отверстия разверткой называется развертыванием.



Развертывание позволяет обработать отверстие с допуском по 6—10 квалитетам и обеспечивает параметр шероховатости *Ra* 2,5—0,32 мкм.

Развертывание
Точность отверстия по 6—10 квалитетам
Шероховатость *Ra* 2,5—0,32 мкм

В машиностроительной промышленности используют следующие виды разверток:

Виды разверток

— ***ручные цилиндрические развертки***, применяемые для окончательной обработки цилиндрических отверстий вручную;

Ручная цилиндрическая развертка



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Осевые инструменты для обработки отверстий	06	06

— ***ручные конические развертки***, применяемые для окончательной обработки конических отверстий вручную и на металлорежущих станках;

Ручная коническая развертка



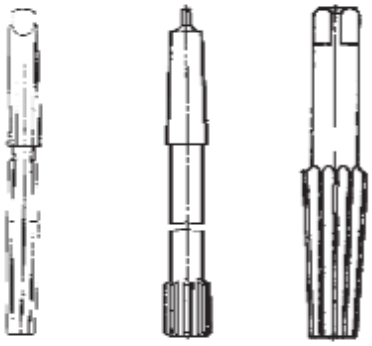
— ***машинные цилиндрические развертки***, применяемые для окончательной обработки цилиндрических отверстий на металлорежущих станках.

Машинная развертка



Ручные и машинные цилиндрические развертки, а также ручные конические развертки получили наиболее широкое распространение для окончательной обработки отверстий на токарных станках.

Наибольшее распространение



Ручные и машинные цилиндрические развертки, а также ручные конические развертки изготавливают из инструментальной быстрорежущей стали марок Р9, Р18, Р6М5, из легированной инструментальной стали 9ХС.

Материал разверток:
быстрорежущие стали
Р9, Р18, Р6М5;
легированная сталь 9ХС

Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний, умений
и навыков по учебному элементу
«**Осевые инструменты для обработки отверстий**»

В заданиях с первого по третье выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком:

1. Осевой режущий инструмент, предназначенный для обработки отверстий в сплошном металле, называется:
1) сверло;
2) зенкер;
3) развертка.

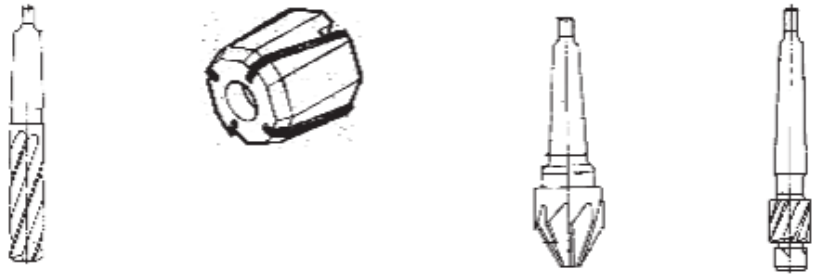
2. Осевой режущий инструмент, предназначенный для обработки отверстий, полученных после сверления, отливки, ковки, штамповки с целью повышения точности, называется:
1) сверло;
2) зенкер;
3) развертка.

3. Осевой режущий инструмент, предназначенный для повышения точности формы и размеров обрабатываемого отверстия и уменьшения шероховатости поверхности, называется:
1) сверло;
2) зенкер;
3) развертка.

В заданиях с четвертого по пятое установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа:

4. Установите соответствие между типами зенкеров и их названиями:
1) цельные хвостовые зенкеры;
2) сборные насадные зенкеры;
3) конические зенковки;
4) цилиндрические зенковки.

А Б В Г



1. _____. 2. _____. 3. _____. 4. _____.

5. Установите соответствие между типами разверток и их названиями:

1) ручная цилиндрическая;
2) ручная коническая;
3) машинная цилиндрическая.

А



Б



В



1. _____ 2. _____ 3. _____.

4.5. Инструменты для нарезания резьбы

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

— различать типы инструментов для нарезания резьбы;

— называть назначение, область применения инструментов для нарезания резьбы.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Инструменты для нарезания резьбы	06	01

Обработка резьбовых поверхностей является одной из наиболее трудоемких и ответственных операций механической обработки.

Нарезание резьбы наиболее ответственная операция механической обработки

Основными способами обработки резьбовых поверхностей являются следующие:

— точение резьбы;

— нарезание резьбы осевым инструментом;

— накатывание резьбы.

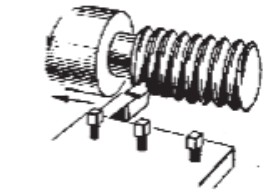
Способы нарезания резьбы
- Точение резьбы
- Нарезание осевым инструментом
- Накатывание резьбы

Точение резьбы производится на токарных станках двумя способами:

— многопроходное точение;

— однопроходное точение.

Точение резьбы
- Многопроходное точение
- Однопроходное точение

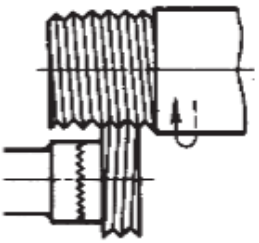




Многопроходное точение резьбы производится на токарных станках с помощью токарных резьбовых резцов.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Инструменты для нарезания резьбы	06	02

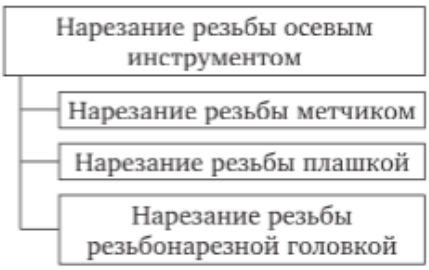
Однопроходное точение резьбы производится на токарных станках с помощью резьбовых гребенок, которые могут быть круглыми и призматическими.

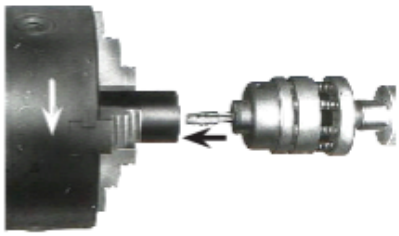




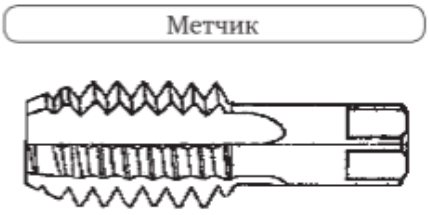
Нарезание резьбы осевым инструментом может производиться на токарных станках или вручную с помощью:

— метчиков;
— плашек (клуппов);
— резьбонарезных головок.





Метчик предназначен для нарезания внутренней резьбы (резьбы в отверстиях). Метчиком можно нарезать резьбу на токарных станках и вручную.

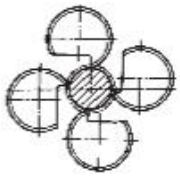


Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Инструменты для нарезания резьбы	06	03

Плашка предназначена для нарезания наружной резьбы. Плашкой можно нарезать резьбу на токарных станках и вручную.



Плашка

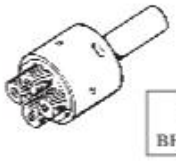




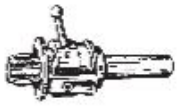
Резьбонарезные головки могут применяться как для нарезания наружной, так и для нарезания внутренней резьбы на токарных станках.

Резьбонарезные головки

Для нарезания наружной резьбы



Для нарезания внутренней резьбы



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Инструменты для нарезания резьбы	06	04

Накатывание резьбы производится на резьбонакатных станках с помощью:

— плоских накатных плашек;

— круглых накатных плашек.

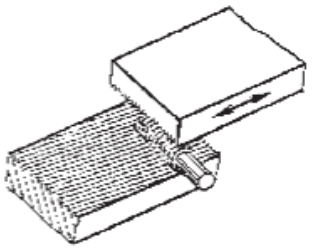
Накатывание резьбы

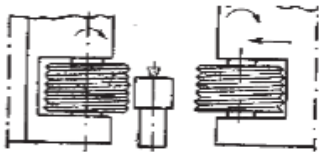
- Плоскими накатными плашками
- Круглыми накатными плашками

Плоские накатные плашки образуют резьбовую поверхность в результате пластической деформации материала детали (1), вращающейся между перемещающимися навстречу профильными поверхностями плашек (А, В).



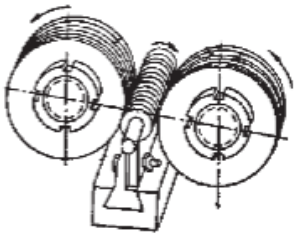
Плоские накатные плашки





Круглые накатные плашки

Круглые накатные плашки работают методом пластической деформации металла и образуют резьбовую поверхность в результате деформации материала детали, вращающейся между вращающимися навстречу друг другу профильными поверхностями плашек.



Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Инструменты для нарезания резьбы**»

В заданиях с первого по шестое выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком:

1. Для нарезания резьбы способом многопроходного точения предназначены:
1) токарные резьбовые резцы;
2) резьбовые гребенки;
3) метчики;
4) плашки;
5) резьбонарезные головки.

2. Для нарезания резьбы способом однопроходного точения предназначены:
1) токарные резьбовые резцы;
2) резьбовые гребенки;
3) метчики;
4) плашки;
5) резьбонарезные головки.

3. Для нарезания внутренней резьбы (резьбы в отверстиях) предназначены:
1) токарные резьбовые резцы;
2) резьбовые гребенки;
3) метчики;
4) плашки;
5) резьбонарезные головки.

4. Для нарезания наружной резьбы предназначены:
1) токарные резьбовые резцы;
2) резьбовые гребенки;
3) метчики;
4) плашки;
5) резьбонарезные головки.

5. Для нарезания наружной и внутренней резьбы при отсутствии свинчивания инструмента в резьбовой поверхности предназначены:
1) токарные резьбовые резцы;
2) резьбовые гребенки;
3) метчики;

4) плашки;
5) резьбонарезные головки.

6. Для получения резьбы методом пластического деформирования металла заготовки предназначены:

1) метчики;
2) плашки;
3) резьбонарезные головки;
4) резьбонакатные плашки.

В седьмом задании установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа:

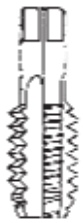
7. Установите соответствие между видами резьбонарезных инструментов и их наименованиями:

1) токарные резьбовые резцы;
2) резьбовые гребенки;
3) метчики;
4) плашки;
5) резьбонарезные головки.

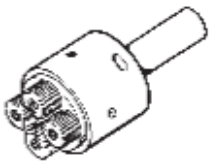
А



Б



В



Г



Д



1. _____. 2. _____. 3. _____. 4. _____. 5. _____.

4.6. Контрольно-измерительные инструменты слесаря

Изучив данный учебный элемент, вы сможете:

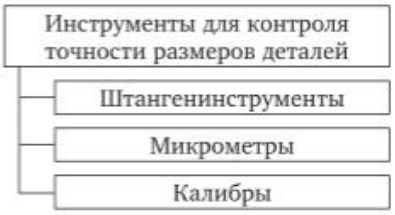
— различать типы штангенинструментов, микрометрических инструментов;

— называть основные характеристики штангенинструментов, микрометрических инструментов.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Контрольно-измерительные инструменты слесаря	06	01

Для контроля точности размеров деталей применяются следующие типы измерительных инструментов:

- штангенинструменты;
- микрометрические инструменты;
- калибры.



Штангенинструменты имеют в своем составе линейку-штангу с основной шкалой и нониус.



Различают следующие виды штангенинструментов:

— штангенциркули;

— штангенрейсмасы;

— штангенглубиномеры.



Штангенциркули применяются для измерения наружных и внутренних размеров деталей и ступенчатых размеров

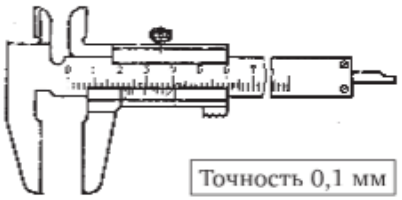
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Контрольно-измерительные инструменты слесаря	06	02

Существуют следующие типы штангенциркулей:

— ШЦ-1;
— ШЦ-2;
— ШЦ-3.

Типы штангенциркулей

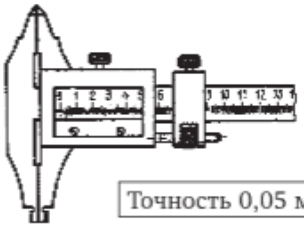
ШЦ-1



Точность 0,1 мм

ШЦ-1 применяется для наружных, внутренних и ступенчатых измерений с точностью 0,1 мм.

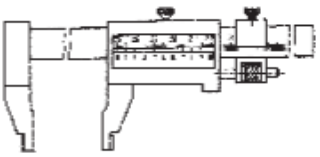
ШЦ-2



Точность 0,05 мм

ШЦ-2 применяется для наружных, внутренних измерений с точностью 0,05 мм.

ШЦ-3



Точность 0,1 и 0,05 мм

ШЦ-3 применяется для наружных и внутренних измерений с точностью 0,1 и 0,05 мм.

Штангенциркули изготавливают с пределами измерений 0—125, 0—200, 0—320, 0—500 мм.

Пределы измерений штангенциркулей 0—125; 0—200; 0—320; 0—500 мм

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Контрольно-измерительные инструменты слесаря	06	03

Штангенрейсмасы предназначены для измерения высот от плоской поверхности и для точной пространственной разметки.

Штангенрейсмасы



Штангенрейсмасы изготавливают с точностью измерения 0,05 мм.

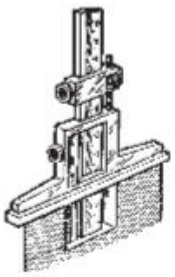
Точность измерения 0,05 мм

Штангенрейсмасы изготавливают с пределами измерения высот 0—200, 30—300, 40—500, 60—1000 мм.

Пределы измерений штангенрейсмасов 0—200; 30—300; 40—500; 60—1000 мм

Штангенглубиномеры служат для измерения высот, глубин глухих отверстий, толщины стенок, глубины канавок, пазов, выступов.

Штангенглубиномеры



Штангенглубиномеры изготавливают с точностью измерения 0,05 мм.

Точность измерения 0,05 мм

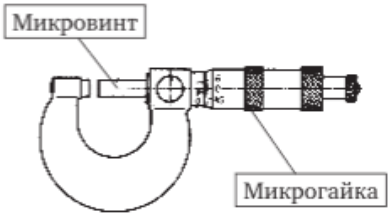
Пределы измерения штангенглубиномеров: 0—200, 0—320, 0—500 мм.

Пределы измерений штангенглубиномеров 0— 200, 0 — 320, 0 — 500 мм

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Контрольно-измерительные инструменты слесаря	06	04

Микрометрические инструменты в основе конструкции имеют микрометрический винт и микрогайку с шагом резьбы 0,5 мм.

Микрометрические инструменты



Различают следующие виды микрометрических инструментов:

— микрометры;

— микрометрические нутромеры;

— микрометрические глубиномеры.

Микрометры предназначены для измерения наружных размеров деталей.

Виды микрометрических инструментов

Микрометры



Различают следующие типы микрометров:

— гладкие микрометры;

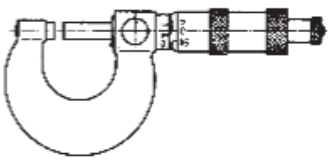
— микрометры со вставками.

Типы микрометров

- Гладкие микрометры
- Микрометры со вставками

— *Гладкие микрометры* предназначены для измерений наружных цилиндрических и ступенчатых поверхностей деталей.

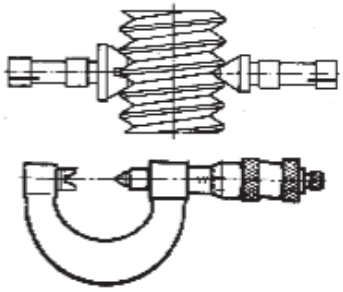
Гладкие микрометры



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Контрольно-измерительные инструменты слесаря	06	05

— *Микрометры со вставками* применяют для контроля среднего диаметра резьбы.

Микрометры со вставками



Точность измерений микрометром — 0,01 мм.

Точность измерения микрометром 0,01 мм

Микрометры изготавливают с пределами измерений 0—25, 25—50 и т. д. через 25 мм до 275—300 мм.

Пределы измерений микрометром 0—25; 25—50; 50—75; ..., 275—300 мм

Длина микрометрического винта 25 мм позволяет сократить погрешности шага его резьбы.

Длина микровинта — 25 мм с целью уменьшения погрешностей шага

Микрометрические нутромеры предназначены для измерения внутренних размеров деталей (диаметров отверстий, ширины пазов и т. д.).

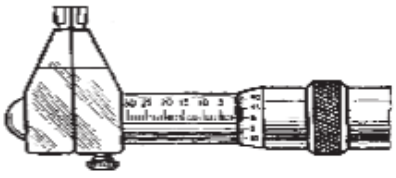
Микрометрические нутромеры

Различают следующие типы микрометрических нутромеров:
— нутромер;
— штихмас.

Типы нутромеров

Нутромер

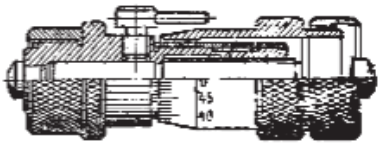
— *Микрометрический нутромер* служит для измерения небольших отверстий, ширины пазов и мелких выемок с помощью измерительных лапок.



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Контрольно-измерительные инструменты слесаря	06	06

— *Микрометрический штихмас* применяется только для контроля отверстий.

Штихмас



Расширение пределов измерения микрометрическим штихмасом производится с помощью удлинителей.

Удлинитель

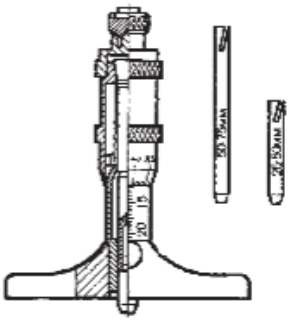


Пределы измерения штихмасом — от 50 до 600 мм, без удлинителя 50—63 мм.

Пределы измерения штихмасом 50—63 мм, с удлинителем 50—600 мм

Микрометрические глубиномеры предназначены для измерения глубины отверстий, пазов, ступеней и выступов.

Глубиномеры



Сменные стержни позволяют увеличить диапазон измерения глубины в пределах 25—50, 50—75, 75—100 мм.

Пределы измерения глубиномерами с удлинителями 25—50; 50—75; 75—100 мм

Зачетный лист обучаемого

для контроля сформированности знаний,
умений и навыков по учебному элементу
«**Контрольно-измерительные инструменты слесаря**»

В заданиях с первого по седьмое выберите правильный вариант окончания утверждения и обведите его кружком:

1. Штангенинструменты, применяемые для измерения наружных и внутренних размеров деталей и ступенчатых размеров, называются:
1) штангенциркули;
2) штангенрейсмасы;
3) штангенглубиномеры.

2. Штангенинструменты, применяемые для измерения высот от плоской поверхности и для точной пространственной разметки, называются:
1) штангенциркули;
2) штангенрейсмасы;
3) штангенглубиномеры.

3. Штангенинструменты, применяемые для измерения высот, глубин глухих отверстий, толщины стенок, глубины канавок, пазов, выступов, называются:
1) штангенциркули;
2) штангенрейсмасы;
3) штангенглубиномеры.

4. Микрометрические инструменты, применяемые для измерений наружных цилиндрических и ступенчатых поверхностей деталей, называются:
1) гладкие микрометры;
2) микрометрические нутромеры;
3) микрометры со вставками.

5. Микрометрические инструменты, применяемые для измерения небольших отверстий, ширины пазов и мелких выемок с помощью измерительных лапок, называются:
1) гладкие микрометры;
2) микрометрические нутромеры;
3) микрометры со вставками.

6. Микрометрические инструменты, применяемые применяется только для контроля отверстий, называются:
1) гладкие микрометры;
2) микрометрические нутромеры;
3) микрометры со вставками.

7. Микрометрические инструменты, применяемые для измерения глубины отверстий, пазов, ступеней и выступов, называются:

1) гладкие микрометры;
2) микрометрические нутромеры;
3) микрометры со вставками.

В заданиях с восьмого по десятое установите правильные смысловые пары и заполните предлагаемую форму ответа:

8. Установите соответствие между типами штангенциркулей и точностью измерения ими:

1. Штангенциркуль ШЦ 1	А. 0,1 мм
2. Штангенциркуль ШЦ 2	Б. 0,05 мм
3. Штангенциркуль ШЦ 3	В.0,1 и 0,05 мм

1. _____. 2. _____. 3. _____.

9. Установите соответствие между видами контрольно-измерительных инструментов и точностью измерения ими:

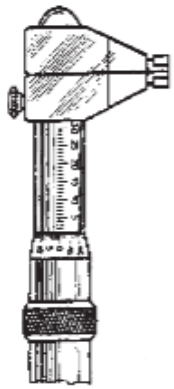
1. Штангенинструменты	А. 0,1 — 0,05 мм
2. Микрометрические инструменты	Б. 0,01 мм

1. _____ 2. _____

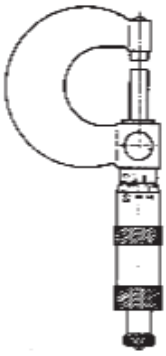
10. Установите соответствие между видами контрольно-измерительных инструментов и их наименованиями:

1) штангенциркули;
2) штангенрейсмасы;
3) штангенглубиномеры;
4) гладкие микрометры;
5) микрометрические нутромеры;
6) микрометрические глубиномеры.

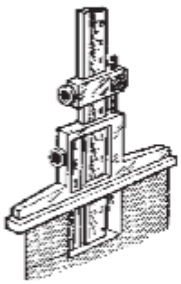
А



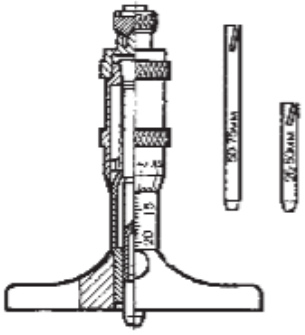
Б



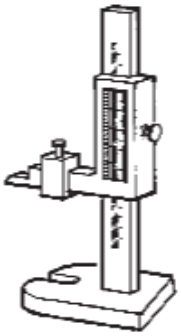
В



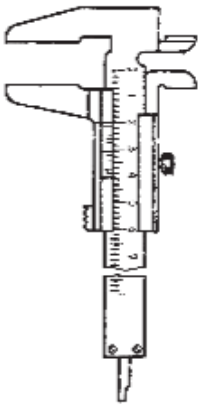
Г



Д



Е



1. _____. 2. _____. 3. _____. 4. _____. 5. _____. 6. _____.

6. ОПЕРАЦИИ СЛЕСАРНОЙ ОБРАБОТКИ

6.1. Классификация операций слесарной обработки

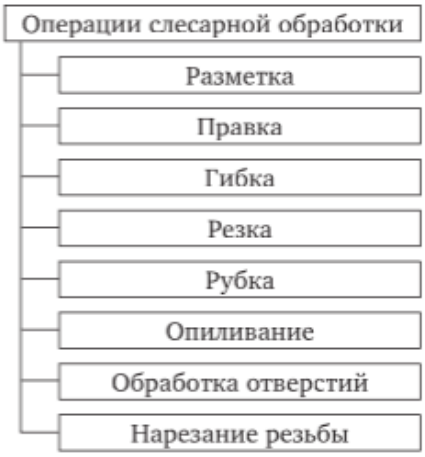
Изучив данный учебный элемент, вы сможете:
— классифицировать операции слесарной обработки;
— различать приспособления, инструменты и оборудование для выполнения операций слесарной обработки.

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Классификация операций слесарной обработки	05	01

Операции слесарной обработки это дополнительные операции, выполняемые до или после механической обработки заготовок.

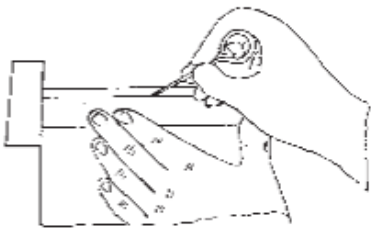
Операции слесарной обработки выполняются до или после механической обработки заготовок

К основным операциям слесарной обработки относятся следующие:
— разметка;
— правка;
— гибка;
— резка;
— рубка;
— опиливание;
— обработка отверстий;
— нарезание резьбы.



Разметкой называется слесарная операция, при которой на обрабатываемую заготовку наносятся разметочные риски, определяющие контуры будущей детали или поверхности, подлежащие обработке.

Разметка



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Классификация операций слесарной обработки	05	01

Различают два вида разметки:
— плоскостная разметка;
— пространственная разметка.

Виды разметки
- Плоскостная разметка
- Пространственная разметка

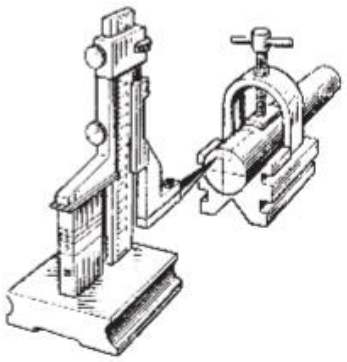
Плоскостная разметка — это разметка, выполняемая в одной плоскости.

Плоскостная разметка



Пространственная разметка — это разметка, выполняемая в различных плоскостях, расположенных под различными углами друг к другу.

Пространственная разметка



Для разметки применяются следующие виды инструментов, приспособлений и оборудования.

Слесарные инструменты, приспособления и оборудование, применяемые для разметки

Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Классификация операций слесарной обработки	05	03

Контрольно-измерительные инструменты, применяемые для разметки:

— штангенциркуль;
— штангенрейсмас;
— угольник.

Контрольно-измерительные инструменты



Слесарные инструменты, применяемые для разметки:

— молоток разметочный;
— кернер;
— чертилка;
— циркуль.

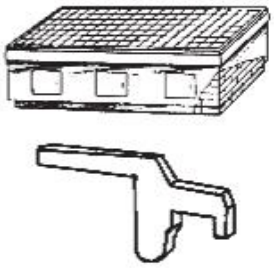
Слесарные инструменты



Приспособления, применяемые для разметки:

— разметочные плиты;
— шаблоны.

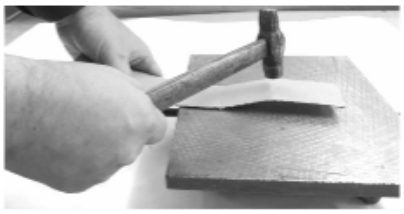
Приспособления



Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Классификация операций слесарной обработки	05	04

Правка — это слесарная операция по выправке заготовок, имеющих вмятины, выпучины, волнистость, искривления.

Правка



Для правки применяются следующие виды инструментов, приспособлений и оборудования.

Слесарные инструменты, приспособления и оборудование, которые применяются для правки

Слесарные инструменты, применяемые для правки:

— молоток рихтовочный;
— молоток слесарный;
— гладилка.

Слесарные инструменты



Приспособления, применяемые для правки:

— правильные плиты;
— рихтовальные бабки.

Приспособления





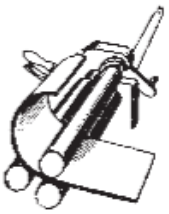
Учебное заведение	Учебный элемент	Категория	Страница УЭ
	Классификация операций слесарной обработки	05	05

Оборудование, применяемое для правки:

— пресс винтовой;
— машина листоправильная.

Оборудование





Гибкой называется операция слесарной обработки металла, при которой заготовке или ее части придается изогнутая форма.

Гибка



Для гибки используются следующие виды слесарных инструментов, приспособлений и оборудования:

Слесарные инструменты, приспособления и оборудование, которые используются для гибки

Слесарные инструменты, используемые для гибки:

— молоток слесарный;
— плоскогубцы;
— молоток деревянный.

Слесарные инструменты

