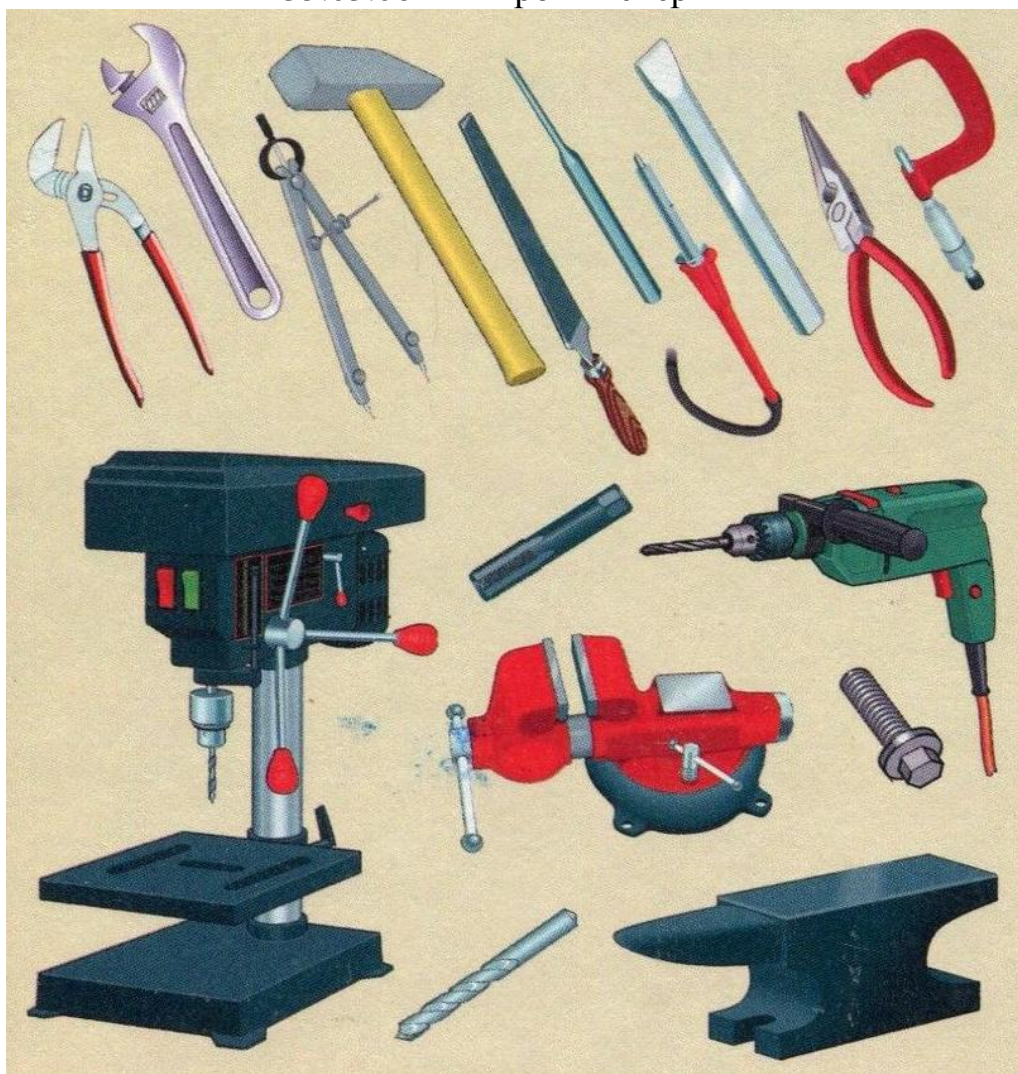


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общинженерных дисциплин

СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО

Методические рекомендации
по учебной ознакомительной практике
для студентов очной и заочной форм обучения
по направлениям подготовки:
35.03.06 - «Агроинженерия»



Казань, 2019

УДК 683.3
ББК 34.671

Составители: к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.,
д.т.н., профессор Яхин С.М.,
д.т.н., профессор Мингалеев Н.З.,
к.т.н., доцент Марданов Р.Х.,
к.т.н., доцент Мустафин А.А.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ Сеницкий С.А.

Доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии синтетического каучука» ФГБОУ ВО КНИТУ Зенитова Л.А.

Методические рекомендации по учебной ознакомительной практике «Слесарное дело» обсужден и рекомендован к печати на заседании кафедры инженерных дисциплин Казанского ГАУ 26 августа 2019 года, протокол №1 и на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ 23 сентября 2019 года, протокол №1.

Пикмуллин Г.В. Слесарное дело. Методические рекомендации по учебной ознакомительной практике / Г.В. Пикмуллин, С.М. Яхин, Н.З. Мингалеев, Марданов Р.Х., Мустафин А.А. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 36с.

Методические рекомендации предназначены для студентов Института механизации и технического сервиса в учебных планах, которых предусмотрена учебная ознакомительная практика - для направлений подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия», учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков - для направлений подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», учебная ознакомительная практика - для направлений подготовки: 44.03.04 - «Профессиональное обучение» и учебная практика в мастерских - для специальности подготовки: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» включающие раздел слесарное дело.

УДК 683.3
ББК 34.671

© Казанский государственный аграрный университет, 2019 г.

Введение

Слесарные работы, обработка преимущественно металлических заготовок и изделий, осуществляемая слесарно-сборочным инструментом вручную, с применением приспособлений и станочного оборудования. К слесарным работам относятся: разметка, рубка и резка, опилование, нарезание резьбы, гибка и правка, притирка, сверление, зенкерование, развёртывание, клёпка, пайка и другие операции. Слесарные работы выполняются главным образом при сборке машин на промышленных предприятиях, а также в процессе ремонта, сборки и регулировки машин и их узлов на ремонтных предприятиях, а иногда на месте работы машины.

Знания и навыки, полученные при изучении курса «Учебная практика», широко применяются студентами при изучении других дисциплин и практик на следующих курсах.

РАБОТА 1

Тема: ОСНОВЫ СЛЕСАРНОГО ДЕЛА

Цель работы:

1. Усвоить терминологию и основные понятия, используемые в слесарном деле.
2. Ознакомиться с рабочим местом слесаря, и освоить его.
3. Изучить контрольно-измерительный инструмент.
4. Изучить технику безопасности при выполнении слесарных работ.

Оборудования и приспособления: слесарный верстак, тиски.

Инструменты и материалы: Напильники разных типов профилей и номеров; слесарные молотки; штангенциркули; линейки; кронциркули; микрометры; нутромеры; угольники; поверочные линейки и плиты; зубила; крейцмейсели; чертилки; щетки-сметки; машинное масло; ветошь.

Исходные сведения

Для более успешного усвоения данного курса, прежде чем приступить к изучению и производству слесарных работ необходимо познакомиться с основными терминами и понятиями, наиболее часто встречающимся в слесарном деле.

Изделие - любой предмет производства, подлежащий изготовлению на предприятии.

Деталь - изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой и т.п.).

Чертеж - графическое изображение на бумаге деталей, сборочных единиц, выполненных в виде линий, дуг и штриховок в соответствии с ГОСТ 2103-73. Различают чертежи общего вида, сборочные, чертежи деталей.

На чертежах деталей машин их геометрические параметры задаются размерами элементов, а также формой и взаимным расположением их поверхностей. При изготовлении деталей возникают отступления геометрических параметров реальных деталей от запроектированных значений. Такие отступления называют **погрешностями**. Степень приближения действительных параметров деталей к запроектированным значениям называется **точностью**. Точность деталей по геометрическим параметрам является совокупным понятием, подразделяющимся по следующим признакам;

- точность размеров элементов (диаметр, длина и т.д.);
- точность формы (овальность, конусность, бочкообразность, седлообразность и др.);
- точность взаимного расположения элементов (параллельности, перпендикулярности, соосности и др.);

- точности по шероховатости поверхности.

Шероховатостью поверхности, согласно ГОСТ 2709-73, называют совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине. Базовая длина 0,08...0,8 мм.

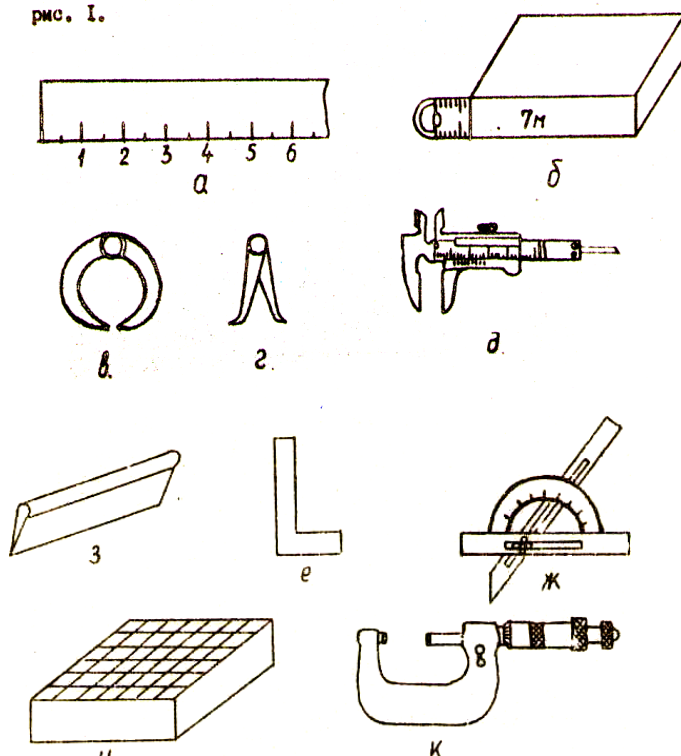
Критериями оценки шероховатости поверхности установлены два параметра:

- 1 среднее арифметическое отклонение точек профиля R_a ;
2. высота неровностей R_z измеряемая на базовой длине.

Правильность заданных чертежом размеров и формы деталей в процессе их изготовления проверяют штриховым (шкальным) измерительным инструментом, а также поверочными линейками, плитами, оптическим и др. инструментом.

Поэтому слесарь должен иметь необходимый контрольно-измерительный инструмент. К нему относится; масштабная линейка, рулетка, кронциркуль и нутромер, штангенциркуль, угольник, угломер, поверочная линейка, микрометрический и оптический инструмент, рисунок 1.

рис. 1.



- а - линейка; б - рулетка; в - кронциркуль; г - нутромер;
 д - штангенциркуль; е - угольник; ж - угломер;
 з - поверочная линейка; и - поверочная плита; к - микрометр.

Рисунок 1 - Контрольно-измерительный инструмент

Организация и оборудование рабочего места слесаря

Рабочим местом называется определенный участок производственной площади цеха, отделения, участка или мастерской, закрепленный за данным рабочим (или бригадой рабочих), предназначенный для выполнения определенной работы.

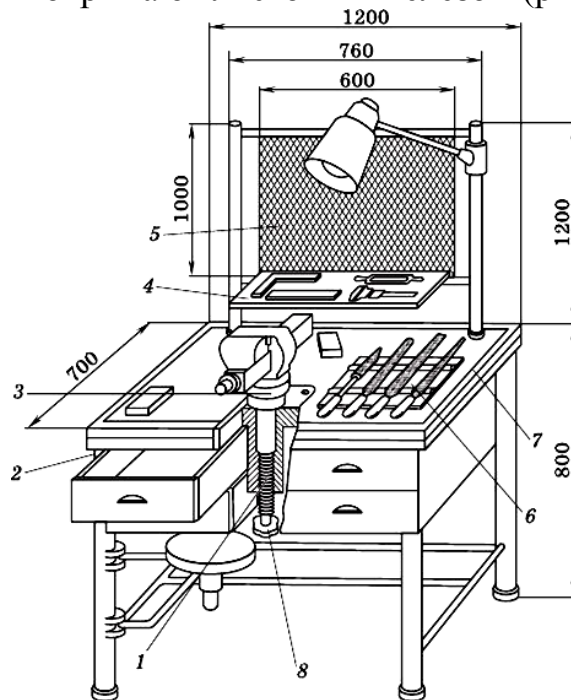
Каждое рабочее место оснащается комплектом организационно-

технических устройств, которые должны обеспечивать не только удобства при выполнении работы, но и безопасность труда; рациональное построение трудового процесса и физиологически правильную рабочую позу; рациональное размещение и строгий порядок хранения инструментов, приспособлений, заготовок, готовой продукции и т.п.

От правильной организации рабочего места и труда слесаря зависят качество изготовления деталей и производительность процесса.

Рабочее место должно занимать площадь, необходимую для рационального размещения на ней оборудования и свободного перемещения слесаря при работе. Расстояние от верстака и стеллажа до слесаря должно быть таким, чтобы он мог использовать преимущественно движение рук и по возможности, избегая поворотов и изгибания корпуса. Рабочее место должно иметь хорошее индивидуальное освещение.

Основное оборудование рабочего места - слесарный верстак, который представляет собой устойчивый металлический или деревянный стол, крышку (столешницу) которую изготавливают из досок толщиной 50...60 мм твердых пород дерева и покрывают листовым железом (рисунок 2).



1 – винт подъема; 2 – каркас; 3 – труба; 4 – сетка; 5 – полочка;
6 – планшет; 7 – рамка; 8 – маховичок

Рисунок 2- Слесарный верстак с регулируемыми по высоте тисками

Наиболее удобны и распространены одноместные верстаки, так как на многоместных верстаках при одновременной работе нескольких человек качество выполнения точных работ снижается.

На верстаке располагают необходимые для выполнения работы инструменты. Чертежи ставят в планшет, а измерительные инструменты кладут на полочки.

Под столешницей верстака находятся выдвижные ящики, разделенные на ряд ячеек для хранения инструмента и документации.

Для закрепления обрабатываемых деталей на верстаке устанавливают

тиски, в зависимости от характера работы применяют параллельные, стуловые и ручные тиски. Наибольшее распространение получили параллельные поворотные и неповоротные тиски, у которых губки при разводе остаются параллельными. Поворотная часть тисков соединена с основанием центровым болтом, вокруг которого она может поворачиваться на любой угол, и закрепляется в требуемом положении при помощи рукоятки. Для увеличения срока службы тисков к рабочим частям губок крепятся стальные накладные губки.

Стуловые тиски применяются редко, только для выполнения работ, связанных с ударной нагрузкой (при рубке, клепке и др.).

При обработке деталей небольших размеров используют ручные тиски.

Выбор высоты тисков по росту работающего и рациональное размещение инструмента на верстаке способствует лучшему формированию навыков, повышению производительности труда и снижению утомляемости.

При выборе высоты установки тисков Согнутую в локте левую руку ставят на губки тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка. Инструменты и приспособления рас полагают так, чтобы их удобно было брать соответствий рукой: что берут правой рукой - держать справа, что берут левой – слева.

На верстаке устанавливается защитный экран из металлической ветки или прочного плексигласа для задержания кусков металла, отлетающих при рубке.

Техника безопасности при выполнении слесарных работ

Студенту при выполнении слесарных работ необходимо знать и выполнять следующие сведения и мероприятия.

До начала работы

1. Надеть спецодежду, застегнуть все пуговицы и проверить, чтобы не было развевающихся концов, а волосы убрать под головной убор.

2. Подготовить свое рабочее место: освободить нужную для работы площадь, удалив все посторонние предметы, обеспечить достаточную освещенность. Разложить в соответствующем порядке весь требуемый для работы инструмент, приспособления, материал.

3. Проверить исправность нужного для работы инструмента и соответствие его следующим требованиям:

- а) инструмент должен быть прочно закреплен на ручках;
- б) верстак должен быть устойчив;
- в) тиски должны быть прочно закреплены на верстаке;
- г) ударный инструмент не должен иметь поврежденных мест.

4. При необходимости подготовить и проверить подъемные приспособления.

Во время работы

5. При обработке деталей или заготовок в тисках прочно зажимать деталь; во время установки или снятия соблюдать осторожность во избежание падения детали.

6. Удалять опилки с обрабатываемой детали только щеткой, а не

руками.

7. При рубке металла зубилом учесть, в какую сторону безопаснее для окружающих направить отлетающие частицы, и установить с этой стороны защитную сетку. Работать только в защитных очках.

8. Не загромождать проход и рабочую площадь.

9. Не пользоваться при работах случайными подставками или неисправными приспособлениями.

10. При работе с электроинструментом необходимо проверить заземление.

11. Во время работы с пневматическим инструментом необходимо соблюдать следующие требования:

а) при присоединении шланга к инструменту предварительно проверить его и продуть сжатым воздухом;

б) не держать пневматический инструмент за шланг или рабочую часть;

в) во время работы не разъединять шланги;

г) включать подачу воздуха только после установки инструмента в рабочее положение.

12. При пайке, лужении и работе с кислотами следует пользоваться перчатками и защитными очками.

13. Нельзя допускать загрязнения одежды керосином, бензином и маслом.

После окончания работы

14. Тщательно убрать свое рабочее место.

15. Положить инструмент, приспособления и материалы на соответствующие места.

16. Во избежание самовозгорания промасленных тряпок и возможности возникновения пожара собрать их в специальные ящики.

Выполнение правил техники безопасности является обязательным для каждого студента.

Порядок выполнения работы

1. Научить теоретическую часть методического указания.

2. Изучить рабочее место и ознакомиться с мерительным и поверочным инструментом.

3. Получить вариант задания у преподавателя.

4. Изучить чертеж детали подлежащей изготовлению.

5. Ознакомиться с техникой безопасности, и расписаться в журнале по технике безопасности.

Вопросы для СРС

1. Из каких основных деталей состоит слесарный верстак?

2. Какие виды слесарных тисков использует в работе слесарь?

3. Как правильно выбрать высоту тисков для удобства работы?

4. Какие работы надо выполнить после выполнения слесарных операций на тисках?

5. Какие меры безопасности надо соблюдать при пользовании основным слесарными инструментами?

РАБОТА №2

Тема: РАЗМЕТКА И РУБКА

Цель работы:

1. Научится пользоваться разметочными инструментами и производить разметку контуров по чертежу и шаблонам.
2. Научится приемам закрепления деталей, нанесения ударов, рубки, разрубания и прорубания канавок.

Оборудования и приспособления: разметочные плиты; слесарный верстак; предохранительные очки; таски.

Инструменты и материалы: измерительные линейки; штангенциркули; разметочные циркули; чертилки; угольники; кернеры; молотки, зубила; крестовые; канавочники.

Разметкой называется операция нанесения на обрабатываемую деталь или заготовку разметочных рисок, определяющих, согласно чертежу, контуры детали или места, подлежащие обработке.

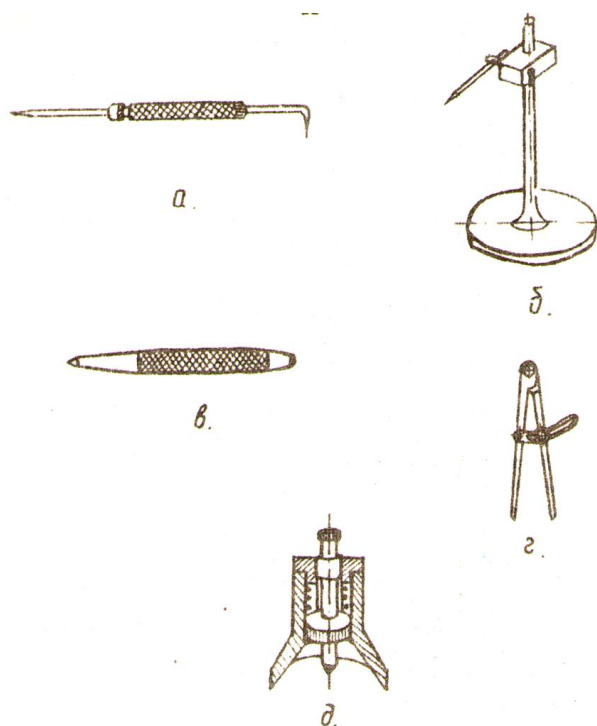
Разметка применяется только при изготовлении деталей в единичном и мелкосерийном производстве. В крупносерийном и массовом производстве размеры поверхностей деталей получают за счет применения приспособлений, кондукторов и специальной настройки станков.

По характеру разметочных поверхностей разметка бывает плоской (разметочные контуры находятся в одной плоскости) и объемной (пространственной). В качестве оборудования рабочего места разметчика используют разметочную плиту (небольшие разметочные плиты могут устанавливаться непосредственно на верстаке), Разметочная плита отливается из серого чугуна в нижней части, которой имеются ребра жесткости, верхняя часть обрабатывается на фрезерном станке с последующим шабрением. Плиту устанавливают строго горизонтально. Поверхность плиты должна быть всегда сухой и чистой: после работы ее очищают от пыли, масла и закрывают деревянной крышкой.

Линии (риски) при плоскостной разметке наносят чертилкой рисунок 3(а), а при пространственной - чертилкой, закрепленной в хомутике рейсмаса рисунок 3(б). Чертилки изготавливают из стали марок У7 и У8 ГОСТ1435-74, рабочие концы их закалывают и остро затачивают.

Кернер рисунок 3(в) предназначен для нанесения углублений (кернов) на предварительно размеченных линиях. Изготавливают его из стали марок У7, У7А, У8 и У8А по ГОСТ 24473-Ш. Рабочий конец керна затачивают под углом 60° и закалывают. Ударная часть (боек) для центрирования удара имеет сферическую форму, для точного кернения применяют пружинный и электрический кернеры.

Разметочный циркуль рисунок 3(г) служит для проведения окружностей, деления углов и нанесения линейных размеров на заготовку.



а - чертилка; б - чертилка для пространственной разметки; в – кернер;
г - разметочный циркуль; д - центроискатель.

Рисунок 3 - Разметочный инструмент

Центр на торцах цилиндрических деталей находят при помощи центроискателей рисунок 3 (д).

Для того чтобы проводимые линии на разметочных поверхностях были хорошо видны, поверхности окрашивают раствором меда в воде с добавлением жидкого столярного клея или раствором медного купороса, а также лаками и красками.

Детали могут размечаться по чертежу, шаблону и образцу. При разметке по чертежу сначала наносят осевые линии, затем горизонтальные и вертикальные, в последнюю очередь - наклонные линии, окружности и дуги. После этого контуры детали накернивают.

Разметку по шаблону применяют при изготовлении большого количества одинаковых по форме и размерам деталей.

Разметка - трудоемкая и ответственная операция, требующая высокой квалификации рабочего.

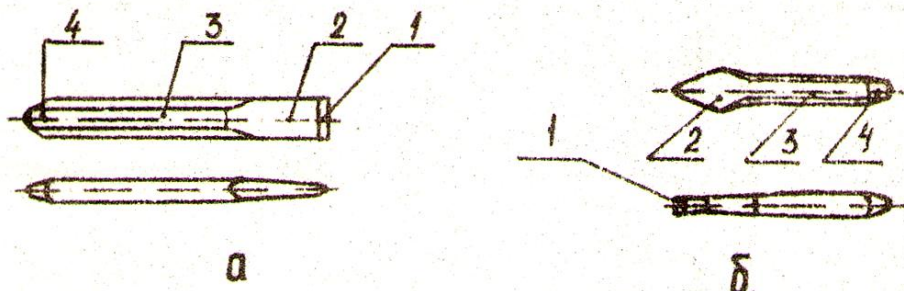
Рубка металла.

Рубка - слесарная операция, при выполнении которой режущим и ударным инструментом с заготовки удаляют лишний слой металла, вырубая пазы и канавки или разделяют заготовку на части. Режущим инструментом служат зубило, крэйцмесьель, а ударным - молоток. Точность обработки 0,4...0,7 мм.

Рубка очень тяжелая и трудоемкая операция. В современном машиностроении рубку выполняют только в тех случаях, когда невозможно применить абразивный, пневматический или механический инструмент.

Зубилом ГОСТ 7211-72 рисунок 4 (а) рубят металл и обрубуют заусенцы. Оно имеет рабочую 2, среднюю 3 и ударную 4 части. Рабочая

часть зубила клиновидной формы с режущей частью 1, заточенной в зависимости от твердости обрабатываемого металла под определенным углом. Для рубки чугуна и бронзы применяют $\beta=70^\circ$, для стали средней твердости $\beta=60^\circ$, для меди и латуни $\beta=45^\circ$, для алюминия и цинка $\beta=35^\circ$. За среднюю часть рубило держат при рубке, ударная часть (головка) сужается кверху и для центрирования удара закругляется.



а - зубило; б - крейцмейсели.

1 - режущая часть; 2 - рабочая; 3 - средняя; 4 - ударная

Рисунок 4 - Слесарный инструмент

Крейцмейселем ГОСТ 7212-74 рисунок 4 (б) вырубают пазы и узкие канавки, а для прорубания профильных канавок используют специальные крейцмейсели-канавочники, которые отличаются формой режущей кромки.

Зубило, крейцмейсели и канавочники изготавливают из стали У7, У7А, У8, У8А. ГОСТ 1435-74.

Их рабочие и ударные части закаливают и отпускают.

В качестве ударного инструмента используют слесарные молотки, имеющие круглую или квадратную ударную часть - боёк. Противоположный конец молотка, имеющий форму скругленного клина, называется носком. Его используют при расклепывании, правке и т.д.

Изготавливаются молотки из стали марок 50, 50Х, У7 и У8. Рабочие части молотка (боёк и носок) закаливают и отпускают.

Для закрепления молотка на рукоятке в его средней части есть отверстие овальной формы. Рукоятки изготавливают из твердых пород дерева.

Основной характеристикой молотка является его масса. Молотки с квадратным бойком изготавливают массой 50 г и более, с круглым бойком - 20, 40, 50, 100 г и более. Молотки массой 50...200 г применяют для слесарно-инструментальных работ (разметки и др.), а более тяжелые - для слесарных (рубка, клепка) и ремонтных работ.

Масса молотка выбирается в зависимости от длины режущей кромки зубила или крейцмейселя (на 1 мм длины режущей кромки зубила требуется 40 гр., массы молотка, крейцмейселя - 80 гр.).

Рассмотрим правила и приемы работ при ручной рубке. Приступая к рубке, слесарь должен подготовить свое рабочее место, расположив зубило на верстаке с левой стороны тисков режущей кромкой к себе, а молоток - с правой стороны тисков бойком, направленным к тискам.

Большое значение для рубки имеет правильное положение корпуса слесаря, при рубке надо стоять у тисков устойчиво вполоборота к ним корпус рабочего должен находиться левее оси тисков. Левую ногу выставить на

полшага вперед так, чтобы ось ступки располагалась под углом $70-75^\circ$ по отношению к тискам. Правую ногу немного отставить назад, развернув ступню под углом $40-45^\circ$ по отношению к оси тисков (рисунок 5).



Рисунок 5 - Рабочее положение при рубке.

Молоток необходимо брать за рукоятку так, чтобы рука находилась на расстоянии 20-30 мм с конца рукоятки. Держать зубило надо левой рукой, не сжимая сильно пальцами, на расстоянии 20...30 мм от головки.

В процессе рубки зубило должно направляться под углом $30...35^\circ$ по отношению к обрабатываемой поверхности.

Производительность и качество рубки зависят от вида замаха и удара молотком. Кистевой удар применяют при выполнении точных работ. Обычно рубят локтевым ударом. Плечевым ударом пользуются при снятии толстого слоя металла.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть методического указания.
2. Получить заготовку,
3. Произвести разметку контуров по чертежу.
4. Произвести рубку.
5. По окончании занятия рабочее место привести в порядок, работу сдать преподавателю, заготовку учебному мастеру.

Вопросы для СРС

1. Как правильно держать зубило при рубке металла?
2. Какие виды ударов молотков применяет слесарь при рубке?
3. Как выполняют срубание части поверхности с куска металла?
4. Какой порядок нанесения ударов при рубке прута?
5. Какие меры безопасности надо соблюдать при рубке металла?

РАБОТА №3

ТЕМА: ОПИЛИВАНИЕ МЕТАЛЛА**Цель работы:**

Ознакомиться с инструментом и освоить основные приемы опилования металлов.

Оборудования и приспособления: слесарный верстак с тисками.

Инструменты и материалы: плоские напильники с насечкой № 1, 2, 3, 4, 5 длиной 250...300 мм; слесарные молотки; штангенциркуль; поверочные линейки; угольники.

Опиливание - операция, при выполнении которой с поверхности заготовки снимается слой металла (припуск) с помощью режущего инструмента-напильника.

Цель опилования - придание деталям требуемой формы, размеров и заданной шероховатости поверхности.

Опиливание производится обычно после операции рубки или резки с целью придания более точных размеров и лучшей шероховатости.

Напильниками обрабатывают плоскости, выпуклые и вогнутые криволинейные поверхности, пазы, канавки, отверстия любой формы, поверхности, расположенные под различными углами и др.

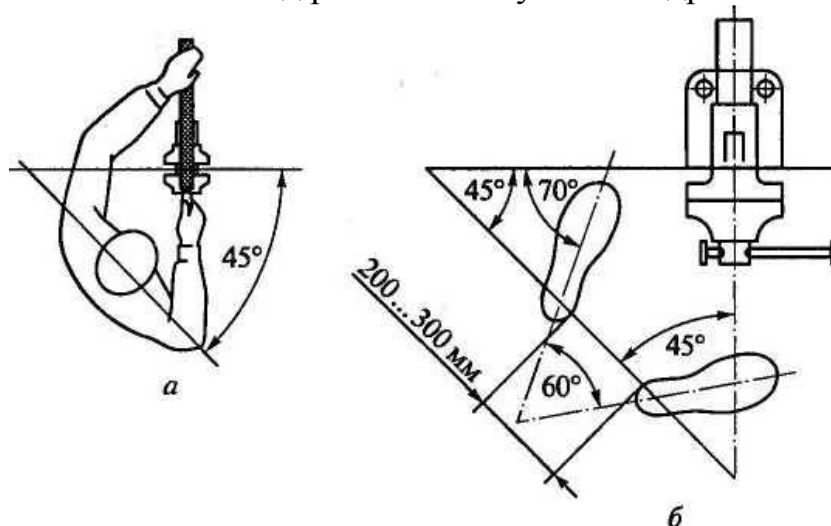


Рисунок 6 - Рабочее положение при опиловании

Для выработки правильных навыков работы напильником, уменьшения утомляемости, следовательно, и повышения производительности труда необходимо знать и применять наиболее удобные позиции при работе. Положение работающего по отношению к тискам зависит от характера опилования. Наиболее удобным считается положение при котором корпус работающего составляет 45° с линией, проходящей через губки тисков (рисунок 6), левая нога слесаря должна быть выдвинута вперед носком в сторону рабочего движения напильника на расстояние 150...200 мм от переднего края верстака, а правая - отдалена от левой на расстояние 200...300 мм, так чтобы угол между средними линиями ступней составлял примерно $60...70^\circ$.

При снятии напильником толстых слоев металла, когда приходится нажимать на напильник с большей силой, правую ногу отставляют от левой на расстояние 500...700 мм, так как в этом случае она является основной опорой.

При доводке и отделке поверхности детали, ноги ставятся почти рядом.

Напильник следует брать в правую руку так, чтобы рукоятка упиралась в ладонь руки, четыре пальца захватывали рукоятку снизу, а большой палец помещался сверху. Левую руку накладывают ладонью поперек напильника на расстояние 20-30 мм от его носка. При этом пальцы должны быть полусогнуты, они не поддерживают, а только прижимают напильник. Локоть левой руки должен быть слегка приподнят. Правая рука - от локтя до кисти должна составлять с напильником прямую линию. В процессе опилования нажимать на напильник следует только при движении вперед. В начале хода напильника нажим левой рукой должен быть максимальный, а правой минимальный. При перемещении напильника вперед нажим правой руки необходимо увеличивать, а левой - уменьшать (рисунок 7).

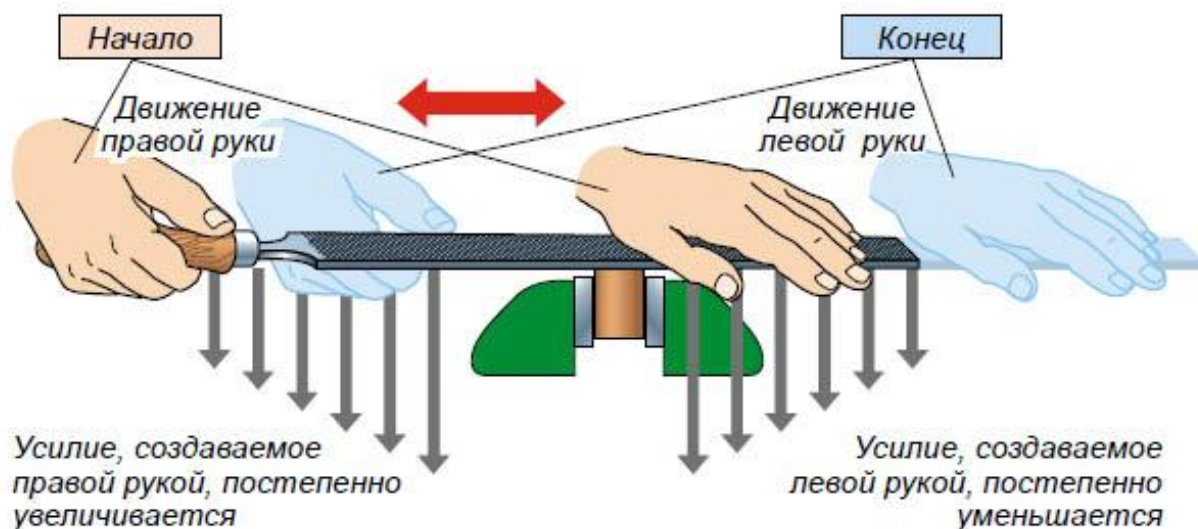


Рисунок 7 - Распределение усилий при опиловании

Качество опилования в значительной мере зависит от умения регулировать силу нажима на напильник, что достигается опытом практической работы.

Частота движения 40...60 двойных движений напильника в минуту. Опиливание начинается с определения базы, то есть поверхности, от которой следует выдерживать другие размеры. Если нет такой поверхности, то сначала ее необходимо сделать, т.е. опилить. Размер напильника выбирают с таким расчетом, чтобы он был длиннее опиловываемой поверхности не менее чем на 150 мм. Если шероховатость поверхности на чертеже не указана, то опилование производят только драчевым напильником.

Наиболее сложно отливать плоские поверхности. Поэтому рассмотрим последовательность опилования такой детали. Обработку начинают с широкой плоскости 1 рисунок 8, она и становится после опилования базовой поверхностью.

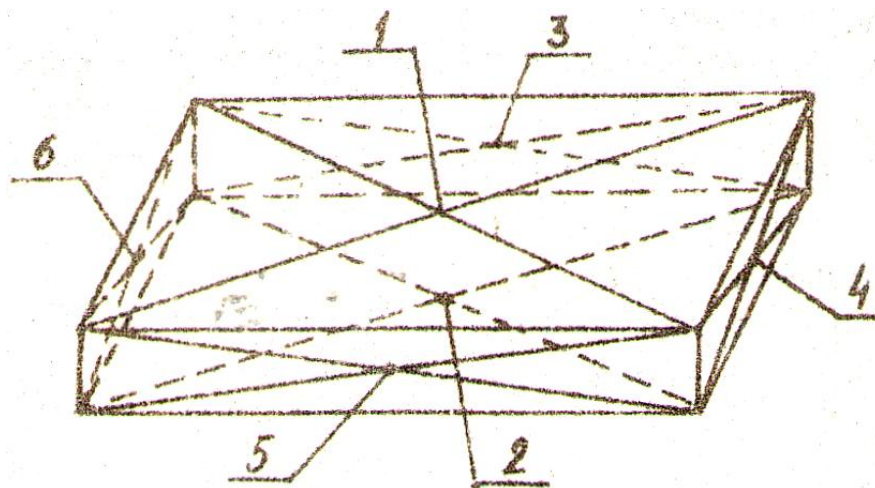


Рисунок 8 - Последовательность опилования прямоугольного бруса

Затем переходят к опилованию таким же способом второй широкой поверхности 2. При этой параллельность плоскости 1 и 2 контролируют кронциркулем. Затем производят опилование ребер 3, 4, 5, 6 с проверкой их от базовой поверхности 1.

Мелкие и тонкие детали (толщиной менее 4 мм) рекомендуется зажимать в тисках пакетом, состоящим из 3...10 подобных деталей. В некоторых случаях детали в пакеты предварительно склеивают. Для обработки единичных мелких деталей используют специальные приспособления: опилочные призмы, напильники-рамки, раздвижные рамки, плоскопараллельные наметки.

Инструменты для опилования.

Напильники изготавливаются из инструментальной углеродистой стали марок У10, У10А, У12А, У13, У13А или хромистых сталей ШХ6, ШХ9, ШХ13, ШХ15 и закаляются на твердость HRC 54-58.

По виду насечки различают напильники с одинарной, двойной и рашпильной насечкой.

Напильники с одинарной насечкой применяют при опиловании мягких металлов (латунь, цинк, свинец и т.д.), для заточки пил, лесопильных рам, а также для обработки дерева.

Напильники с двойной насечкой употребляются при опиловании стали, чугуна. Двойная насечка имеет следующую особенность: основная насечка - под углом 25° и вспомогательная - под углом 45° к продольной оси напильника.

Напильники с рашпильной насечкой применяют для опилования кожи, дерева, каучука, резины и пр.

По назначению напильники подразделяются на группы; общего назначения, специального назначения, надфили, рашпили, машинные.

В зависимости от числа насечек на 1 см длины напильники делятся на следующие номера; 0 и 1 - драчевые, 2 и 3 - личные, 4; 5 - бархатные.

Точность и шероховатость, достигаемая при опиловании напильниками различных типов, приведена в таблице 1.

Напильники выпускаются длиной 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 и 400

мм. По форме поперечного сечения напильники изготавливают восьми типов; плоские (остроносые и тупоносые), квадратные, круглые полукруглые, трехгранные, ромбические и ножовочные.

Таблица 1 - Достижимая точность и шероховатость при опиливании

Номер насечки напильника	Толщина слоя металла, спиливаемого за одно движение	Шероховатость поверхности	Среднее отклонение	
			от прямолинейности или плоскостности, мм	от заданного размера, мм
0; 1	0,05-0,1	1,25-0,5	0,15-0,2	0,2-0,3
2; 3	0,02-0,06	0,03-0,5	0,03-0,06	0,05-0,1
4; 5	-	0,04-0,25	0,01-0,02	0,02-0,05

Выбор формы напильника определяется очертанием обрабатываемого поверхности детали.

Порядок выполнения работы

1. Получить заготовку.
2. Изучить теоретическую часть методического указания.
3. Произвести опилование заданных поверхностей по чертежу,
4. Произвести проверку соответствия полученных размеров чертежу.
5. Убрать рабочее место, работу сдать преподавателю, заготовку учебному мастеру.

Вопросы для СРС

1. Как правильно стоять слесарю при опиливании?
2. Как правильно слесарю держать напильник в руках при работе?
3. Почему при опиливании плоской поверхности надо менять направления движения напильника?
4. Чем проверяют правильность опиленной плоской поверхности?
5. Какой порядок опилования для придания цилиндрической поверхности заготовке?
6. Какие напильники используют при опиливании выпуклой поверхности?
7. Какие напильники используют при опиливании вогнутой поверхности?
8. Какой припуск делают при опиливании криволинейной поверхности?
9. Чем проверяют правильность опилования криволинейной поверхности?
10. Какие меры безопасности надо соблюдать при опиловочных работах?

РАБОТА №4

Тема: ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ

Цель работы:

1. Научиться приемам сверления отверстий на станках и ручными сверлильными машинами.
2. Освоить операции зенкования, зенкерования и развертывания отверстий

Оборудования и приспособление: вертикально-сверлильный станок; ручные сверлильные дрели; тиски.

Инструмент и материалы: сверла различных размеров; слесарные молотки; штангенциркули; чертилки; кернеры; машинное масло; ветошь; развертки; зенкеры; зенковки.

Сверлением называют процесс образования отверстий, в сплошном материале режущим инструментом-сверлом. Точность обработки не превышает 11-12-го качества и шероховатость поверхности $R_z = 26 \dots 80$ мкм. Сверлением получают отверстия под крепежные болты, шпильки, заклепки, а также отверстия, предназначенные для дальнейшей обработки: рассверливания, зенкерования, развертывания и нарезания резьбы. Различают сверление сквозных отверстий, глухих отверстий и рассверливание.

В тех случаях, когда заготовку нельзя установить на станке или отверстия расположены в труднодоступных местах, сверление осуществляют с помощью ручных дрелей, электрических или пневматических ручных машин»

Сверление выполняют, предварительно совместив ось сверла с центром отверстия. Перемещение сверла на требуемую глубину определяется по линейке, закрепленной на станке, либо по лимбу или специальным мерительным инструментом. Для обеспечения максимальной производительности, сохранения стойкости сверл и качества обработки выбирают режим резания, то есть, сочетания скорости резания и подачи. Режим резания выбирается исходя из марки и диаметра сверла, а также марки стали,

Для повышения производительности труда и точности сверления отверстий применяют специальные приспособления-кондукторы. Точность сверления обеспечивается направлением сверла через направляющие закаленные втулки, укрепленные в корпусе кондуктора. При небольшой партии одинаковых деталей вместо кондуктора применяют шаблон в виде пластины, форма которой соответствует форме детали. Шаблон накладывают на деталь, фиксируют в определенном положении и закрепляют струбцинами. При сверлении плоских тонких одинаковых деталей их собирают в пачку, накладывают шаблон и плотно стягивают струбцинами.

При глухом сверлении необходимо периодически выводить сверло из отверстия для удаления стружки из канавок сверла. При сверлении сквозных отверстий во избежание поломки сверла уменьшают подачу при выходе сверла.

Сверление по разметке выполняют в два приема - пробное сверление, при котором сверлят небольшое углубление для контроля Положения сверла, и окончательное сверление по центру намеченного отверстия. Для получения отверстий диаметром более 20 мм предварительно сверлят отверстия сверлом меньшего диаметра и затем рассверливают его под размер сверлом большего диаметра. Разность диаметров первого и второго сверла составляет 10-15 мм.

В случае эксцентрического расположения пробного сверления относительно разметки его необходимо выправить. Для этого крейцмейселем с полукруглой режущей кромкой прорубают канавку в сторону, противоположную смещению сверла, размечают центр отверстия и засверливают. Окончательное сверление проводят после определения правильного расположения отверстия.

Высокая производительность и точность сверления отверстий обеспечиваются правильно заточенным сверлом (с одинаковыми по размеру и остроте режущими кромками, определенным углом при вершине сверла, симметрично расположено относительно его оси). Угол при вершине сверла выбирают в зависимости от материала заготовки: для стали и чугуна он должен составлять 116-118°, для латуни и бронзы 130-140°.

По конструкции и назначению сверла подразделяются на следующие типы: перовые; спиральные (винтовые); спиральные для кольцевого сверления; сверла, оснащенные пластинами твердых сплавов; спиральные конические сверла; оружейные; центровые и другие. Наиболее широко применяются спирально-винтовые. У спирально-винтового сверла различают хвостовик, шейку и рабочую часть. Хвостовик служит для крепления сверла, а шпindel станка или в патроне. Сверла изготавливаются с цилиндрическими и коническими хвостовиками.

Сверла с цилиндрическими хвостовиками изготавливаются диаметром до 20 мм.

Конические хвостовики изготавливают с конусами Морзе № I, 2, 3, 4, 5, 6. Сверла с коническим хвостовиком изготавливают диаметром от 6 до 80 мм. Делаются также удлиненные сверла с коническим хвостовиком от 6 до 30 мм для сверления глухих отверстий.

Выбор материала сверла в зависимости от материала обрабатываемого изделия показан в таблице 2.

Таблица 2 - Выбор материала сверла в зависимости от обрабатываемого материала

Обрабатываемый материал	Марка стали сверла
Сталь НВ до 230; σ_b до 850 МПа	9ХС, У10А, У12А
Сталь НВ свыше 230; σ_b свыше 850 МПа	P18, P9
Чугун НВ до 220	P9, 9ХС, У10, У12А
Чугун НВ свыше 220	P18, P9

Развертывание отверстий применяют для получения точного по размеру и форме отверстия с шероховатостью поверхностей в пределах

$R_z=1,25\ldots0,16$ мкм. Развертывание отверстий выполняют вручную, электро- и пневмосверлильными ручными машинами или на сверлильных станках развертками. Гладкие цилиндрические отверстия обрабатываются развертками с прямыми канавками, отверстия со шпоночным пазом - развертками со спиральными канавками, а отверстия под конические штифты - коническими развертками соответствующей конусности. Диаметр развертки подбирают по диаметру отверстия, а припуск под черновое и чистовое развертывание определяют в зависимости от его диаметра таблице 3.

Таблица 3 - Припуск под развертывание

Диаметр отверстия	Припуск под развертывание, мм	
	черновое	чистовое
4...6	0,15	0,05
6...18	0,3	0,10
18...30	0,4	0,2
30...50	0,5	0,25

Ручное развертывание цилиндрическими развертками выполняют следующим образом. Заготовку с предварительно просверленным отверстием закрепляют в тисках так, чтобы был свободный выход развертки снизу отверстия. Рабочую часть черновой развертки смачивают минеральным маслом. Заборную часть развертки вставляют в отверстие без перекоса. На хвостовик надевают вороток и, слегка нажимая одной рукой на развертку, другой вращают вороток по часовой стрелке. Периодически развертку извлекают из отверстия для очистки от стружки и смазочного материала. Черновое развертывание заканчивают, когда $3/4$ рабочей части развертки войдет в отверстие. Черновую развертку выводят из отверстия (обратное вращение не допускается) и в отверстие вставляют чистовую развертку. Операцию повторяют в той же последовательности.

Для черновой и чистовой обработки отверстий применяют комплект (набор) разверток, состоящий из двух трех штук. Развертки изготавливают из тех же материалов, что и другие режущие инструменты для обработки отверстий.

Зенкерование

Зенкерование - процесс обработки предварительно просверленных или полученных штамповкой или литьем отверстий для получения правильной геометрии формы с точностью 9-11-го качества и шероховатостью поверхности $R_z=1,25\ldots2,5$ мкм. Эта обработка может быть окончательной или промежуточной перед развертыванием. Зенкерование выполняют на сверлильных станках специальным инструментом – зенкерами. Работа зенкера подобна работе сверла при рассверливании отверстия. Припуск на зенкерование зависит от диаметра отверстия:

Диаметр отверстия, мм	5...24	25...35	36...45	46...55	56...65	66...75
Припуск, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5

Но конструкции и оформлению режущих кромок зенкер отличается от сверла и имеет три-четыре зуба, что обеспечивает правильное и более устойчивое положение зенкера относительно оси отверстия.

Зенкеры имеют направляющую цапфу, которая входит в отверстие, обеспечивая точность совпадения оси отверстия с цилиндрическим отверстием, образованным зенкером.

Зенкование

Зенкование - процесс обработка цилиндрических и конических углублений и фасок под головки болтов, винтов и заклепок в готовых отверстиях. Зенкование проводят на сверлильных станках с помощью зенковок или сверлом большего диаметра, чем диаметр отверстия. В отличие от зенкеров зенковки имеют режущие зубья на торце и направляющие цапфы, которым зенковки вводятся в просверленное отверстие, что обеспечивает совпадение оси отверстия и образованного углубления под голову винта.

По форме режущей части зенковки бывают цилиндрические и конические. Цилиндрические зенковки с торцевыми зубьями применяют для расширения отверстий под головки винтов, под плоские шайбы, а также для образования уступов в отверстиях. Конические зенковки предназначены для снятия заусенцев в выходной части отверстий, получения конического углубления под головки винтов и заклепок. Крепление зенковок и зенкеров на сверлильных станках не отличается от крепления сверл.

Порядок выполнения работы

1. Получить заготовку.
2. Изучить теоретическую часть методического указания.
3. Произвести операции сверления, зенкерования, зенкование и развертывания отверстий.
4. Убрать рабочее место, работу сдать преподавателю, заготовку учебному мастеру.

Вопросы для СРС

1. Какой инструмент применяется при сверлении отверстий?
2. Какую форму рабочей поверхности имеет зенковка?
3. Какую форму рабочей поверхности имеет развертка?
4. Что необходимо проверить перед началом развертывания ручным методом?
5. Из за чего ломаются сверла при сверлении на низкой подставке?
6. Для каких целей в отверстиях выполняют зенковку?
7. Какими способами выполняют развертку отверстий?
8. Что используют для охлаждения рабочей поверхности зенкера?
9. Из каких элементов состоит зенкерный инструмент?
10. Какие меры безопасности надо соблюдать при сверлении отверстий зенкерованием, развертке, зенковке?

РАБОТА №5

ТЕМА: НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ И РЕЗКА МЕТАЛЛА**Цель работы:**

1. Находиться подбирать сверла для последующего нарезания резьбы в отверстие; нарезать резьбы метчиками; правильно подбирать диаметр стержня и нарезать на стержне резьбу круглыми плашками.
2. Научиться пользоваться инструментами и приспособлениями для резки металла ножовками, ручными ножницами.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак с тисками, ножовка, сверлильные станки, плашкодержатель, верстаки.

Инструмент и материалы: правые и левые метчики; сверла под резьбу, кернеры; молотки; круглые плашки; ручные ножницы; ножовочные полотна; машинное масло.

Нарезание резьбы

Резьба применяется в технике для соединения деталей между собой, а также для передачи движения.

Во всякой резьбе различают следующие основные элементы: профиль, угол профиля, шаг, глубину, наружный, средний и внутренний диаметры (рисунок 9).

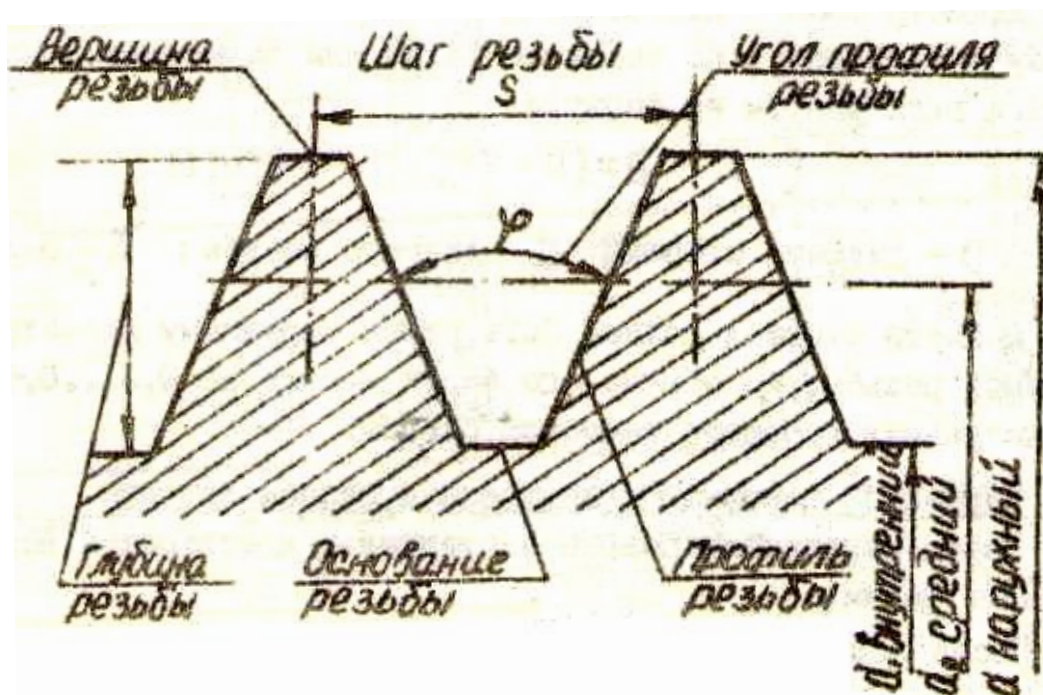


Рисунок 9 - Основные элементы резьбы

По профилю резьба бывает цилиндрическая, треугольная, коническая, трапецеидальная, упорная и круглая.

В машиностроении распространены три системы треугольной резьбы: метрическая, дюймовая и трубная. Метрическая резьба имеет угол профиля 60° , характеризуется шагом и диаметром, выраженными в мм. Дюймовая резьба имеет угол профиля 55° , наружный диаметр измеряется в дюймах (1

дюйм равен 25,4 мм), шаг характеризуется числом ниток на 1 дюйм, применяется редко. Трубная резьба имеет профиль дюймовой резьбы и характеризуется числом ниток на 1 дюйм, применяется для соединения труб.

Инструментами для нарезания резьбы служат метчики и плашки. Их изготавливают из стали У10А, У11А, У12А, 9ХС и Р18.

Для нарезания резьбы в отверстиях применяют комплект из двух-трех метчиков с различными диаметрами рабочей части (черновой, средний и чистовой). Для отличия метчика на его хвостовике наносят круговые риски. Чистовой метчик имеет две или три круговых риски в зависимости от комплекта и служит для чистового нарезания резьбы, так как имеет полный профиль режущей части.

Для нарезания наружной резьбы применяют плашки нескольких видов: круглые, квадратные, шестигранные и раздвижные призматические.

Диаметр сверла для получения отверстия под метрическую резьбу определяется по таблицам (4,5) или вычисляется из диаметра и шага резьбы по формуле:

$$D=(d - S), \quad (1)$$

где D - диаметр сверла; d - диаметр резьбы; S - шаг резьбы.

Диаметр стержня должен быть равен наружному диаметру нарезаемой резьбы, но обычно его берут меньше на 0,3...0,4 мм, для получения хорошего качества резьбы.

Нарезание наружной и внутренней резьбы вручную.

Перед нарезанием резьбы у стержня в отверстиях необходимо снять фаски.

После подготовки отверстия под резьбу необходимо: выбрать метчики в соответствии с требуемой резьбой, закрепить заготовку в тисках, смазать рабочую часть чернового метчика маслом и вставить его заборной частью в отверстие строго по его оси, надеть на метчик вороток и, слегка нажимая левой рукой на метчик вниз, правой рукой вращать вороток по часовой стрелке до врезания метчика в металл на несколько ниток, пока его положение в отверстии не станет устойчивым. После чего вороток берут двумя руками и плавно вращают по часовой стрелке. После одного двух оборотов необходимо сделать пол-оборота в обратном направлении для дробления стружки и продолжить нарезание резьбы до полного входа рабочей части метчика в отверстие. Вывернуть метчик обратным вращением из отверстия, прорезать резьбу средним, а затем чистовым метчиками.

Наружную резьбу нарезают плашками. Плашку крепят в специальном воротке (плашкодержателе) с одним или двумя крепежными и тремя установочными винтами. Стержень закрепляют в тисках вертикально так, чтобы его конец выступал над губками тисков на 15-20 мм больше длины нарезаемой части. Конец стержня смазывают смазочно-охлаждающей жидкостью. Плашку накладывают на конец стержня так, чтобы маркировка была снизу. Нажимая на корпус воротка ладонью правой руки, левой рукой вращают его за рукоятку по часовой стрелке до полного врезания плашки. После чего взяв вороток двумя руками, плавно вращают его по часовой

стрелке. После одного-двух оборотов необходимо сделать пол-оборота обратно и продолжить нарезание резьбы, обильно смазывая стержень машинным маслом.

Таблица 4 - Диаметр сверл для обработки отверстий под нарезание метрической резьбы

Номинальный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр сверл	Номинальный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр сверл
6	0,5	5,5	24	0,75	23,25
	0,75	5,25		1	23,00
	[1]	[5,00]		1,5	22,50
				2	22,00
				[3]	[21,00]
8	0,5	7,50	30	0,75	29,25
	0,75	7,25		1	29,00
	1	7,00		1,5	28,50
	[1,25]	[6,80]		2	28,00
				3	27,00
				[3,5]	[26,00]
10	0,5	9,50	36	1	35,00
	0,75	9,25		1,5	34,50
	1	9,00		2	34,00
	1,25	8,80		3	33,00
	[1,5]	[8,50]		[4]	[32,00]
12	0,5	11,50	42	1	41,00
	0,75	11,25		1,5	40,50
	1	11,00		2	40,00
	1,25	10,80		3	39,00
	1,5	10,50		4	38,00
	[1,75]	[10,20]		[4,5]	[37,50]
16	0,5	15,50	48	1	47,00
	0,75	15,25		1,5	46,50
	1,00	15,00		2	46,00
	1,50	14,50		3	45,00
	[2,00]	[14,00]		[5]	[43,00]
				4	44,00
20	0,5	19,50	52	1	51,00
	0,75	19,25		1,5	50,50
	1	19,00		2	50,00
	1,5	18,50		3	49,00
	2,0	18,00		4	48,00
	[2,5]	[17,50]		[5]	[47,00]

Примечание: В квадратах указаны диаметры сверл для отверстий резьбы с крупным шагом.

Таблица 5 - Диаметр стержней для нарезания наружной метрической резьбы по ГОСТ 19258-73

Номина- льный диаметр резьбы	Шаг Резь- бы	Диаметр_стержня под резьбу с полем_допуска			Номина- льный диаметр резьбы	Шаг Резь- бы	Диаметр_стержня под резьбу с полем_допуска		
		6h	6g	6e, 6d			6h	6g	6e, 6d
		Предельное отклонение					Предельное отклонение		
6	0,5	5,83	5,94		30	0,75	29,94	29,92	-0,09
	0,75	5,94	5,92	-0,09		1	29,92	29,89	-0,10
	1	5,92	5,89	-0,10		1,5	29,88	29,85	-0,12
8	0,5	7,94	7,92	-0,06		2	29,84	29,80	-0,13
	0,75	7,94	7,92	-0,09		3	29,84	29,79	-0,22
	1	7,92	7,89	-0,10		3,5	29,84	29,78	-0,27
	1,25	7,90	7,87	-0,11		1	35,92	35,89	-0,10
10	0,5	9,94	9,92	-0,06	36	1,5	35,88	35,85	-0,12
	0,75	9,94	9,92	-0,09		2	35,84	35,80	-0,13
	1	9,92	9,89	-0,10		3	35,84	35,79	-0,28
	1,25	9,90	9,87	-0,11		4	35,84	35,78	-0,32
	1,5	9,88	9,86	-0,12		1	41,92	41,89	-0,10
12	0,5	11,94	11,92	-0,06	42	1,5	41,88	41,85	-0,12
	0,75	11,94	11,92	-0,09		2	41,84	41,80	-0,13
	1	11,92	11,89	-0,10		3	41,84	41,79	-0,22
	1,25	11,90	11,87	-0,11		4	41,84	41,78	-0,32
	1,5	11,88	11,85	-0,12		4,5	41,84	41,78	-0,34
	1,75	11,86	11,83	-0,13		1	47,92	47,89	-0,10
16	0,5	15,94	15,92	-0,06	48	1,5	47,88	47,85	-0,12
	0,75	15,94	15,92	-0,09		2	47,84	47,77	-0,13
	1,00	15,92	15,89	-0,10		3	47,80	47,77	-0,22
	1,50	15,88	15,85	-0,12		4	47,79	47,75	-0,32
	2,00	15,84	15,80	-0,14		5	47,78	47,74	-0,34
20	0,5	19,94	19,92	-0,06	52	1	51,92	51,89	-0,10
	0,75	19,94	19,92	-0,09		1,5	51,88	51,85	-0,12
	1	19,92	19,89	-0,10		2	51,84	51,80	-0,13
	2,0	19,84	19,80	-0,13		3	51,84	51,79	-0,22
	2,5	19,84	19,80	-0,18		4	51,84	51,78	-0,32
24	0,75	23,94	23,92	-0,09		5	51,84	51,77	-0,37
	1	23,92	23,89	-0,10					
	1,5	23,88	23,85	-0,12					
	2	23,84	23,80	-0,13					
	3	23,84	23,79	-0,22					

Резание металла

Резание - это операция разделения металла или заготовки на части с помощью ножовочного полотна, ножниц или другого режущего инструмента. От рубки резание отличается тем, что в этой операции ударные усилия заменяются нажимными.

В зависимости от размера, формы и материала заготовок резку осуществляют с помощью ручного или механического инструмента: ножниц, острогубцев, ручных ножовок, труборезов и т.д. Различают резку металла со снятием стружки и без снятия стружки.

Ручными ножницами осуществляют резку заготовки из тонкого листового и полосового материала толщиной 0,5-1,0 мм из стали и толщиной до 1,5 мм из цветных металлов. Для резки по прямой линии и по окружности большого радиуса используют ножницы с прямыми лезвиями ГОСТ 7210-75, а для вырезки фигурных профилей с малыми радиусами используют ножницы с криволинейными лезвиями. Ножницы держат в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони, мизинец помещается между рукоятками ножниц. Удерживая лист левой рукой, подают его между режущими кромками, направляя верхнее лезвие точно посередине разметочной линии, которая должна быть видна при резке.

При резке по прямой линии следует применять левые ножницы и соизмерять величину раскрытия ножниц настолько, чтобы она могли захватить лист на длину 30 мм по прямой риске.

Заготовки режут также ручными ножницами с зажатием одной рукоятки в тисках. Этот прием используют при резке заготовок толщиной до 1,2 мм по прямой линии.

Для резки заготовок из листового материала толщиной до 2 мм используют рычажные ножницы.

Острогубцами ГОСТ 7282-75 (торцевыми кусачками) режут проволоку диаметром до 5 мм. Проволоку размещают между лезвиями так, чтобы она располагалась перпендикулярно им. Угол заострения режущих кромок выбирают в зависимости от твердости разрезаемого материала, обычно он равен 55-60°.

Ручные ножовки ГОСТ 72770-71 применяют для резки толстых листов, профильного проката и труб. Ручной ножовкой прорезают шлицы, пазы, обрезают и вырезают заготовки по контуру. Заготовку зажимают в слесарных тисках, размечают при необходимости трехгранным напильником дают пропилен по риске и выполняют резку. Движения при работе ножовкой должны быть плавными, без рывков и с таким размахом, чтобы в резке участвовали все зубья полотна. Скорость движения при резке ножовкой должна составлять 30-60 ходов в минуту. Заканчивая резку, следует ослабить нажим на ножовку, уменьшить скорость движения, чтобы избежать поломки полотна. Полотно изготавливают из сталей У10А, 9ХС, Р9, Р18 с последующей закалкой.

Для резки тонкостенных труб и листового материала, используют полотно с шагом 0,8-1,0 мм, для резки профильного проката - 1,25 мм, для

всех остальных случаев - 1,6 мм.

Для резки труб, кроме ручной слесарной ножовки, используют ручной труборез, у которого режущими частями являются стальные диски-ролики. Трубу зажимают в прижиме, надевают на труборез и, вращая рукоятку трубореза вокруг своей оси, доводят подвижный ролик трубореза до соприкосновения со стенкой трубы. За рукоятку труборез поворачивают вокруг трубы на один оборот, проверяют соответствие разметки и прорезанной линии, затем вращают труборез вокруг трубы до тех пор, пока её стенки не будут прорезаны.

При больших объемах резки листового материала по прямолинейному и фигурному профилю с толщиной разрезаемого листа 2,5-4,8 мм используют ручные пневматические и электрические ножницы. Разрезание более толстых заготовок достигается за счет применения механических ножовок и различных приводных пил.

Для разрезания твердых сплавов, которые трудно поддаются или совсем не поддаются разрезанию обычным инструментом, используют анодно-механический, электроискровой, лазерный способы резки.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть методического указания.
2. Получить заготовку у учебного мастера.
3. Произвести нарезание метрической резьбы с предварительным подбором сверл и диаметра стержней.
4. Отрезать заготовку в соответствии с чертежом.
5. Убрать рабочее место, работу сдать преподавателю, а заготовку учебному мастеру.

Вопросы для СРС

1. Как называются основные элементы метчика?
2. Какие виды метчиков используют при нарезании внутренней резьбы?
3. Какой инструмент применяют для вращения метчика при нарезании резьбы?
4. Как различают три вида метчиков, применяемых при нарезании одной резьбы?
5. Почему в начальный период нарезания резьбы метчик надо надавливать в отверстие?
6. Какой порядок вращения метчика при нарезании внутренней резьбы?
7. Что происходит при возвратном движении воротка при нарезании резьбы?
8. Что используют для смазки металла и метчика при нарезании резьбы?
9. Какие правила надо соблюдать при нарезании внутренней резьбы?

РАБОТА №6

ТЕМА: ОТДЕЛОЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ (ШАБРЕНИЕ, ПРИТИРКА И ДОВОДКА)

Цель работы:

1. Освоить способы шабрения плоскостей.
2. Научится правильно выбирать притирочный материал и притирать на плите широкие грани.

Оборудование и приспособления: поверочные плиты; слесарный верстак; тиски; контрольные угольники; шаржиры; притиры разных размеров и профилей.

Инструменты и материалы: разные шаберы; контрольные рамки 25х25 мм; штангенциркуль; измельченная лазурь; ультрамарин или сажа; машинное масло; керосин; ветошь; тампоны; индикаторы; микрометры шаблоны; абразивные порошки разных номеров; набор доводочных паст (ГСН, алмазные).

Шабрение

Шабрение является окончательной слесарной операцией для снятия тонкого слоя металла с обрабатываемых поверхностей специальными режущими инструментами - шаберами. Шабрением обеспечивают герметичное или плотное прилегание поверхностей разъема соединенных деталей, улучшают прилегание поверхностей в подшипниках скольжения.

Поверхности деталей при шабрении контролируют «на краску» или всухую – «на блеск» с помощью чугунных поверочных плит или угольников. В качестве краски применяют сажу, лазурь или сурик, разведенные в машинном масле. Краска должна быть жидкой, но не расплываться на поверочной плите. Контроль «на краску» осуществляют по числу пятен касания в квадрате со стороной 25 мм и по равномерности их расположения.

Шабрением достигается высокая точность: отклонения от плоскости и прямолинейности от 0,01 до 0,002 мм на длине 1 м.

Виды шабрения в зависимости от назначения приведены в таблице 6.

Техника шабрения

Перед шабрением поверхность очищают от грязи, тщательно промывают и протирают. Затем с помощью поверочной линейки и щупа определяют максимальную величину просвета. При величине просвета менее 0,5 мм на длине 1 м приступают к шабрению, а противном случае поверхность необходимо доводить (строганием, фрезерованием) опиливанием или шлифованием).

Подготовленную к шабрению деталь в большинстве случаев закрепляют в тисках, детали тяжелые и громоздкие шабруют по месту их расположения.

Шабрению подвергаются как плоские, так и криволинейные поверхности. Шабрение плоскостей наиболее распространено в практике

слесарного дела. При шабрении плоскости шабер берут правой рукой за рукоятку, устанавливают его под углом $15-20^\circ$ к пришабриваемой поверхности, левой рукой нажимают на конец шабера вблизи режущей кромки и двигают его вперед (рабочей ход) и назад (холостой ход). После каждого цикла шабрения необходимо менять направление рабочего хода шабера так, чтобы следы шабера от предыдущего прохода пересекались со следами последующего шабрения под углом $45 \dots 90^\circ$.

После удаления шабером покрытых краской мест поверхность детали очищают щеткой и тщательно вытирают сухой ветошью. Деталь пришабриваемой поверхностью снова накладывают на окрашенную поверочную плиту, делают несколько круговых движений, снимают и вновь шабруют образовавшиеся пятна. Так продолжают до тех пор, пока количество пятен на пришабриваемой поверхности не достигнет установленной нормы.

Таблица 6 - Виды шабрения

Шабрение	Ширина шабера, мм	Длина штрихов, мм	Число пятен на площади 25×25 мм	шероховатость, мкм	Назначение
Черновое (Предварительное)	20-25	Св. 10	4-6	1,25	Подготовка к получистовому шабрению. Разбивка больших пятен на более мелкие.
Получистовое	12-16	5-10	8-15	0,65	Окончат. обработка направляющих подшипников, поверхностей разъема конусов и т.п.
Чистовое Окончат-ельное	5-10	3-5	20-25	0,08	Обработка поверочных инструментов (линеек, плит, мостиков, призмы, угольников).
Декоративное	5-10	3-5	20-25	0,08	Придание поверхности привлекательного вида.

Как правило, шабрение производится в три перехода.

Первый переход - черновое шабрение. Работа производится шабером с широким режущим лезвием (ширина шабера не должна превышать 20-25 мм), в противном случае слесарь быстро утомляется и его производительность снижается, Длина штрихов 15-20 мм, толщина стружки,

снимаемой за один проход 0,01-0,03 мм. Черное шабрение считается законченным, когда на площади 25х25 мм будет не менее 4-х пятен краски после соприкосновения с поперечным инструментом.

Второй переход - полуструговой. Поверхность обрабатывают шабером шириной 12...16 мм при длине рабочего хода 5...10 мм. Толщина снимаемой стружки не превышает 0,005...0,01 мм.

Третий переход - чистовой. Применяется при окончательной отделке поверхностей. После третьего перехода пришабриваемая поверхность должна иметь на площади 25х25 мм² от 20 до 25 пятен.

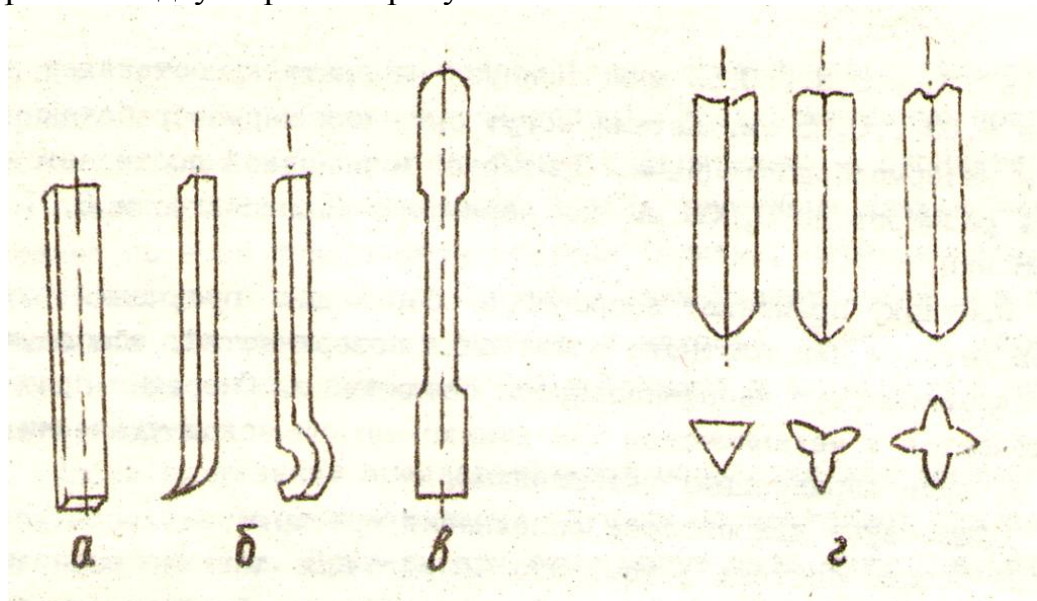
Для получения наилучшей шероховатости следует при обратном ходе несколько приподнимать шабер.

При полуструговом и чистовом шабрении целесообразно применять предложенный слесарем-новатором А.Л. Барышниковым более прогрессивный метод шабрения, при котором рабочий ход инструмента производится «на себя». В этом случае шабер берут за среднюю часть стержня обеими руками в обхват и устанавливают лезвием к обрабатываемой поверхности под углом 65...75°. Верхняя часть шабера рукояткой должна упираться в плечо работающего. Шабер при этом является как бы рычагом второго рода с центром вращения в точке соприкосновения шабера с плечом работающего.

Инструмент для шабрения

Режущим инструментом при шабрении служат шаберы, изготовленные из стали марок У10А, У12А, Р6М5, ШХ15, Р18 с закалкой рабочей части до твердости HRC 60-65.

В зависимости от формы режущей части шаберы разделяются на плоские, многогранные и фасонные, а по числу режущих концов - на односторонние и двусторонние рисунок 10.



а - плоский односторонний; б - плоский с изогнутым концом;
в - плоский двусторонний; г - трех- и четырехгранные

Рисунок 10 - Типы шаберов

Шаберы затачивают на станках с корундовым кругом зернистостью не

более 25 и твердостью СМ1 и СМ2, а шаберы с пластинами из твердого сплава Т15М6 - алмазными или эльборовыми кругами. Рабочую часть шаберов доводят. Рекомендуемые углы заострения и резания в зависимости от материала заготовки приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Рекомендуемые углы заострения α и резания

	Шабер	Сталь		Чугун		Мягкий металл	
		β	γ	β	γ		
	Плоский	75-90	90-112	90-110	105-125	35-40	50-55
	Трех-гранный	65-75	90-110	75-85	90-100	25-30	40-45

Притирка

Притирка является чистовой отделочной операцией, более точной, чем шабрение. Поверхности притирают после окончательной механической обработки - шлифования, точного точения, фрезерования, развертывания и шабрения. При этом параметр шероховатости не должен превышать $R_a = 2,5 \dots 0,63$ мкм. Припуск на притирку оставляют не более 0,03...0,05 мм. Детали могут быть как термообработанными нетермообработанными. Притиркой и доводкой достигается точность размеров до 0,005 мм при параметре шероховатости 0,01...0,008 мкм.

Притирку применяют в процессе сборки для получения точных размеров деталей или плотного прилегания поверхностей, обеспечивающего гидравлическую непроницаемость соединения. Операция притирки заключается в механическом или химико-механическом удалении частиц металла абразивными материалами.

Существует два способа выполнения притирки.

Первый способ состоит в том, что сопрягаемые детали притирают одну по другой. На поверхности деталей наносят абразивные материалы в виде порошков и паст. Относительное перемещение детали вызывает вращения зерен абразива, которые внедряются как в притир, так и в деталь, срезая с ее поверхности микронеровности. Таким образом притирают, например, клапаны к седлам, пробки к корпусам кранов.

Второй способ состоит в притирке каждой из двух сопрягаемых или одной несопрягаемой деталей по специальной детали - притиру, поверхность которого шаржируют абразивным материалом. Так притирают плиты, крышки, фланцы, линейки, шаблоны, калибры и т.п.

В качестве притирочных материалов используют шлифпорошки зернистостью 12...4, корунд, электрокорунд, корборунд, экстракорборунд, карбид бора, паста ГСМ.

Входящие в состав многих паст компоненты типа аминновой и

стеариновой кислот разрушают пленки окислов, ускоряя процесс притирки.

Материал притиров должен быть мягче материала обрабатываемой детали. Зерна абразивного порошка вдавливаются (шержируются) в поверхность притира и удерживаются в нем, как небольшие резцы в своеобразной оправе. Материалом для притиров служит чугун перлитной структуры, бронза, медь, отекло, фибра и твердые породы дерева. Подготовку поверхностей начинают с подготовки притира и обрабатываемых поверхностей. Притир протирают керосином, наносят на него абразивный порошок и шаржируют, катая по его поверхности стальной термообработанный валик. Другой способ подготовки притира заключается в покрытии его слоем смазочного материала и абразивного порошка. Притирка подразделяется на предварительную (черновую) и окончательную (чистовую). Предварительную притирку плоских деталей выполняют на плите с канавками, а окончательную - на гладкой плите. Притираемую деталь круговыми движениями перемещают по всей поверхности притира (плиты), периодически добавляя смазочную жидкость. Притирку заканчивают, когда вся обрабатываемая плоскость будет ровная и матовая. Притирку цилиндрических и конических поверхностей выполняют в аналогичной последовательности.

После тщательной предварительной обработки для достижения малой шероховатости в некоторых случаях осуществляют притирку алмазными пастами. Притиры при этом могут быть чугунные, стальные или медные.

Доводка - окончательная стадия притирки с получением точной формы обрабатываемых поверхностей. Достигается точность размеров до 0,1 мкм, поверхность зеркальная. Припуск на доводку должен составлять не более 2-5 мкм. Для предварительной и окончательной доводки применяют абразивные микропорошки и пасты. С целью получения зеркальной поверхности используют тонкую пасту ГСМ, окись хрома или алюминиевую пудру, разведенные на бензине. Приемы доводки аналогичны приемам притирки.

Порядок выполнения работы

1. Получить заготовку.
2. Изучить теоретическую часть методического указания.
3. Произвести операции шабрения или доводки в зависимости от требований чертежа.
4. Убрать рабочее место, работу сдать преподавателю, заготовку учебному мастеру.

Вопросы для СРС

1. Для каких целей выполняют шабрение деталей?
2. Какие бывают шаберы?
3. Как осуществляют контроль качества шабрения?
4. Что используют в качестве притирочного материала?
5. Какие действия включает притирка плоских поверхностей?
6. Какое приспособление применяют при притирке конических поверхностей?

Вороток раздвижной

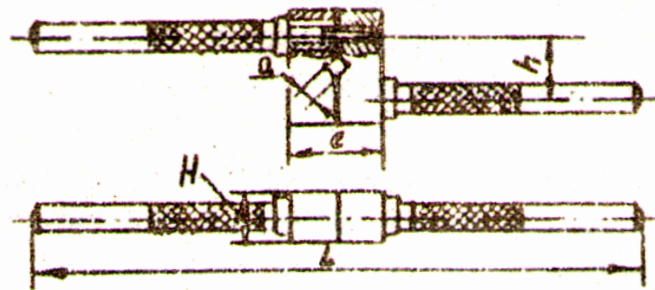
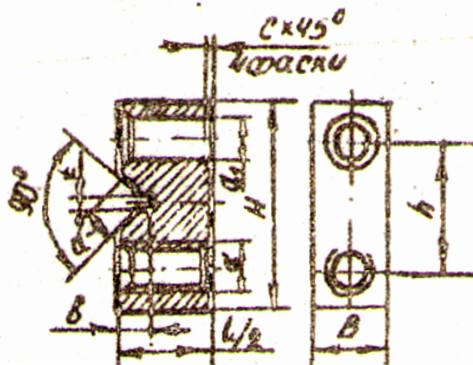


Рис. I

Деталь 1. Призма



Деталь 2. Рукоятка

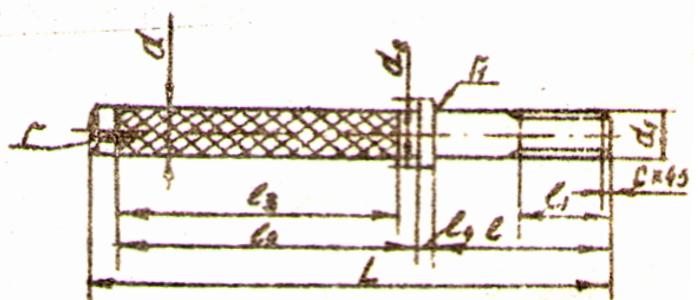


Таблица 1 – Размеры детали 1

№ варианта	Для воротков со стороной квадрата «a», мм	Размеры, мм									
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>h</i>	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>t</i>
1	1,8...4	20	6	20	6	M4	4,5	1,8	0,4	1,8	0,5
2	4...8	26	10	29	9	M6	6,5	3,1	0,4	3,6	1
3	7,4...16	50	20	56	18	M12	13	6,5	1	7,4	2

Таблица 2 – Размеры детали 2

№ варианта	Для воротков со стороной квадрата «a», мм	Размеры, мм											
		<i>L</i>	<i>l</i>	<i>l</i> ₁	<i>l</i> ₂	<i>l</i> ₃	<i>l</i> ₄	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>r</i>	<i>r</i> ₁	<i>c</i>
1	1,8...4	75	18	10	25	20	2	5	M4	7	5	0,2	0,5
2	4...8	95	23	15	35	30	3	8	M6	9	6	0,3	1
3	7,4...16	145	50	26	85	80	4	13	M12	16	13	0,5	1,6

Схема обработки воротка

№ п п	Последовательность выполнения работ	Оборудование, инструмент и приспособления
ПРИЗМА 1		
1	Проверить заготовку по чертежу	Штангенциркуль, линейка измерительная
2	Рубить зажатую в слесарных тисках заготовку призмы в размер H , L , B с припуском 0,5 мм на сторону	Тиски слесарные, крейцмейсель, зубило, молоток, штангенциркуль
3	Опилить полученные после рубки поверхности в соответствии с требованиями чертежа	Напильник драчевой плоский, штангенциркуль, тиски слесарные
4	Просверлить отверстие под резьбу	Станок сверлильный, кондуктор для сверления, тиски, сверла
5	Просверлить отверстие под рукоятку	Тиски, сверла
6	Нарезать резьбу	Метчики, вороток
7	Развернуть отверстие	Развертки
8	Разрезать заготовку	Ножовка
9	Выпилить канавку под квадрат со стороной «а»	Напильник трехгранный
РУКОЯТКА 2		
1	Проверить заготовку по чертежу	Штангенциркуль
2	Отрезать заготовку длиной $L=3\text{мм}$	Станок токарный, резец отрезной
3	Поочередно зацентровать торцы	Сверло центровочное
4	Обточить заготовку в центрах до d_2 по всей длине	Резец проходной
5	Обточить в центрах один конец на длине l до d_1 , а другой - на длине $L - (l + l_1)$ до d	Резец проходной упорный
6	Снять заготовку с центров, зажать стороной, где должно быть рифление, в самоцентрирующем патроне, подрезать торцы, снять фаску и нарезать резьбу плашкой на длине l_1 .	Плашки, резец проходной и подрезной
7	Произвести рифление с использованием подвижного люнета	Люнет, накатка сетчатая
8	Подрезать торец и обточить закругление	Резцы подрезной и проходной.

Деталь 1. Головка молотка

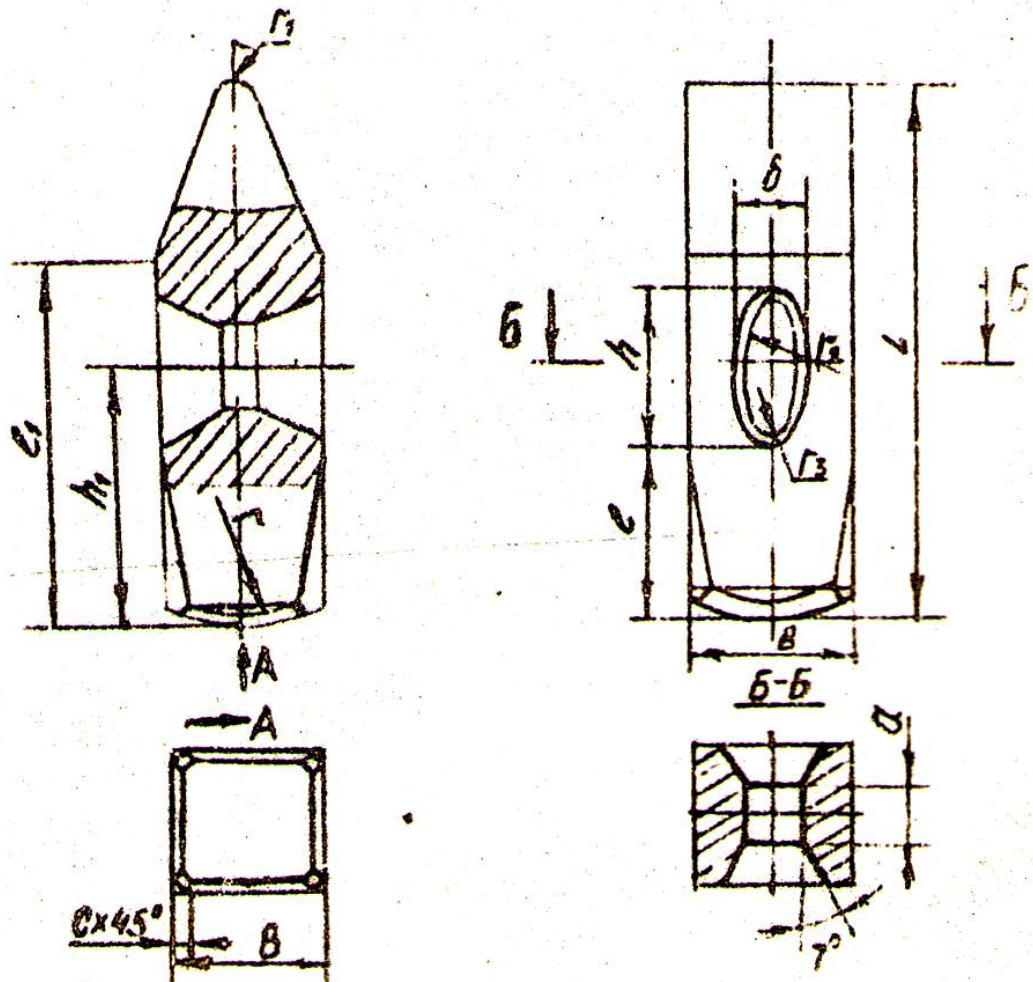


Таблица 3 - Размеры детали 1

№ вари- анта	Размеры												
	<i>B</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>h₁</i>	<i>l</i>	<i>l₁</i>	<i>r</i>	<i>r₁</i>	<i>r₂</i>	<i>r₃</i>	<i>a</i>	<i>c</i>
1	11	75	7	12,5	34	25	44	145	1	12,5	3	4	1,5
2	15	82	9	16	36	28	48	160	1,2	16	3,7	5	2
3	19	95	10	18	43	32	54	180	1,7	18	4,1	7	3
4	25	112	14	25	52	38	68	225	2,5	25	5,8	9	4
5	27	118	14	25	52,5	38	68	240	2,5	25	5,8	9	4,5
6	29	122	15	26,5	54,4	40	70	250	3	26,5	6,3	10	4,5
7	33	130	16	28	59,5	42	78	265	3	28,5	6,7	11	5
8	36	135	17	30	60	44	78	280	3,5	30	7,1	12	6

Схема обработки молотка

№ пп	Последовательность выполнения работ	Оборудование, инструмент и приспособления
1	Проверить заготовку по чертежу	Штангенциркуль, линейка измерительная
2	Рубить плоские поверхности с припуском 0,1 мм на сторону	Крайцмейсель, зубило, молоток, штангенциркуль, тиски слесарные
3	Опилить торцовке поверхности молотка под углом 90° к основным поверхностям, выдержив длину молотка с припуском 0,5 мм на сторону	Напильник драчевый плоский, штангенциркуль, уголок 90°, тиски слесарные
4	Разметить скосы и центры отверстия под рукоятку	Линейка измерительная, чертилка, циркуль, кернер, молоток, тиски слесарные
5	Опилить скосы по разметке	Напильник драчевый плоский, линейка, угольник, тиски слесарные
6	Разметить и просверлить два отверстия под рукоятку молотка	Станок сверлильный, сверла, штангенциркуль, патрон сверлильный, тиски машинные, кернер, молоток
7	Вырубить перемышку между отверстиями	Зубило, молоток, плита правильная, тиски слесарные
8	Распилить отверстия под рукоятку по чертежу	Напильники драчевые и личные круглые и плоские, штангенциркуль, теки слесарные
9	Разметить боковые фаски	Линейка измерительная, кернер, молоток, плита разметочная
10	Опилить боковые фаски	Напильники драчевые к личные плоские, штангенциркуль, тиски слесарные
11	Опилить сферическую и радиусную поверхность бойков, а также фаски на бойке	Напильники драчевые и личные плоские, штангенциркуль, тиски слесарные
12	Опилить все поверхности молотка и проверить соответствие размеров по чертежу	Напильник яичный плоский, угольник, нагубники, тиски слесарные
13	Сдать изделие преподавателю на проверку.	

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгих А. И., Фокин С. В., Шпортько О. Н. Слесарные работы; Альфа-М, Инфра-М - Москва, 2011. - 528 с.
2. Долматов Г. Г., Загоскин Н. Л., Костенко П. И., Ткачева Г. В. Слесарное дело. Практические основы профессиональной деятельности; Феникс - Москва, 2009. - 232 с.
3. Дальский, А. М. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / под ред. А. М. Дальского / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов. –6-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 592 с.
4. Макиенко, Н. И. Слесарное дело / Н. И. Макиенко. – М.: Машиностроение, 1994.
5. Пикмуллин Г.В. - Методические указания для отчета по учебной практике в мастерских: методические указания. / Г.В. Пикмуллин., А.А. Мустафин. Казань: КГАУ, 2014. - 16 с.
6. Покровский Б. С., Скаун В. А. Сборник заданий по специальной технологии для слесарей; Академия - Москва, 2008. - 176 с.