

Федеральный государственный образовательный стандарт
Образовательная система «Школа 2100»

В.М. Казакевич, Г.А. Молева

ТЕХНОЛОГИЯ

УЧЕБНИК • 5–7 классы • Книга 2



БАХАСС

Федеральный государственный образовательный стандарт
Образовательная система «Школа 2100»

В.М. КАЗАКЕВИЧ, Г.А. МОЛЕВА

ТЕХНОЛОГИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЙ ТРУД

УЧЕБНИК • 5–7 классы • Книга 2



Рекомендовано Министерством
образования и науки Российской Федерации

Москва
БАУСС
2012

УДК 373.167.1:62
ББК 20я721
К14

Федеральный государственный стандарт Образовательная система «Школа 2100»

Совет координаторов предметных линий «Школы 2100» – лауреат премии
Правительства РФ 2008 года в области образования за теоретическую разработку основ
образовательной системы нового поколения и её практическую реализацию в учебниках

На учебник получены положительные заключения Российской академии наук
(от 14.10.2011) № 10106-5215/484 и Российской академии образования
(от 24.10.2011) № 01-5/7д-113

Руководитель издательской программы –
доктор пед. наук, проф., чл.-корр. РАО *Р.Н. Бунеев*

Авторы выражают искреннюю признательность и благодарность
учителям школ г. Владимира и Владимирской области
И.В. Афонину, В.А. Блинову, А.А. Володину, Д.Ц. Глезерису, А.М. Евстафьеву, А.А. Климачеву,
М.Ю. Манасову, Ю.Б. Орлову, А.В. Пайкову, И.А. Пасынкову, В.И. Смирнову, А.А. Солодихину,
Е.В. Филину, чей опыт и методические разработки были использованы
при написании данного учебника

К14 Казакевич, В.М.
Технология. Технический труд 5-7 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений : в 3
кн. Кн. 2 / В.М. Казакевич, Г.А. Молева. – М. : Баласс, 2012. – 176 с. : ил. (Образовательная
система «Школа 2100»).

ISBN 978-5-85939-923-9 (кн. 2)
ISBN 978-5-85939-971-0

Учебник предназначен для учащихся 5-7-го класса общеобразовательных учреждений.
Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного
образования, является продолжением непрерывного курса технологии и составной
частью комплекта учебников развивающей Образовательной системы «Школа 2100».

Учебник содержит сведения о свойствах применяемых в современном производстве кон-
струкционных материалов, о распространённых методах их обработки ручными инструмента-
ми и на станках на основе технологий резания, пластического формования, неподвижного
и подвижного соединения элементов конструкций. В учебнике даны сведения по машинове-
дению, электротехнике, черчению и графике, некоторым характеристикам современного
производства, экономике, экологии, профессиональной ориентации. Большое внимание уде-
лено организации проектной деятельности учащихся.

УДК 373.167.1:62
ББК 20я721

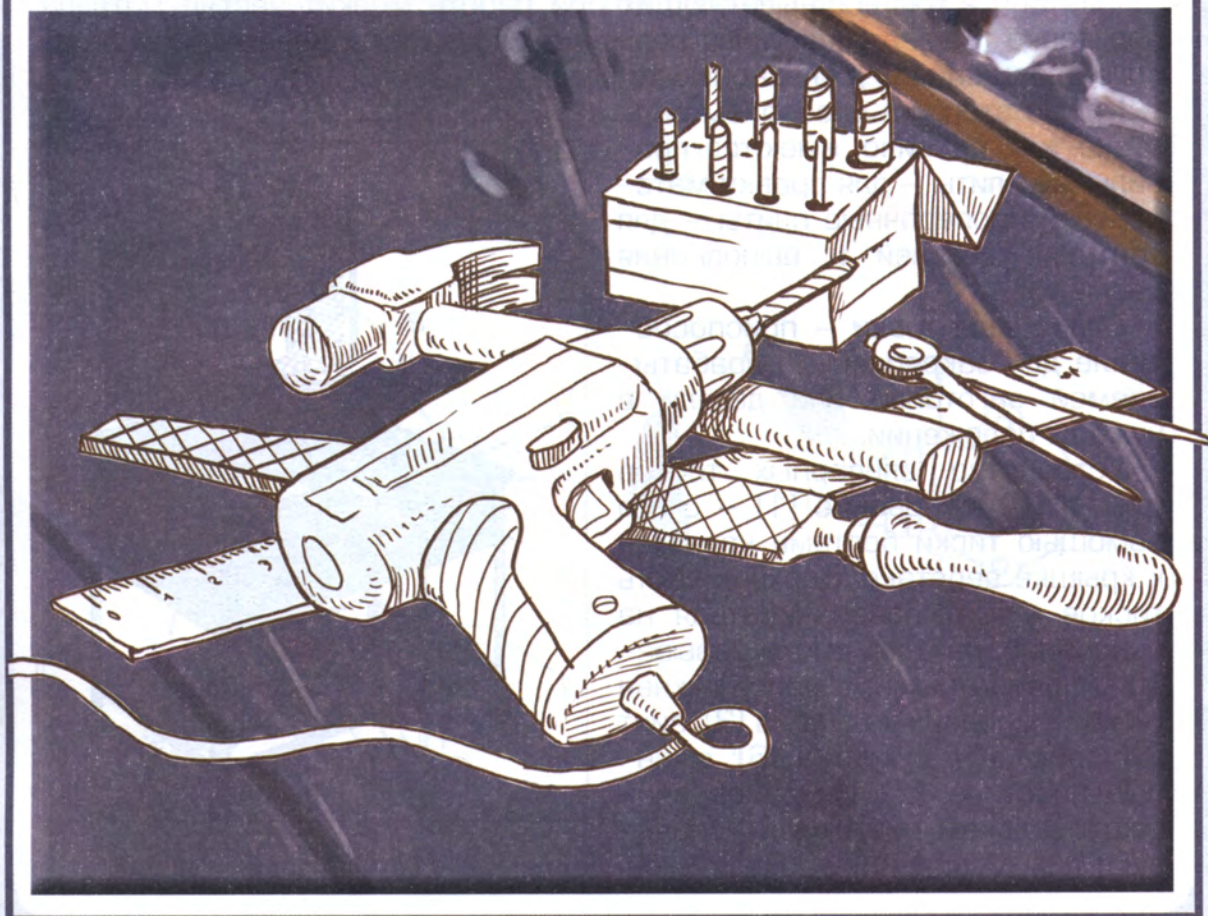
Данный учебник в целом и никакая его часть не могут быть
скопированы без разрешения владельца авторских прав

ISBN 978-5-85939-923-9 (кн. 2)
ISBN 978-5-85939-971-0

© Казакевич В.М., Молева Г.А., 2012
© ООО «Баласс», 2012

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ И ПЛАСТМАСС



ГЛАВА VI МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

§ 1. Оборудование и организация слесарного рабочего места



Слесарный верстак является основным видом оборудования рабочего места для выполнения ручных работ по обработке металлов. Он представляет собой специализированный прочный стол. Основные части (рис. 114): каркас (1); крышка (2); выдвижные ящики (3) (или полки) – предназначены для укладки инструментов, заготовок; сиденье (4) – выдвижное или откидное; защитный экран (5) – для предохранения окружающих от вылетающих при работе мелких частиц металла;

подставка (6) – планшет для размещения чертежей; светильник местного освещения (7); слесарные тиски (8).

Кроме этого на слесарном верстаке, как правило, имеются правильные плиты – для правки материала и проверочные плиты – для контроля деталей и выполнения разметки.

Слесарные тиски – приспособление для закрепления обрабатываемой заготовки или детали в нужном положении.

Устройство слесарных тисков (рис. 115): основание (1) – с его помощью тиски болтами крепятся к крышке верстака. Верхняя часть тисков может поворачиваться на основании, поэтому тиски называют поворотными; неподвижная губка (2); подвижная губка (3); винт (4); гайка (5); рукоятка (6); сменные пластины (7). Их приворачивают к губкам винтами и используют для увеличения срока службы

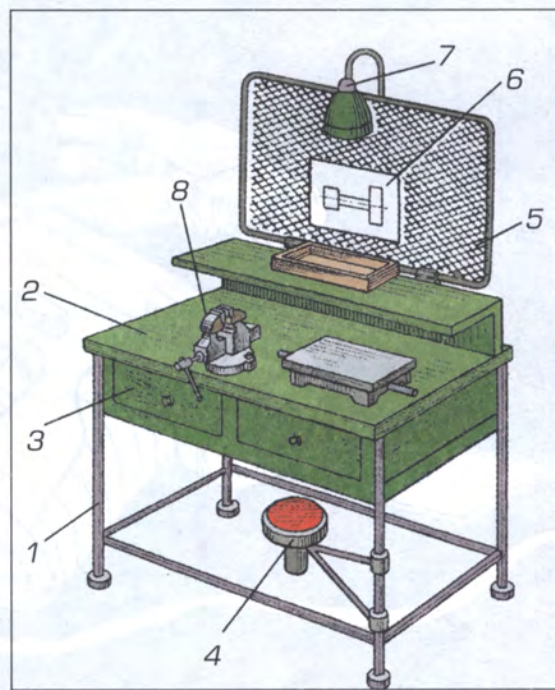


Рис. 114. Слесарный верстак

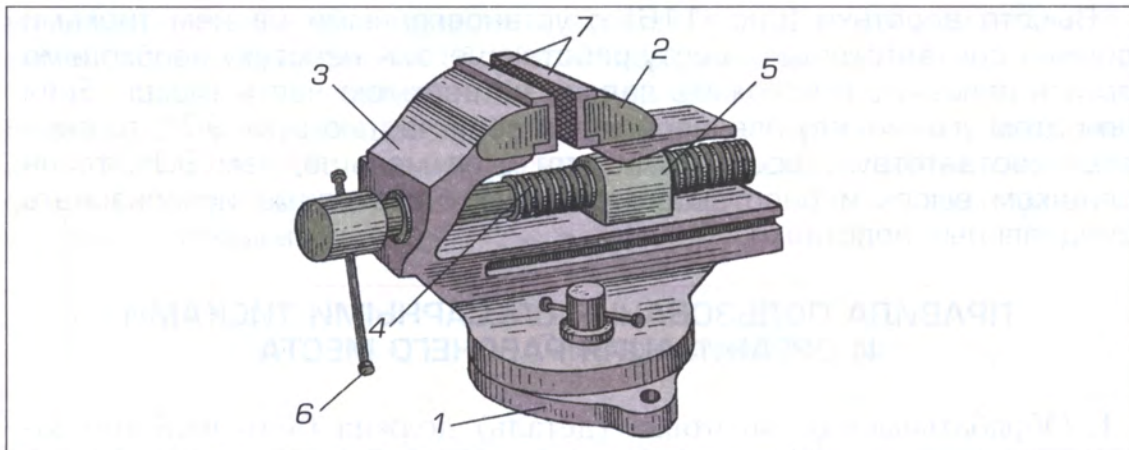


Рис. 115. Слесарные тиски

тисков. Для обеспечения надёжности закрепления заготовки на них, как правило, наносят крестообразную насечку.

Для закрепления заготовки рукоятку необходимо вращать по часовой стрелке. При этом винт вворачивается в гайку и подвижная губка приближается к неподвижной.

Для извлечения заготовки из тисков рукоятку вращают в противоположном направлении, поддерживая левой рукой заготовку.

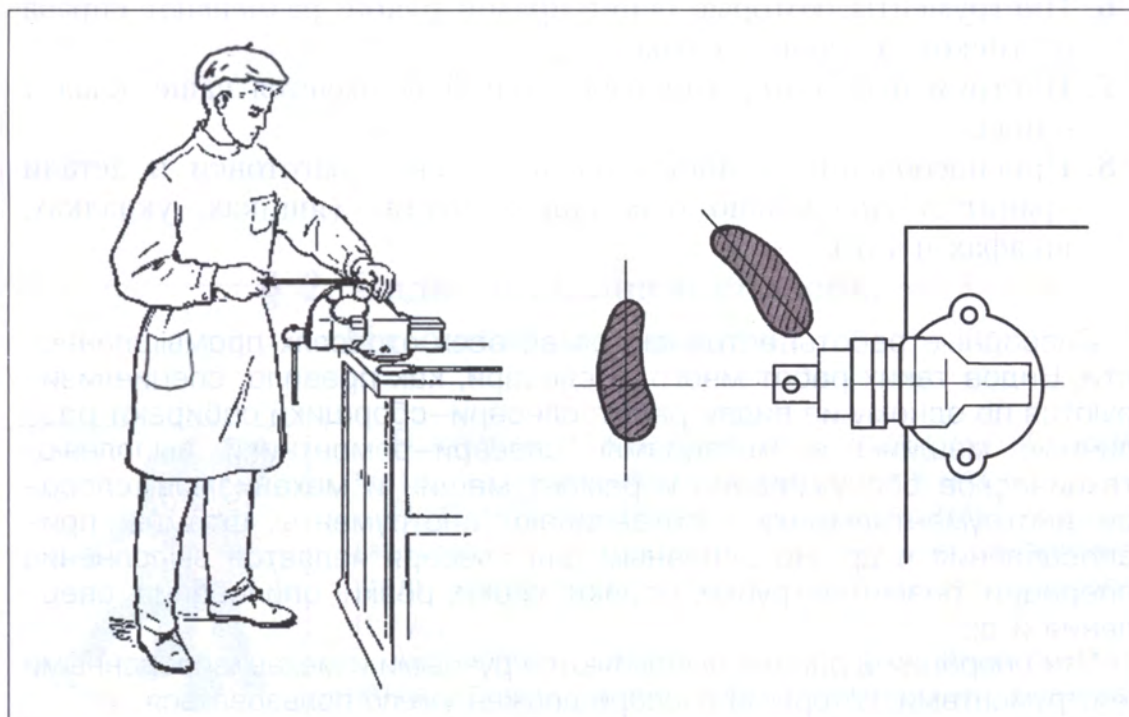


Рис. 116. Уровень верстака и схема положения ног при работе

Высота верстака (рис. 116) с установленными на нём тисками должна соответствовать росту работающего. К верстаку необходимо встать вплотную и положить ладонь на верхнюю часть тисков. Если при этом угол между плечевой и локтевой частью руки 90° , то верстак соответствует росту. Если этот угол меньше, чем 90° , то он слишком высок и работающему на нём необходимо использовать специальные подставки.

ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ СЛЕСАРНЫМИ ТИСКАМИ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

1. Обрабатываемая заготовка (деталь) должна быть надёжно закреплена.
2. Нельзя выполнять на тисках грубых ударных работ (например, правки или гибки металла тяжёлыми молотками), т.к. это ведёт к быстрому разрушению.
3. При закреплении заготовок (деталей) нельзя допускать ударов по рукоятке или наращивания её длины.
4. В нерабочем положении губки тисков должны быть немного разведены.
5. На рабочем месте должны находиться только те инструменты, которые необходимы для выполнения данного задания.
6. Инструменты, которые берут правой рукой, размещают справа от тисков, а левой – слева.
7. Инструменты, которыми работающий пользуется чаще, кладут ближе.
8. Приспособления и инструменты, а также заготовки и детали хранят в специально отведённых местах (ящиках, укладках, шкафах и т.п.).

Слесарные работы встречаются во всех отраслях промышленности. Видов таких работ много, и слесари, как правило, специализируются по одному из видов работ: слесари–сборщики собирают различные машины и механизмы, слесари–ремонтники выполняют техническое обслуживание и ремонт машин и механизмов, слесари–инструментальщики изготавливают инструменты, штампы, приспособления и др. Но основным для слесаря является выполнение операций: разметки, рубки, правки, гибки, резки, опиливания, сверления и др.

Эти операции и работы выполняются ручными и механизированными инструментами, которыми слесарь должен умело пользоваться.

Для выполнения слесарных работ необходимо знать свойства и особенности обрабатываемых металлов и сплавов, устройство контроль–

но-измерительных инструментов и правила пользования ими, назначение и способы применения обрабатывающих инструментов.

Труд слесаря на современном предприятии – это творческий труд. Непрерывно усложняющееся оборудование, с которым имеет дело слесарь, требует от него знаний, умения разбираться в сложных механизмах и решать задачи, возникающие в процессе сборки, эксплуатации и ремонта техники.

Слесарный верстак, слесарные тиски.



1. Что называется рабочим местом в учебной мастерской?
2. Какое оборудование находится на рабочем месте?
3. Расскажите об устройстве слесарного верстака.
4. Назовите основные части тисков.
5. Назовите правила пользования слесарными тисками.
6. Опишите процесс закрепления заготовки (детали) в тисках.
- *7. Как определить, соответствует ли высота верстака росту работающего?

§ 2. Виды металлов и сплавов.

Их основные свойства



В списке важнейших для людей материалов металлы занимают одно из первых мест.

Все металлы делятся на две группы: *чёрные* (железо) и *цветные* (все остальные, например медь, алюминий, олово, свинец, золото, серебро и т.д.).

Металлы в чистом виде в природе встречаются крайне редко. Для изготовления изделий человек использует металлы не в чистом виде, а в виде сплавов.

— **Сплав** – сложное вещество, состоящее из двух или более металлов или неметаллов с характерными для них свойствами. Так же как и металлы, сплавы делятся на две группы: *чёрные* и *цветные*. *Чёрные (чугун, сталь)* – это сплавы железа с углеродом. Углерод – химический элемент, который встречается в природе в виде алмаза, каменного угля, графита. *Цветные сплавы (дюралюминий, бронза, латунь и др.)* – это сплавы на основе алюминия, меди, серебра, золота.

Все металлы и сплавы обладают характерным блеском.

Металлы и сплавы отличаются друг от друга цветом. Сплавы на основе железа имеют серый цвет, меди – красновато-жёлтый (иногда золотистый), алюминия – серебристо-белый.

Металлы и сплавы хорошо проводят тепло, т.е. обладают высокой *теплопроводностью*. Это свойство используется, например, в отопительных системах, радиаторах машин, утюгах.

Металлы проводят электрический ток, т.е. обладают *электропроводностью*.

Металлы и сплавы можно расплавить при нагреве их до высокой температуры – *температуры плавления*. Это несколько сотен и даже тысяч градусов. Исключение составляет ртуть. Она становится твёрдой при температуре ниже минус 39° С. При комнатной температуре ртуть жидкая. В ней хорошо растворяются другие твёрдые металлы. Получаются амальгамы.

Ртуть – опасный для здоровья металл. Её пары и соединения с другими веществами могут нанести здоровью человека большой вред.

Для сплавов железа характерны *магнитные свойства*. Они могут намагничиваться и притягивать предметы из сплавов железа.

Сплавы металлов обладают разными характеристиками. Одни из них имеют достаточно высокую твёрдость и прочность, что позволяет изготавливать из них различные инструменты, конструкции, машины и т.д. Другие бывают очень мягкими и пластичными.

При выборе металлов и сплавов для изготовления тех или иных деталей или изделий большое значение имеют *технологические свойства*. Они характеризуют способность данного материала подвергаться различным видам обработки.

К наиболее важным технологическим свойствам относятся:

- обрабатываемость резанием (металлы и сплавы можно резать специальными ножницами или ножовкой, сверлить, точить и т.д.);
- способность обрабатываться давлением (их можно ковать, гнуть, штамповать и т.д.);
- способность надёжно соединяться и сохранять форму изделия при сборке (детали из металлов и сплавов можно соединить друг с другом путём сварки, пайки, резьбовыми соединениями, можно клеить, клеить).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ВНЕШНИМ ВИДОМ ОБРАЗЦОВ ЧЁРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Цель работы:

изучение образцов металлов и сплавов.

Оборудование:

слесарный верстак; образцы чёрных и цветных металлов (сплавов).

Задание:

1. Начертите таблицу 1.
2. Ознакомьтесь с внешним видом образцов металлов и сплавов.
3. Укажите название металла или сплава каждого образца.
4. Определите цвет образца металла или сплава.
5. Определите группу, к которой относится данный образец (чёрный или цветной металл (сплав)).
6. Исследуйте магнитные свойства металлов и сплавов.
7. Заполните таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Название металла, сплава	Цвет образца	Группа металла, сплава (чёрный или цветной)	Магнитные свойства	Область применения в технике и быту

Чёрные и цветные металлы, сплав, чугун, сталь, дюралюминий, бронза, латунь, теплопроводность, электропроводность, температура плавления, магнитные свойства, технологические свойства.



1. Что такое сплав?
2. На какие группы делятся как металлы, так и сплавы?
3. Назовите чёрные и цветные сплавы.
4. Перечислите основные свойства металлов и сплавов.
5. Что характеризуют технологические свойства?
- *6. Для чего необходимо знать свойства металлов и сплавов?

§ 3. Чёрные и цветные металлы и сплавы



Вы узнали, что металлы в чистом виде человеком используются крайне редко. Их применяют в виде сплавов.

Сплав – сложное вещество, состоящее из двух или более металлов или неметаллов с характерными для них свойствами.

Сплавы подразделяются на *чёрные* (сталь, чугун) и *цветные* (латунь, бронза, дюралюминий).

Сталь – сплав железа (Fe) с углеродом (C), которого в сплаве содержится до 2%. Это значит, что в каждых 100 г стали углерода содержится меньше 2 г.

Чугун – сплав железа (Fe) с углеродом (C), которого в сплаве содержится от 2 до 4%, т.е. в каждых 100 г чугуна углерода содержится от 2 г до 4 г.

Разное содержание углерода в данных сплавах обуславливает разницу в их свойствах.

Увеличение количества углерода в сплаве ведёт к увеличению твёрдости, но при этом сплав становится хрупким. По этой причине чугун является более твёрдым и хрупким сплавом, чем сталь. При ударах чугунные изделия могут треснуть или расколоться.

Несмотря на малое содержание углерода в стали, даже незначительное изменение его (всего на 0,1%) ведёт к значительным изменениям свойств этого сплава.

По назначению сталь бывает конструкционной (C = до 0,7%) и инструментальной (C = 0,7 – 1,3%).

В *конструкционной стали* углерода меньше, чем в инструментальной, поэтому она менее твёрдая и прочная. Конструкционная сталь используется для изготовления заклёпок, труб, мягкой проволоки, жести, болтов, гаек, деталей машин, валов, осей, зубчатых колёс и т.д.

Инструментальные стали более твёрдые, прочные, износостойкие. Из них изготавливают режущий, измерительный и монтажный инструмент. Для увеличения твёрдости инструмента инструментальные стали подвергают различным видам термической обработки (например, закалке).

Для улучшения тех или иных свойств в сталь вводят различные *добавки*. В этом случае сталь называется *легированной*, а добавки – *легирующими*. Так, металл вольфрам (W) увеличивает твёрдость, прочность, пластичность; марганец (Mn) способствует повышению твёрдости, износостойкости, стойкости при ударных нагрузках; никель (Ni) увеличивает прочность, вязкость, коррозионную стойкость и т.д.

Цветные сплавы получают на основе цветных металлов, таких как медь, свинец, алюминий, магний, цинк, олово и др. Они обладают рядом ценных свойств: хорошей пластичностью, вязкостью, высокой электропроводностью и теплопроводностью, коррозионной стойкостью.

Наиболее распространёнными цветными сплавами являются латунь, бронза, дюралюминий.

Латунь – сплав меди с цинком. Имеет характерный жёлтый цвет. Цинка в сплаве может содержаться от 4 до 45%. Увеличение содержания цинка ведёт к увеличению прочности.

Бронза – сплав меди с оловом, алюминием, марганцем, никелем и др. Сплав имеет жёлто-красный цвет. Сплав достаточно твёрдый, прочный, хорошо сопротивляется износу при трении.

Дюралюминий – сплав алюминия с медью, магнием и др. Сплав серебристого цвета. В отличие от латуни и бронзы, этот сплав очень лёгкий. Увеличение процентного содержания магния в сплаве ведёт к увеличению прочности. Сплав же, в котором больше алюминия, в большей степени подвержен обработке давлением (ковке, штамповке и т.д.).

Благодаря высокой коррозионной стойкости цветные сплавы используются для изготовления деталей, работающих во влажных и агрессивных средах. Из них выполняют вентили, детали сантехники, жиклёры карбюраторов двигателей машин и т.д.

Бронза используется для изготовления вкладышей подшипников, червячных колёс, различных втулок, поршней, из бронзы отливают декоративные изделия.

Дюралюминий благодаря высокой электро- и теплопроводности нашёл широкое применение в электротехнике для изготовления кабелей, проводов и т.д. Благодаря высокой твёрдости и прочности при достаточно малом весе сплав широко используется при создании автомобилей и самолётов.

Кроме основных составляющих сплава и различных добавок, которые специально вводят в него для улучшения отдельных свойств, в сплавах присутствуют *примеси*. Примесь является вредным включением. Такими примесями являются сера и фосфор. Они увеличивают хрупкость, уменьшают коррозионную стойкость изделий. Поэтому при производстве сплавов содержание серы и фосфора стремятся максимально уменьшить.

Сплав, конструкционная сталь, инструментальная сталь, легированная сталь, добавки, цветные сплавы, латунь, бронза, дюралюминий, примеси.



1. В чём разница между такими сплавами, как сталь и чугун?
2. На что влияет углерод в сплаве?
3. На какие группы делится сталь по назначению?
4. В чём отличие между конструкционными и инструментальными сталями?
5. Для чего в стали вводят легирующие добавки?
6. Перечислите и охарактеризуйте цветные сплавы.
7. Назовите области применения цветных сплавов.
8. В чём отличие примесей от добавок?

§ 4. Конструкционные свойства металлов и сплавов



Металлы и сплавы обладают рядом характерных для них свойств.

Все свойства металлов можно разделить на две группы: физические (цвет, блеск, теплопроводность, электропроводность, температура плавления, магнитные свойства); механические (твёрдость, прочность, пластичность, вязкость, упругость).

Для правильного выбора материала, а также способов его обработки необходимо знать механические свойства.

Механические свойства характеризуют способность металла или сплава сопротивляться воздействию внешних нагрузок.

Твёрдость – механическое свойство металла или сплава, которое заключается в его способности сопротивляться проникновению в него более твёрдых тел. Так, при нанесении равного по силе удара молотком по кернеру, поставленному сначала на стальную заготовку, а затем на заготовку из латуни, мы получим на обеих из них углубления. На заготовке из латуни это углубление будет больше и по диаметру, и по глубине. Это доказывает, что сталь твёрже латуни. Твёрдость тесно связана с износостойкостью. Чем твёрже материал (сплав), тем меньше он «изнашивается» при трении.

Прочность – механическое свойство металла или сплава, которое заключается в его способности выдерживать длительные внешние нагрузки, не разрушаясь. Различают прочность на растяжение, изгиб, кручение.

Пластичность – механическое свойство металла или сплава, которое заключается в его способности под воздействием внешних нагрузок

изменять свою форму, не разрушаясь, и сохранять её после снятия внешних нагрузок. Чем выше пластичность сплава, тем в большей степени он подвержен различным способам обработки давлением (прокатке, ковке, штамповке, гибке и т.д.).

Вязкость – механическое свойство металла и сплава, которое заключается в его способности поглощать в заметных количествах механическую энергию, не разрушаясь. Это свойство, противоположное хрупкости. Вязкость учитывается при подборе материала, например для коленчатых валов, осей колёс, т.е. для деталей, испытывающих ударную нагрузку в процессе эксплуатации.

Упругость – механическое свойство металла или сплава, которое заключается в его способности изменять первоначальную форму под воздействием внешней нагрузки, не разрушаясь, и восстанавливать её после снятия внешней нагрузки. Данное свойство достаточно ярко можно продемонстрировать на примере различного рода пружин, рессор. Сталь, как правило, обладает большей упругостью, чем цветные сплавы. Для увеличения упругости в сплав (легированная сталь) добавляют такие вещества, как кремний, молибден.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Цель работы:

ознакомление с основными механическими свойствами и со способами испытания металлов и сплавов.

Оборудование:

слесарные тиски; кернер; молоток; стальная пружина; спираль, навитая из медной (алюминиевой) проволоки; образцы из конструкционной стали; из инструментальной стали – напильник; образцы из дюралюминия, из латуни и бронзы.

Задание:

1. Ознакомьтесь с образцами сплавов.
2. Определите сплав, из которого выполнен образец.
3. Используя кернер и молоток, сравните образцы по твёрдости.
4. Закрепив заготовки (образцы) в тисках, согните их вначале руками, если это не удаётся, то молотком. Определите наиболее пластичный сплав.
5. Расплющивая образцы на правильной плите, сравните образцы по вязкости.
6. Используя предложенные пружину и спираль(ли), выявите наиболее упругий сплав.

Механические свойства, твёрдость, прочность, пластичность, вязкость, упругость.



1. Для чего необходимо знать механические свойства?
2. Что характеризуют механические свойства?
3. Что такое твёрдость? Как можно сравнить твёрдость стали и латуни?
4. Что такое прочность?
5. Что такое пластичность?
6. Что такое вязкость?
7. Что такое упругость? От чего зависит упругость сплава?

§ 5. Сталь как основной конструкционный материал



Металлы в машиностроении характеризуются конструкционными и технологическими свойствами. О конструкционных свойствах рассказывалось выше. Рассмотрим теперь технологические свойства.

Технологические свойства отражают возможность применять различные виды обработки для металла или сплава.

Основным конструкционным материалом для машиностроения является сталь. Рассмотрим её основные технологические свойства.

Обработываемость резанием – способность стали поддаваться обработке режущим инструментом для придания детали определённой формы и размеров. Сталь достаточно хорошо обрабатывается резанием как при выполнении ручных слесарных операций (резание слесарной ножовкой, рубка зубилом, опилование напильником), так и при станочной обработке (сверление, точение, фрезерование и т.д.).

Ковкость – способность стали обрабатываться давлением, без разрушения внутренней структуры. Данное свойство должно учитываться при прокатке, ковке, штамповке. Достаточно хорошей ковкостью сталь обладает в нагретом состоянии.

Свариваемость – способность стали при местном нагреве до расплавленного или пластического состояния давать прочные соединения.

Жидкотекучесть – способность стали в расплавленном состоянии заполнять литейную форму даже в самых тонких и сложных частях и да-

вать хорошие отливки заданной конфигурации. Данное свойство сталей достаточно важно при получении *полуфабрикатов* – отливок, имеющих форму готовой детали и требующих лишь незначительной дальнейшей обработки резанием. Тем самым уменьшаются расходы на обработку, потери стали (меньше получается отходов).

Прокаливаемость – способность стали воспринимать на определённую глубину закалку, т.е. приобретать повышенную твёрдость. Прокаливаемость зависит от размеров деталей и изделий, а также от химического состава сталей. Для увеличения прокаливаемости в сталь добавляют легирующие компоненты, например хром, вольфрам.

Износостойкость – способность стали сопротивляться износу при трении. Для повышения износостойкости трущиеся детали (например, зубья шестерён) подвергают термической обработке (закалке) и химикотермической обработке (цементации, азотированию), т.е. повышают твёрдость поверхности. Кроме того, в сталь с этой же целью добавляют легирующие элементы, такие как марганец, кремний.

Коррозионная стойкость – способность стали сопротивляться коррозии (появлению ржавчины). Железо обладает слабой коррозионной стойкостью, и для её увеличения в него вводят достаточно большой процент легирующих металлов (никель, хром, титан), получая так называемые легированные стали.

Технологические свойства, обрабатываемость резанием, ковкость, свариваемость, жидкотекучесть, прокаливаемость, износостойкость, коррозионная стойкость, полуфабрикат.



1. Что характеризуют технологические свойства?
2. Назовите основные технологические свойства.
3. В чём преимущество стали при использовании её для изготовления полуфабрикатов?
4. Какие факторы влияют на прокаливаемость стали?
5. Что такое износостойкость и пути её повышения?
- *6. С какими механическими свойствами связаны обрабатываемость резанием и ковкость стали?

§ 6. Классификация и маркировка стали



Сталь – сплав железа (Fe) с углеродом (C). В стали углерода может содержаться до 2%. Кроме этих двух элементов, в стали могут присутствовать и другие вещества. Это марганец, хром, никель, титан, кобальт, вольфрам. Они улучшают качество стали – придавая ей те или иные свойства. Некоторые вещества ухудшают качество стали, это сера и фосфор. По составу и свойствам существует достаточно большое количество различных видов сталей. Они отличаются друг от друга своими свойствами. Для того чтобы научиться правильно подбирать ту или иную сталь для изготовления деталей и изделий, необходимо обратиться с принятой в нашей стране классификацией и маркировкой сталей. Стали классифицируют по химическому составу и по назначению, по качеству (таблица 2).

Таблица 2

По химическому составу	
углеродистые	легированные
Свойства сталей данной группы зависят от изменения процентного содержания углерода в сплаве, а также добавления малого количества легирующих компонентов, например марганца	Свойства сталей изменяются за счёт введения в сплав добавок – легирующих элементов (хром, никель, вольфрам, кобальт и др.) – в достаточно большом количестве. При этом сталь получает специфические свойства: вольфрам, марганец резко увеличивают твёрдость, хром, никель способствуют увеличению коррозионной стойкости. Маркировка сталей данной группы имеет сложное цифробуквенное обозначение. Буквы в маркировке легированных сталей обозначают легирующие элементы, а цифры за ними – содержание данного элемента в целых долях процента

Для маркировки углеродистых сталей используют буквы Ст или У. В маркировке различных видов легированных сталей используют следующие буквы:

- Г – марганец,
- Х – хром,
- Н – никель,
- Т – титан,
- К – кобальт,
- В – вольфрам.

Если в марке легированной стали отсутствуют цифры после буквы, то это означает, что содержание в сплаве данного элемента < 1,5%. Например, Х18Н9Т – хрома 18%, никеля 9%, титана < 1,5%.

Как углеродистые, так и легированные стали по назначению делятся на конструкционные и инструментальные (таблица 3).

Таблица 3

Углеродистые		Легированные	
по назначению			
конструкционные	инструментальные	конструкционные	инструментальные
В начале маркировки стоят буквы «Ст»	В начале маркировки стоит буква «У»	В начале маркировки стоят две цифры, указывающие на содержание углерода в сплаве в сотых долях %, например 20Х18Н2	В начале маркировки стоит одна цифра (или она отсутствует), которая указывает на содержание углерода в сплаве в долях %. Если в начале маркировки цифра отсутствует, то сталь содержит около или более 1% углерода, например 9ХВГ, ВКЧ

Инструментальные стали по сравнению с конструкционными имеют более высокую твердость, прочность и износостойкость. В легированные стали для усиления данных свойств вводят такие элементы, как вольфрам, кобальт, марганец. Инструментальные стали, как углеродистые, так и легированные, служат для изготовления режущего, измерительного и монтажного инструментов, штампов и т.п.

Стали, применяемые в машиностроении, классифицируются по качеству (таблицы 4 и 5).

Таблица 4

По качеству			
конструкционные		инструментальные	
обычного качества	качественные	качественные	высококачественные
Ст0... Ст7. В маркировке после букв «Ст» стоит одна цифра (от 0 до 71), которая является порядковым номером стали	Ст05, Ст08, Ст10... Ст85. В маркировке после букв «Ст» стоят две цифры, которые указывают на процентное содержание углерода в сотых долях %	У7... У13	У7А... У13А В конце маркировки стоит буква «А»
		Цифры в обозначении марок углеродистых инструментальных сталей указывают на содержание углерода в десятых долях %	

Углеродистые конструкционные стали обычного качества достаточно мягкие и пластичные. Используются для изготовления заклёпок, труб, мягкой проволоки, жести.

Углеродистые конструкционные качественные стали обладают большей прочностью, пластичностью и сопротивлению ударам, а также меньшим количеством вредных примесей (серы и фосфора). Если в конце маркировки углеродистой конструкционной качественной стали присутствует буква «Г», то это указывает на повышенное содержание в ней марганца (до 1,5%). Благодаря этому у стали значительно увеличивается твёрдость, например Ст65Г.

Углеродистая инструментальная высококачественная сталь отличается от качественной меньшим содержанием вредных примесей (серы и фосфора), большей прочностью и сопротивляемостью ударным нагрузкам.

Таблица 5

Легированные стали (по качеству)		
качественные	высококачественные	особо высококачественные
	В конце маркировки стоит буква «А», например 30ХП3А	В конце маркировки ставится буква «Ш», например ВК4Ш

Углеродистые стали, легированные стали, конструкционные стали, инструментальные стали, легирующие элементы.



1. По каким признакам и группам можно классифицировать сталь?
2. В чём отличие углеродистых и легированных сталей?
3. Для чего в сталь вводят легирующие элементы? Перечислите основные из них.
4. В чём отличие конструкционных и инструментальных сталей?
- *5. Дайте расшифровку следующих марок сталей: Ст5, Ст45Г, У13А, 20ХН18, ВК4Ш, 4В5КГА.

§ 7. Тонколистовой металл и проволока



В процессе прокатки можно получить листовую сталь, которая в зависимости от толщины делится на:

- тонколистовую – толщина меньше 2 мм;
- толстолистовую – толщина более 2 мм.

Оцинкованная кровельная сталь и белая жёсть имеют высокие антикоррозионные свойства, т.е. не ржавеют и не портятся от вредных веществ. Покрытие цинком и оловом поверхностное (подобно

Тонколистовая сталь в зависимости от толщины делится на



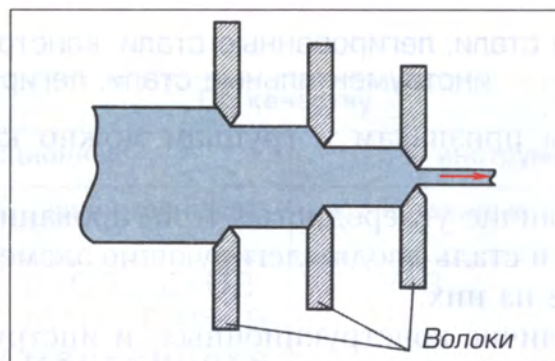


Рис. 117. Процесс получения проволоки

слою краски), поэтому оно «не любит» механических повреждений. Если поверхность оцинкованной кровельной стали или белой жести достаточно глубоко поцарапать, то металл в этом месте начнёт ржаветь.

Кровельная сталь используется для изготовления вёдер, леек, сливов на окна, покрытия крыш домов и т.д. Белая жесьть используется для изготовления консервных банок, тёрки для овощей и т.д.

Проволоку получают методом волочения. *Волочение* – протягивание заготовок через отверстия – волок для уменьшения их поперечного сечения и придания им нужной формы и размеров, гладкой поверхности.

Так, например, получают проволоку толщиной менее 5 мм (рис. 117).

Для облегчения процесса волочения заготовку предварительно нагревают и протягивают последовательно через несколько волок, постепенно уменьшая толщину заготовки до нужных размеров.

Проволоку толщиной более 5 мм получают прокаткой, её называют «катанка».

Проволоку получают из стали и сплавов (стальная), на основе меди (медная) и алюминия (алюминиевая).

Из стальной проволоки делают сетки, различные пружины, гвозди, заклёпки, электроды для сварки и т.д. Проволока из цветных сплавов используется в основном для изготовления электрических проводов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ВИДАМИ ТОНКОЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА И ПРОВОЛОКИ

Цель работы:

ознакомление с образцами проката металлов.

Оборудование:

образцы: чёрная, оцинкованная кровельная сталь; чёрная, белая жесьть; фольга; медная, алюминиевая, стальная проволока.

Задание:

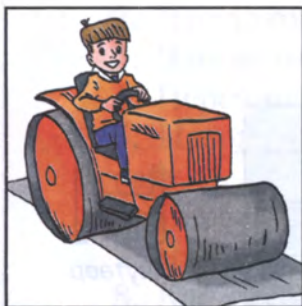
1. Ознакомьтесь с внешним видом образцов.
2. Определите группу тонколистового металла, оценив толщину образцов.
3. Определите цвет образцов и выделите чёрную кровельную сталь и жёсть, оцинкованную кровельную сталь и белую жёсть.
4. По внешнему виду образцов проволоки определите, из какого металла (сплава) они выполнены.
5. Назовите область применения образцов тонколистового металла и проволоки в быту и технике.

Пластичность, деформация, прокатка, прокатный стан, кровельная сталь, тонколистовая сталь, жёсть, фольга, волочение, волоки, катанка.



1. В чём сущность прокатки?
2. Опишите, как работает прокатный стан.
3. Каким образом можно облегчить процесс прокатки?
4. На какие группы и по какому принципу делится тонколистовой металл?
5. Опишите процесс получения проволоки.
- *6. Что общего в процессе получения тонколистового металла и проволоки?

§ 8. Сортовой прокат



Слитки металлов или сплавов, которые производят металлургические заводы, неудобны для последующей обработки. Более удобны лист, прутки, уголок и другие виды полуфабрикатов. Их называют *прокатом*.

Получение металлического проката осуществляется в процессе прокатки.

Прокатка – один из способов обработки металлов и сплавов давлением и обжатием движущейся между валками заготовки.

Обработка металлов и сплавов давлением основана на использовании способности материалов изменять свою внешнюю форму под воздействием внешних нагрузок и сохранять её после снятия этих нагрузок.

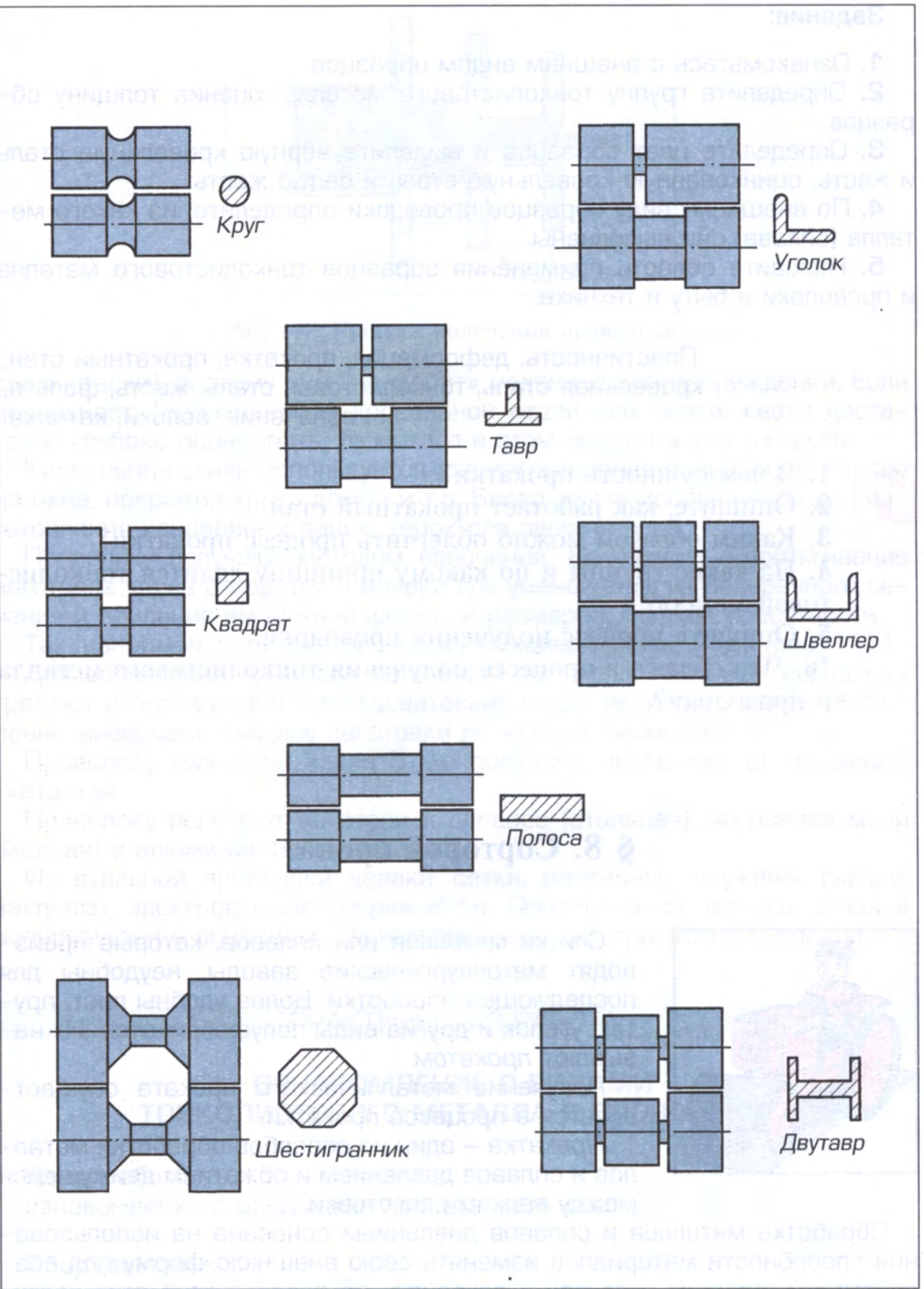


Рис. 118. Профили проката

Прокатка заключается в том, что разогретые или холодные слитки металла или сплава движутся и обжимаются вращающимися валками прокатного стана. Схема и принцип работы прокатного стана подробно описаны в предыдущем параграфе (с. 19–20).

В зависимости от формы валков изменяется и профиль заготовки (проката) (рис. 118).

Профиль проката – форма его поперечного сечения. Валки могут быть гладкими – для прокатки листов, лент, полос. Для их получения на поверхности выполняют вырезки – *ручьи*.

Совокупность разных профилей проката называют *сортаментом*.

Сортамент прокатных изделий

Сортовой прокат: простой – круг, квадрат, полоса, шестигранник; *фасонный* – уголок, швеллер, тавр, двутавр.

Листовой прокат: толстолистовой – толще 2 мм, тонколистовой – тоньше 2 мм.

Трубный прокат: трубы бесшовные и сварные.

Специальный прокат: цельнокатаные колёса, например железнодорожные; вагонные оси, турбинные лопатки рельс, арматура.

Кроме того, прокаткой получают *полуфабрикаты* – заготовки, требующие незначительной дальнейшей обработки для получения готовой детали. Таким образом уменьшаются отходы металла, экономится время.

Прокатка, пластические свойства, ручьи, сортамент, сортовой прокат (простой, фасонный), листовой прокат, трубный прокат, специальный прокат, шестигранник, уголок, швеллер, тавр, двутавр, арматура, полуфабрикаты.



1. Благодаря какому механическому свойству возможна прокатка металлов?
2. Что такое профиль проката?
3. Что называют сортаментом?
4. Перечислите сортамент прокатных изделий.
5. Назовите профили проката, относящиеся к сортовому прокату.
6. Перечислите виды специального проката.
7. Что такое полуфабрикаты?
8. Как получают сортовой прокат?

ГЛАВА VII

ГРАФИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

§ 1. Графическое изображение деталей из тонколистового металла и проволоки



Графическое изображение деталей из тонколистового металла и проволоки имеет некоторые особенности. Оно немного отличается от технических рисунков, эскизов и чертежей изделий из древесины. На документации ставятся дополнительные условные обозначения, имеются условности в изображении и т.п.

Такие детали часто имеют округления по определённому радиусу. Это величина, на которую разведены ножки циркуля при вычерчивании окружности. При нанесении размера радиуса перед размерным числом пишут прописную латинскую букву *R* (рис. 119).

Размерную линию для указания радиуса проводят, как правило, из центра дуги и оканчивают стрелкой, упирающейся в дугу окружности.

При нанесении размера диаметра (величины отрезка, проходящего через центр круга и соединяющего его противоположные стороны) перед размерным числом наносят специальный символ – кружок, перечёркнутый линией \varnothing (рис. 119).

Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них с указанием количества. Например: $\varnothing 2,5$; 3 отв. (рис. 119).

Если деталь имеет плоскую форму, то на чертеже изображают, как правило, одну проекцию. Толщина такой детали

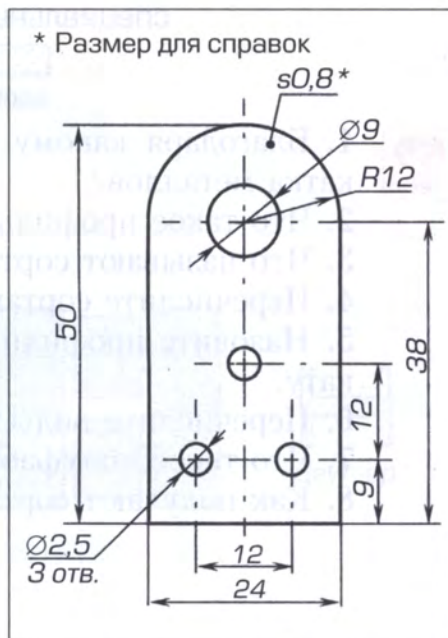


Рис. 119. Ушко для запора

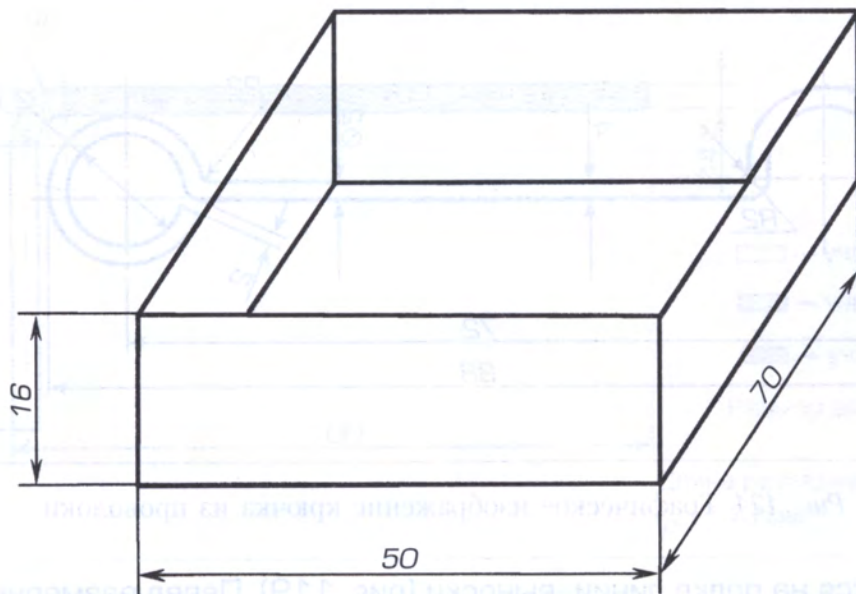


Чертёж развёртки

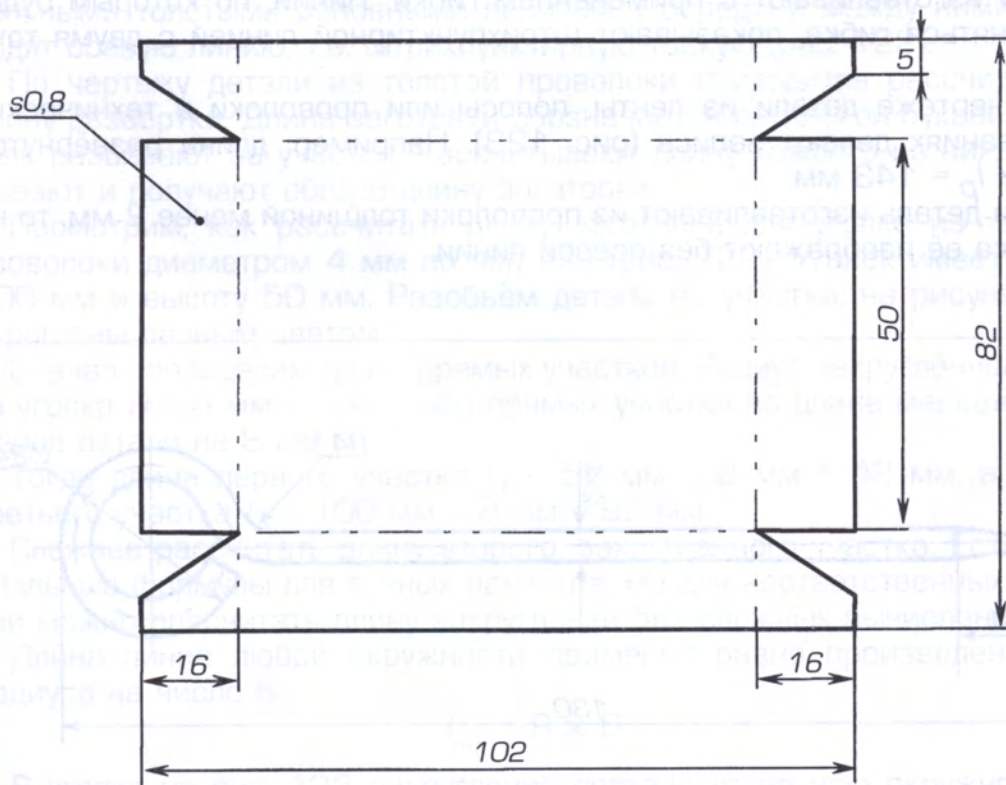


Рис. 120. Эскиз и развёртка коробки

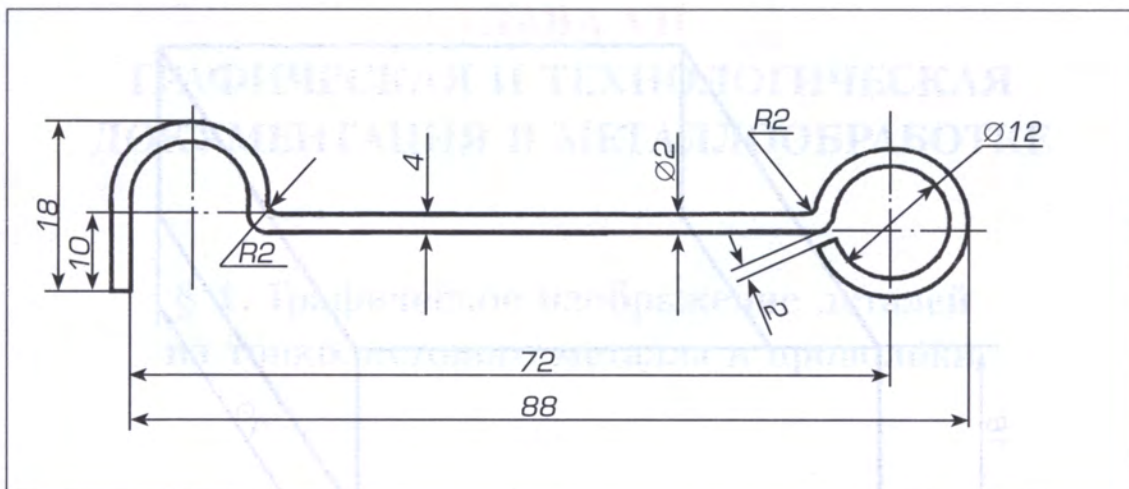


Рис. 121. Графическое изображение крючка из проволоки

указывается на полке линии-выноски (рис. 119). Перед размерным числом, указывающим толщину детали, пишут латинскую строчную букву *s*.

На чертежах деталей из тонколистового металла кроме изображения готового изделия даётся чертёж развёртки (рис. 120). Так делают, если деталь изготавливают с применением гибки. Линии, по которым будет выполняться гибка, показывают штрихпунктирной линией с двумя точками.

На чертеже детали из ленты, полосы или проволоки в технических требованиях делают запись (рис. 123). Например: длина развёрнутой детали $l_p = 143$ мм.

Если деталь изготавливают из проволоки толщиной менее 2 мм, то на чертеже её изображают без осевой линии.

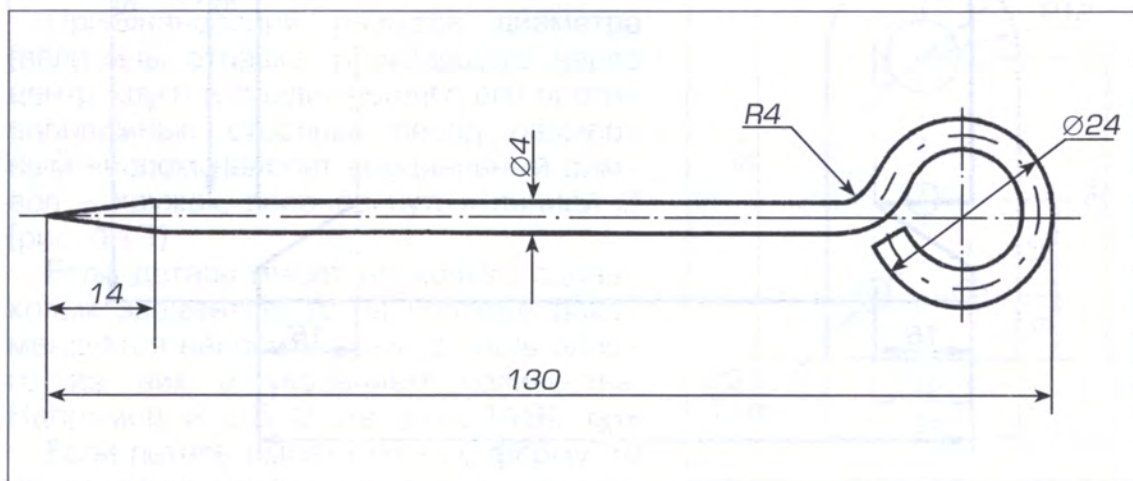


Рис. 122. Графическое изображение чертилки

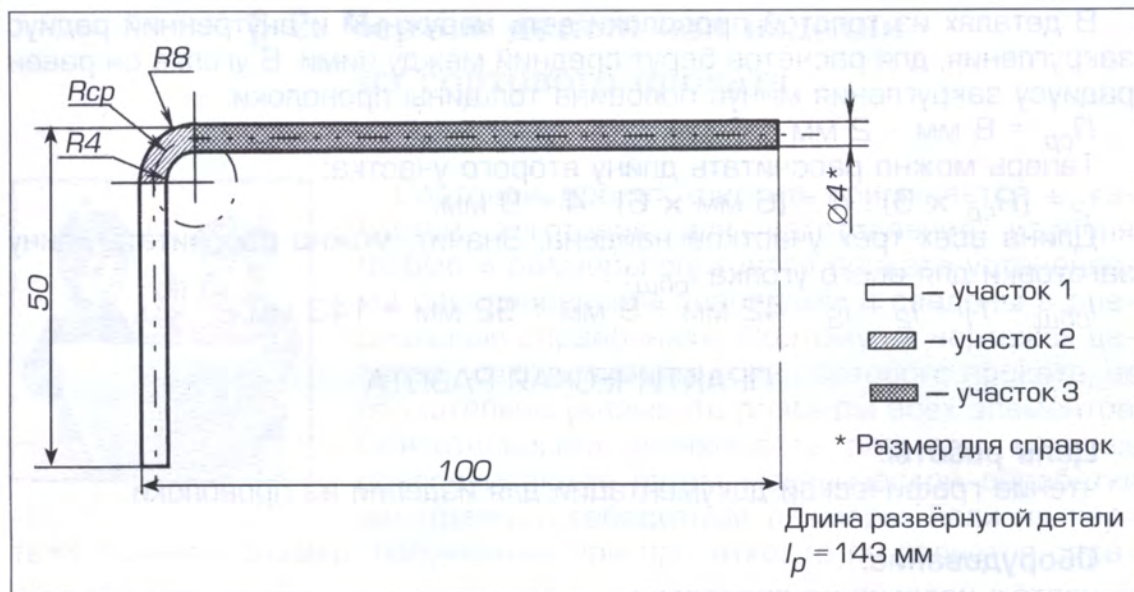


Рис. 123. Чертёж для расчёта длины заготовки для изготовления уголка из проволоки

Если толщина детали более 2 мм, то её изображают двумя параллельными толстыми основными линиями. Посередине между ними проводят осевую линию, т.е. штрихпунктирную тонкую (рис. 122).

По чертежу детали из толстой проволоки приходится рассчитывать длину развёртки. Длина заготовки обозначается латинской буквой l . Деталь разбивают на участки. Рассчитывают длину каждого из них, складывают и получают общую длину заготовки.

Посмотрим, как рассчитать длину заготовки для уголка из толстой проволоки диаметром 4 мм по чертежу (рис. 123). Уголок имеет длину 100 мм и высоту 50 мм. Разобьём деталь на участки, на рисунке они окрашены разным цветом.

Сначала определим длину прямых участков. Радиус закруглённой части уголка $R = 8$ мм. Значит, оба прямых участка по длине меньше размеров детали на 8 мм.

Тогда длина первого участка $l_1 = 50$ мм – 8 мм = 42 мм, а длина третьего участка $l_3 = 100$ мм – 8 мм = 92 мм.

Сложнее рассчитать длину второго, закруглённого участка. Есть специальные формулы для точных расчётов. Но для неответственных деталей можно рассчитать длину закруглений без сложных вычислений.

Длина линии любой окружности примерно равна произведению её радиуса на число 6:

$$l_{\text{окр.}} = R \times 6.$$

В уголке на рис. 123 закругление составляет не всю окружность, а только её четвертую часть. Значит, для того, чтобы найти длину закруглённой части, длину окружности надо разделить на 4.

В деталях из толстой проволоки есть наружный и внутренний радиус закругления, для расчётов берут средний между ними. В уголке он равен радиусу закругления минус половина толщины проволоки:

$$R_{\text{ср.}} = 8 \text{ мм} - 2 \text{ мм} = 6 \text{ мм.}$$

Теперь можно рассчитать длину второго участка:

$$l_2 = (R_{\text{ср.}} \times 6) : 4 = (6 \text{ мм} \times 6) : 4 = 9 \text{ мм.}$$

Длина всех трёх участков найдена. Значит, можно рассчитать длину заготовки для всего уголка $l_{\text{общ.}}$:

$$l_{\text{общ.}} = l_1 + l_2 + l_3 = 42 \text{ мм} + 9 \text{ мм} + 92 \text{ мм} = 143 \text{ мм.}$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Цель работы:

чтение графической документации для изделий из проволоки.

Оборудование:

чертёж изделия из проволоки.

Задание:

1. Рассчитайте длину окружности, если радиус окружности 20 мм; 15 мм.
2. Разбейте изображение чертилки (рис. 121) на участки для расчёта длины развёртки.
3. Рассчитайте длину развёртки крючка (рис. 120).

Радиус R , диаметр \varnothing , толщина детали s , длина l .



1. Как обозначаются на чертеже и эскизах деталей диаметр и радиус?
2. Как показывают на чертеже толщину плоской детали?
3. Что изображают дополнительно на чертеже детали, изготавливаемой с применением гибки?
4. Что показано на рис. 122 штрихпунктирной линией с двумя точками?
5. Чем отличается изображение на чертеже деталей, изготавливаемых из проволоки диаметром менее 2 мм и более 2 мм?
6. Как указывается на чертеже длина развёртки деталей из проволоки и ленты?
7. Чему равна длина окружности?
8. По какой линии рассчитывают длину развёртки?

§ 2. Чертёж детали или изделия из сортового проката



Сортовой прокат широко применяется в качестве заготовок для изготовления изделия. Форма и размеры сортового проката установлены определёнными правилами и сведены в специальные справочники. Поэтому на чертежах деталей, изготавливаемых из сортового проката, не обязательно указывать размеры всех элементов. Обязательными являются те размеры, которые обеспечиваются путём механической обработки заготовки, и габаритные размеры. Если на чертеже показан размер, полученный при прокатке, то он является справочным.

Для примера рассмотрим чертёж упора, приведённый на рис. 124.

На нём нанесены габаритные размеры: 30 мм – обеспечивается механической обработкой, 24 мм – обеспечены при прокатке. Они даны для справок, т.е. для подбора заготовки $\varnothing 8,5$ мм – диаметр отверстия и 15 мм – расстояние от основания упора до центра отверстия. Эти размеры обеспечиваются механической обработкой – сверлением.

На чертеже не указаны радиусы округлений и толщина полок уголка. Их можно узнать по справочнику.

Разрабатывая конструкцию многодетального изделия, сначала выполняют сборочный чертёж. По этому чертежу производят *деталирование*, т.е. разрабатывают чертежи деталей, входящих в изделие. По этим

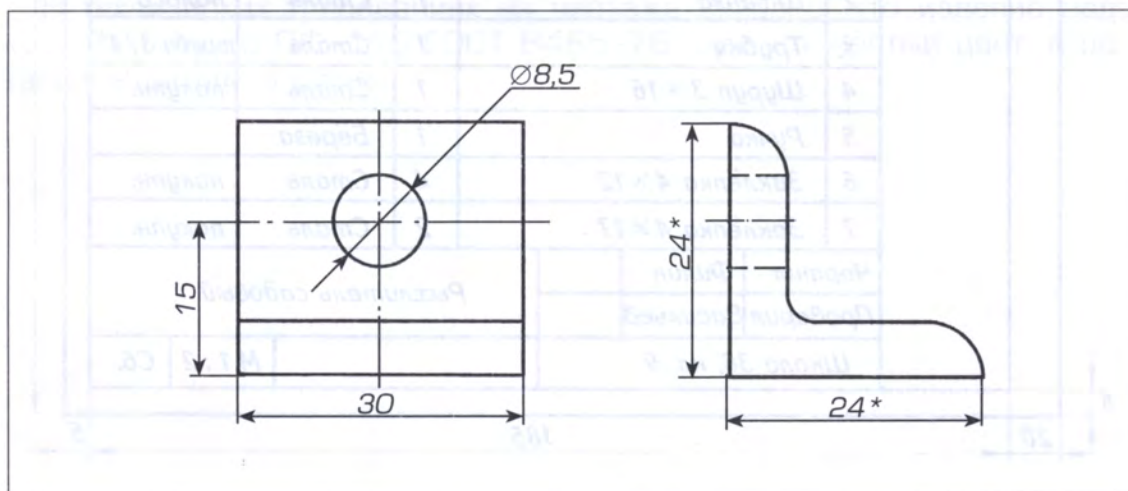


Рис. 124. Упор

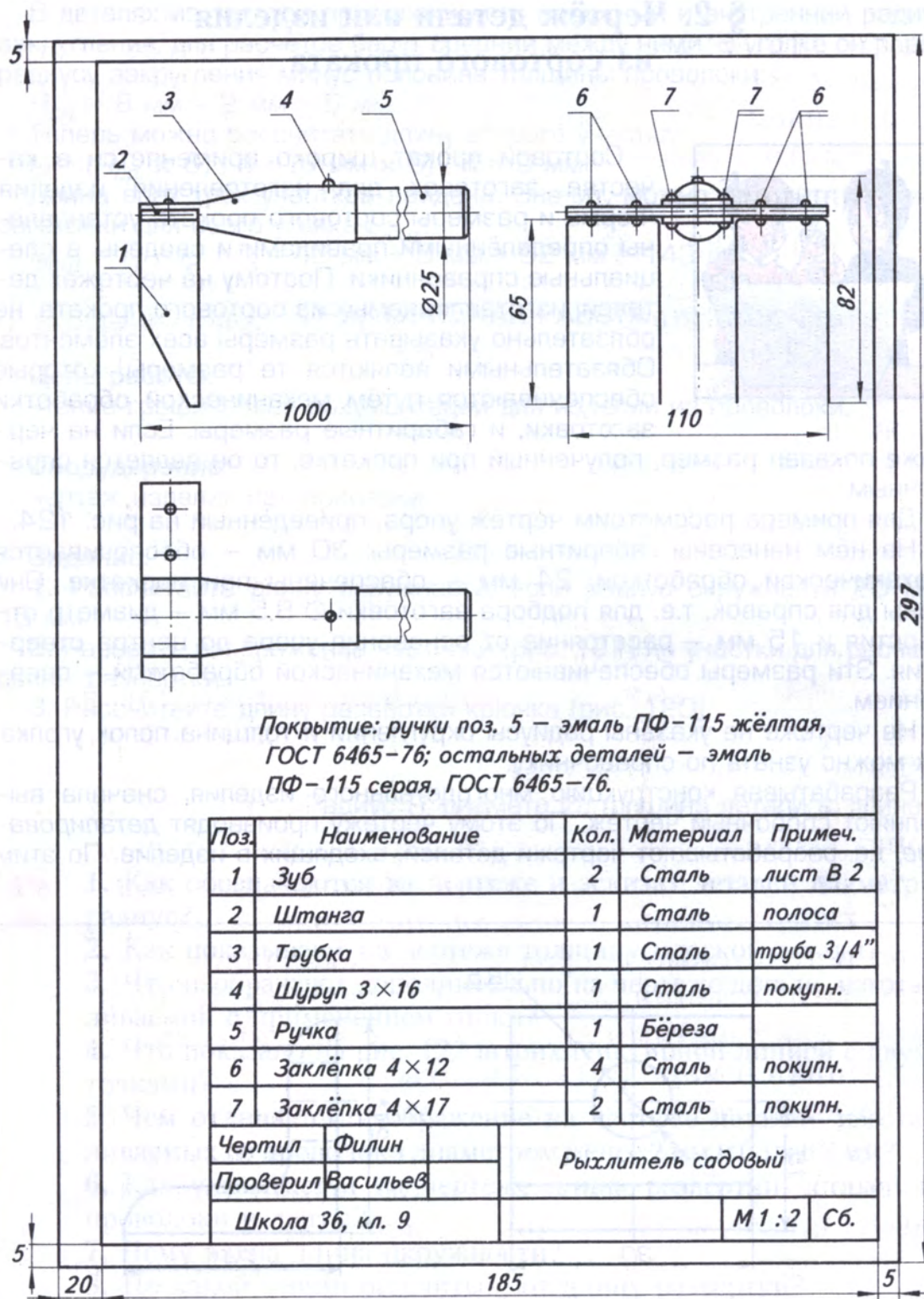


Рис. 125. Чертеж рыхлителя садового

чертежам изготавливают детали, а по сборочному чертежу выполняют сборку деталей в изделии и контролируют качество сборки.

Пример сборочного чертежа изделия из металла (рыхлитель садовый) дан на рис. 125.

1. По основной надписи узнаём, что изделие называется «рыхлитель» садовый. Название говорит о назначении изделия.

2. На чертеже даны три вида: главный вид, вид слева и вид сверху. На сборочных чертежах и чертежах деталей, чтобы уменьшить размеры изображения, не меняя масштаба, применяют «разрыв» и «обрыв». На главном виде и на виде сверху «разрыв» сократил длину ручки. На виде сверху применён «обрыв», т.е. не показана часть изделия. Осевая линия на этом виде говорит о том, что вид сверху имеет симметричную форму, т.е. нижняя и верхняя части одинаковы.

3. В спецификации находим название первой детали – «зуб». По обозначению её позиций находим изображение этой детали. Составляем её изображение на всех трёх видах чертежа. Определяем форму. Зуб имеет П-образную форму с заострёнными концами. Из спецификации узнаём, что изготавливается деталь из стального листа толщиной 2 мм.

В такой последовательности изучаются все детали, входящие в изделие.

4. Определяем, как соединяются между собой детали: зубья и трубка соединены со штангой при помощи стальных заклёпок 4 мм (см. спецификацию); деревянная ручка плотно вставляется в отверстие трубки и дополнительно крепится шурупом $\varnothing 3$ мм и длиной 16 мм (см. спецификацию).

5. На чертеже можно прочесть: габаритные размеры изделия – 1000 мм, 110 мм и 82 мм; расстояние между зубьями 34 мм; диаметр ручки 25 мм. В спецификации указано, что штанга изготавливается из стальной полосы толщиной 4 мм и шириной 20 мм, а трубка из стальной трубы $\varnothing 3/4$ дюйма (дюйм – мера длины; 1 дюйм = 25,4 мм).

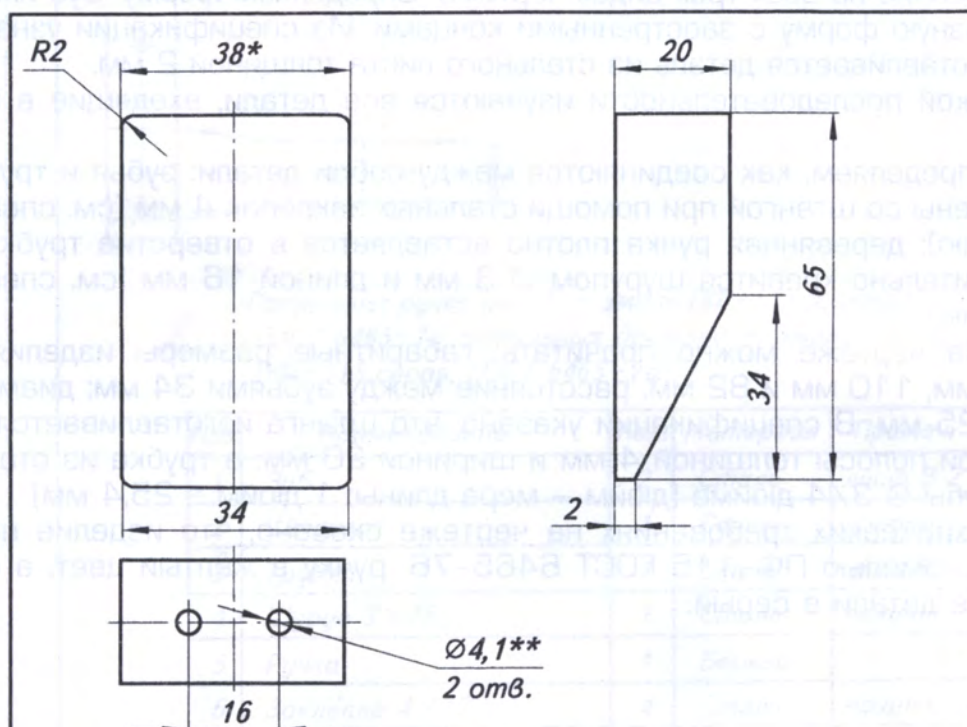
В технических требованиях на чертеже сказано, что изделие надо красить эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76, ручку в жёлтый цвет, а остальные детали в серый.

§ 3. Детализация чертежа изделия из сортового проката



После подробного изучения сборочного чертежа можно приступать к детализации. Для каждой детали выполняется свой чертёж. У рыхлителя три детали: зуб (рис. 126), трубка (рис. 127), ручка (рис. 128).

Размеры, не указанные на сборочном чертеже, определяются путём замера их на изображении соответствующей детали. При этом необходимо учитывать масштаб.



1. Длина развёрнутой детали $l_p = 162$ мм.
2. * Размеры для справок.
3. ** Второе отверстие сверлить по сопрягаемой детали.

Чертил	Филин	Зуб		
Проверил	Васильев			
Школа 36, кл. 9		Сталь, лист В 2	М 1:1	№ 1

Рис. 126. Чертёж зуба

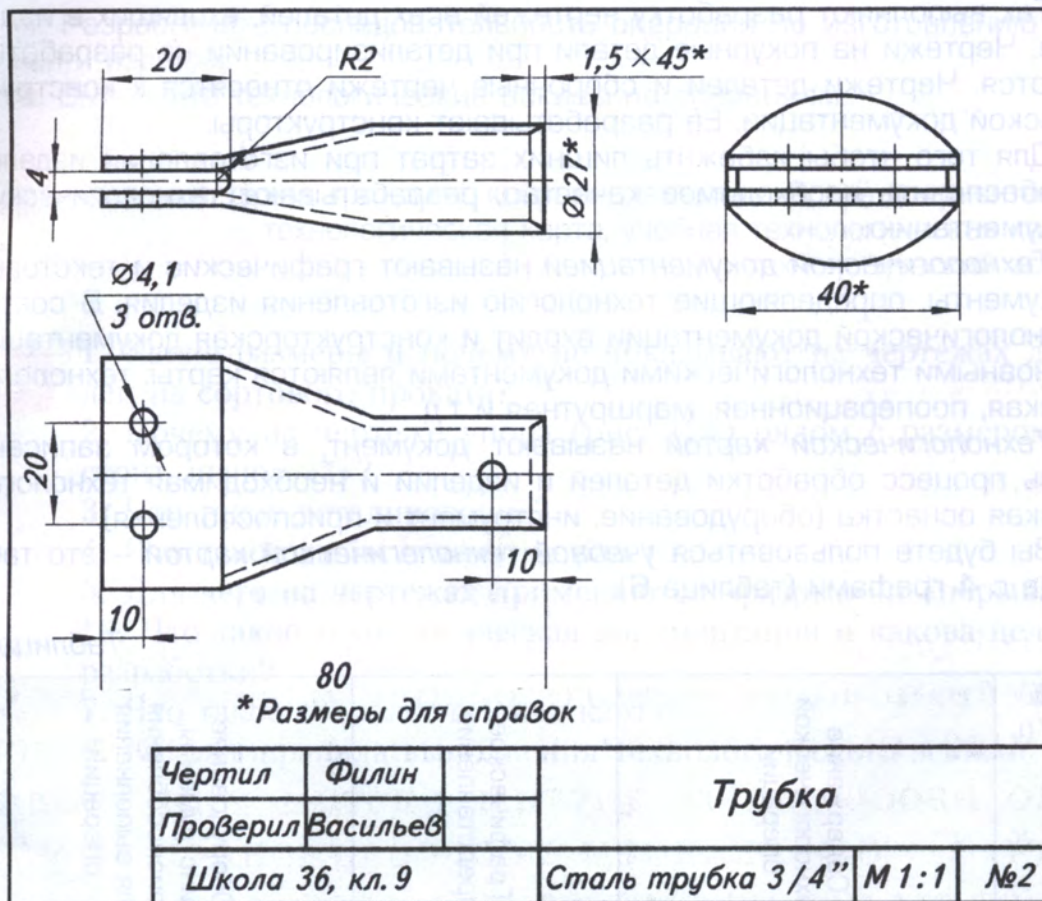


Рис. 127. Чертёж трубки

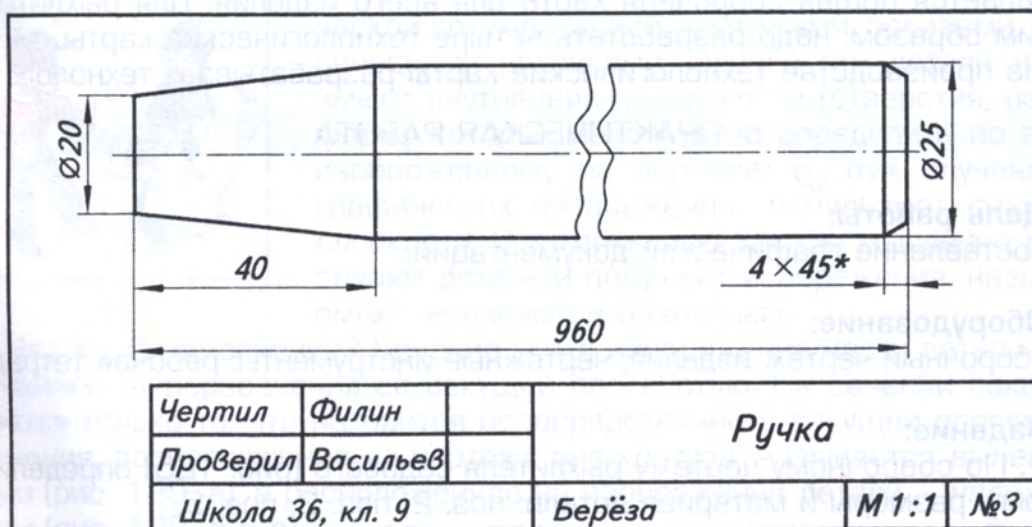


Рис. 128. Чертёж ручки

Так выполняют разработку чертежей всех деталей, входящих в изделие. Чертежи на покупные детали при детализировании не разрабатываются. Чертежи деталей и сборочные чертежи относятся к конструкторской документации. Её разрабатывают конструкторы.

Для того чтобы избежать лишних затрат при изготовлении изделия и обеспечить необходимое качество, разрабатывают технологическую документацию.

Технологической документацией называют графические и текстовые документы, определяющие технологию изготовления изделия. В состав технологической документации входит и конструкторская документация. Основными технологическими документами являются карты: технологическая, пооперационная, маршрутная и т.д.

Технологической картой называют документ, в котором записаны весь процесс обработки деталей и изделий и необходимая технологическая оснастка (оборудование, инструмент и приспособления).

Вы будете пользоваться *учебной технологической картой* – это таблица с 4 графами (таблица 6).

Таблица 6

№ п/п	Содержание технологической операции	Графическое представление	Оборудование, инструменты, приспособления для выполнения операции
----------	-------------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Для каждой детали разрабатывается своя технологическая карта и делается общая сборочная карта для всего изделия. Для рыхлителя, таким образом, надо разработать четыре технологические карты.

На производстве технологические карты разрабатывает технолог.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Цель работы:

составление графической документации.

Оборудование:

сборочный чертёж изделия; чертёжные инструменты; рабочая тетрадь.

Задание:

1. По сборочному чертежу рыхлителя садового (рис. 125) определите форму, размеры и материал детали: поз. 2, поз. 3, поз. 5.
2. Прочитайте чертежи на рис. 125 и 126.
3. Сделайте чертежи деталей поз. 2 и поз. 3 (рис. 125).

4. Разработайте последовательность операций по изготовлению деталей и изделия.

5. Выполните технологические эскизы по операциям.

Деталирование, дюйм, «разрыв», «обрыв», технологическая документация, технологическая карта, учебная технологическая карта, технологический эскиз.



1. Какие размеры и почему не показывают на чертежах деталей из сортового проката?

2. Почему на чертеже упора (рис. 124) рядом с размером 24 стоит значок «*»?

3. Что такое деталирование?

4. Что такое дюйм и чему он равен?

5. Для чего на чертежах применяются «разрыв» и «обрыв»?

*6. Что такое технологическая документация и какова цель её разработки?

7. Что такое технологическая карта?

8. Каковы правила выполнения технологического эскиза?

§ 4. Сечения и разрезы на чертежах деталей



При изготовлении деталей пользуются графической документацией: чертежами, эскизами, техническими рисунками. Однако эти детали часто имеют внутренние поверхности (отверстия, пазы), форму которых невозможно определить по виду, изображённому на чертеже. В этих случаях на графических изображениях используют *секущие плоскости*. С их помощью как бы мысленно разрезают деталь и получают изображения, называемые сечениями и разрезами.

Что же такое сечение? Сечение – это изображение части детали, полученной от пересечения её секущей плоскостью. На сечении показывается только то, что находится непосредственно в секущей плоскости. Сечение, расположенное на чертеже вне контура, называется *вынесенным* (рис. 129, а), а расположенное на изображении детали – *наложенным* (рис. 129, б и в).

Обозначение сечений на видах чертежа производится следующим образом: при вынесенном сечении проводят разомкнутую линию, два утол-

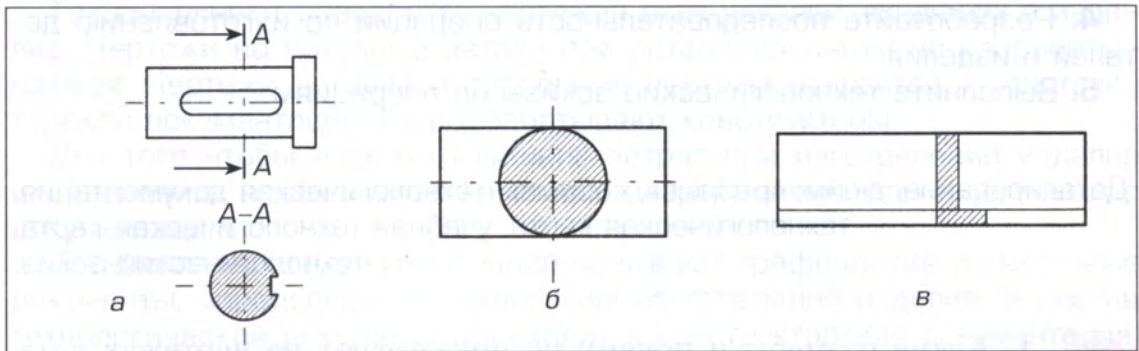


Рис. 129. Сечение детали: *а* – вынесенное, *б, в* – наложенное

щённых штриха (рис. 129), стрелками указывают направление взгляда. С внешней стороны стрелок наносят одинаковые прописные буквы русского алфавита, а над сечением пишут те же буквы через тире с тонкой чертой внизу. Наложённые сечения обычно не обозначают.

Сечение выполняется в том же масштабе, что и изображение, к которому оно относится. Фигуру сечения штрихуют тонкими сплошными линиями на небольшом расстоянии под углом 45° . Неметаллы штрихуют крест-накрест, древесину волнистыми линиями (рис. 130).

Разрез – это изображение детали изделия, мысленно рассечённой плоскостью, с показом того, что находится в секущей плоскости и что размещается за ней (рис. 131). Штриховка производится только там, где сплошные части детали попали в секущую плоскость. Обозначение разрез производится аналогично обозначению сечений. Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то разрез не обозначают.

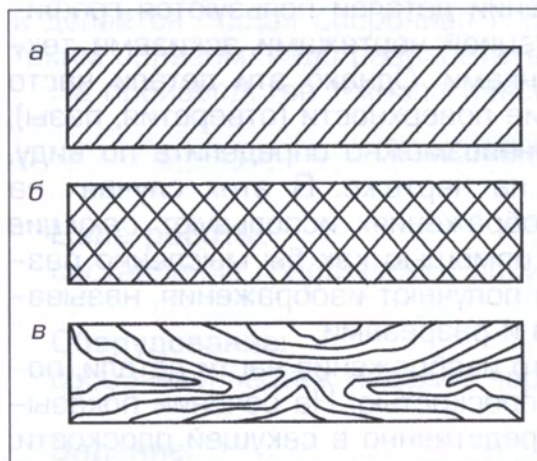


Рис. 130. Штриховка плоскостей в сечениях и разрезах:
а – металл, *б* – неметаллические материалы, *в* – древесина

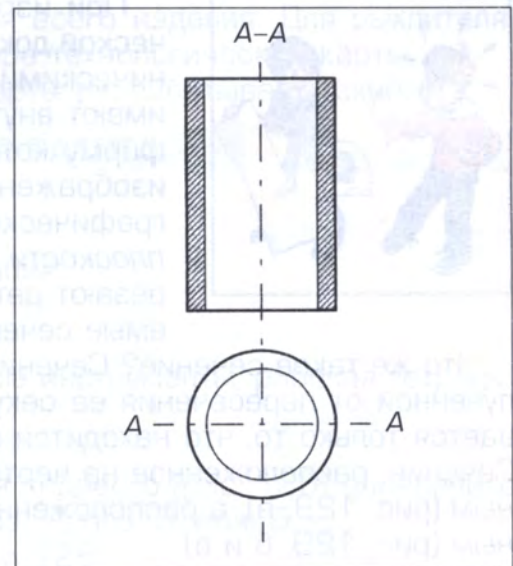


Рис. 131. Разрез втулки

Для того чтобы показать на детали необходимый элемент (углубление, отверстие и т.д.), применяют *местный разрез*. Его выделяют сплошной тонкой волнистой линией, проводимой от руки. Разрезается как бы часть детали.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Цель работы:

овладение графической грамотностью.

Оборудование:

рабочая тетрадь; чертёжный инструмент.

Задание:

выполните в тетради чертёж детали с обозначением разреза, сечения.

Сечение, разрез, секущая плоскость, вынесенные и наложенные сечения, местный разрез, штриховка.



1. В каких случаях применяют сечение и разрезы?
2. Что такое сечение?
3. Что такое разрез?
4. Чем отличается сечение от разреза?
- *5. Покажите на разрезе сечение.

§ 5. Измерение размеров деталей с помощью штангенциркуля



При изготовлении деталей из древесины, тонколистового металла и проволоки в качестве измерительного инструмента пользуются линейкой, слесарным угольником. Однако с увеличением сложности и повышением точности изготовления деталей возникает необходимость применения более совершенных и точных измерительных приборов.

Таким прибором является штангенциркуль. Штангенциркуль служит для измерения наружных и внутренних размеров деталей, глубины отверстий, пазов, канавок. Штангенциркули бывают трёх типов: ШЦ-I, ШЦ-II, ШЦ-III. Они различаются пределами и точностью измерения. ШЦ-I: пределы измерений – 0–125 мм и точность отсчёта – 0,1 мм; ШЦ-II: пределы измерений – 0–200 мм; точность отсчёта – 0,05–0,1 мм; ШЦ-III: пределы измерений – 0–500 мм,

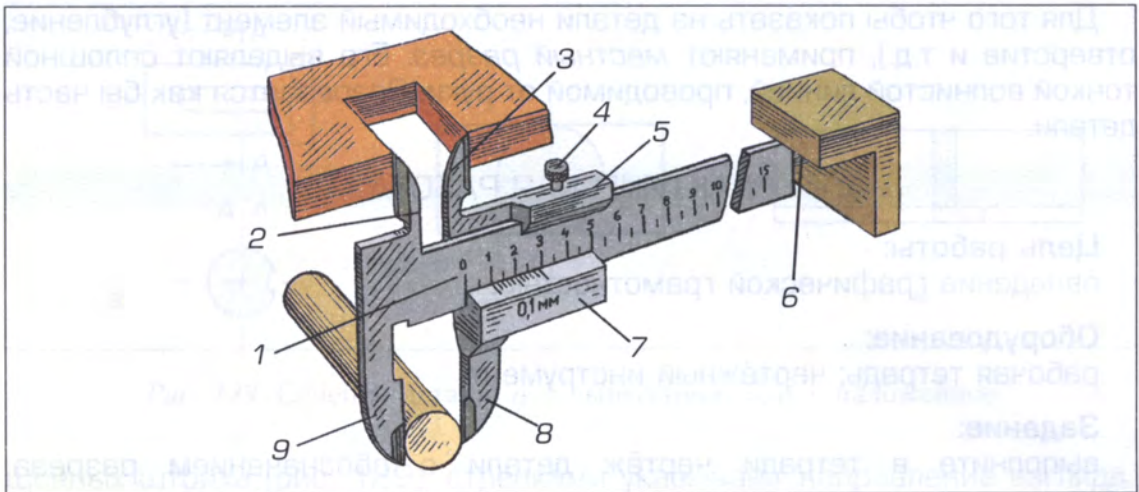


Рис. 132. Штангенциркуль: 1 – штанга, 2, 9 – неподвижные губки, 3, 8 – подвижные губки, 4 – зажим подвижной рамки, 5 – подвижная рамка, 6 – глубиномер, 7 – нониус

250–710 мм, 320–1000 мм, 500–1400 мм, 800–2000 мм, точность отсчёта – 0,1 мм.

Штангенциркуль (рис. 132) состоит из штанги, на которой нанесены миллиметровые деления. На штанге находятся неподвижные измерительные губки, верхняя и нижняя. По штанге перемещается подвижная рамка с нониусом и подвижными измерительными губками, верхней и нижней.

К подвижной рамке прикреплен глубиномер, который перемещается по пазу штанги вместе с рамкой. Он предназначен для измерения глубины отверстий и высоты выступов деталей. Подвижная рамка фиксируется в необходимом положении на штанге с помощью стопорного винта.

С помощью штангенциркуля можно измерять наружные и внутренние размеры детали, глубину отверстий и пазов. Наружные поверхности измеряются с помощью нижних губок (рис. 133), внутренние – с помощью верхних (рис. 134). Глубину отверстий и пазов определяют с помощью глубиномера (рис. 135).

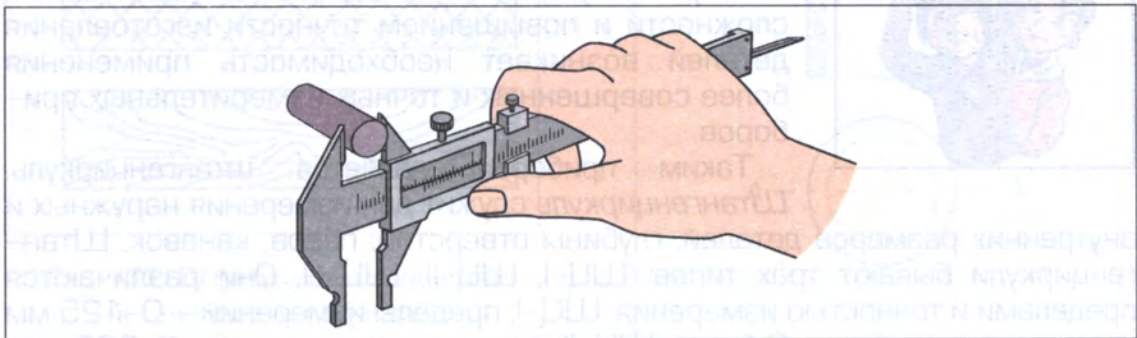


Рис. 133. Измерение наружных размеров деталей

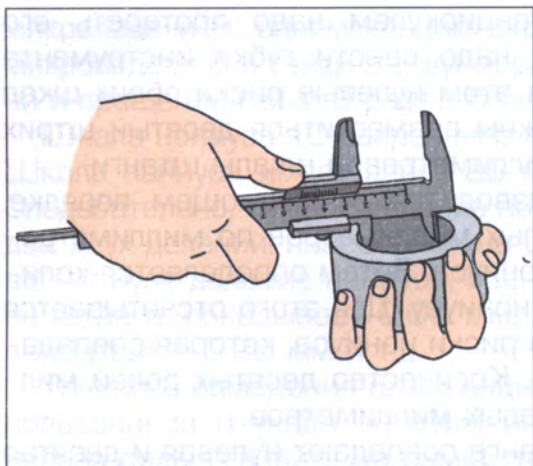


Рис. 134. Измерение размеров отверстий

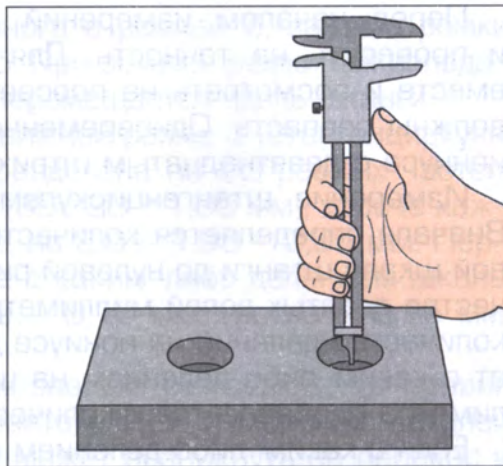


Рис. 135. Измерение глубины отверстий

Отсчёт десятых долей миллиметра осуществляется с помощью нониуса. Термин «нониус» произошёл от имени португальского математика и изобретателя этой шкалы П. Нуниш (1492–1577). Нониус (рис. 136) – это шкала с делениями, позволяющая определять размер деталей с точностью до 0,1 мм; располагается на передней части рамки.

Длина шкалы нониуса составляет 19 мм, она разделена на 10 равных частей. Расстояние между штрихами нониуса равно $19 : 10 = 1,9$ мм. Эта величина является ценой деления нониуса. Таким образом, каждое деление нониуса меньше 2-миллиметровых делений на штанге на 0,1 мм ($2,0 - 1,9 = 0,1$ мм). Совпадение риски нониуса с каким-либо делением на штанге указывает на количество десятых долей миллиметра.

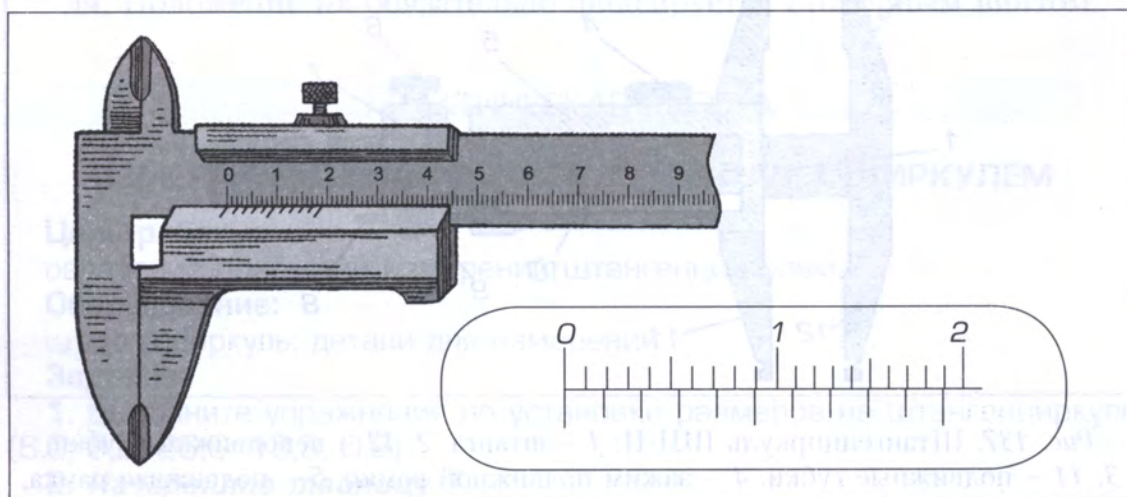


Рис. 136. Нониус штангенциркуля ШЦ-1

Перед началом измерений штангенциркулем надо протереть его и проверить на точность. Для этого надо свести губки инструмента вместе и посмотреть на просвет. При этом нулевые риски обеих шкал должны совпасть. Одновременно должны совместиться десятый штрих нониуса с девятнадцатым штрихом миллиметровой шкалы штанги.

Измерение штангенциркулем производится в следующем порядке. Вначале определяется количество целых миллиметров по миллиметровой шкале штанги до нулевой риски нониуса. Затем определяется количество десятых долей миллиметра по нониусу. Для этого отсчитывается количество делений на нониусе до той риски нониуса, которая совпадает с каким-либо делением на штанге. Количество десятых долей миллиметра прибавляется к количеству целых миллиметров.

Если с каким-либо делением на штанге совпадают нулевая и десятая риски нониуса, то это значит, что размер составляет целое число миллиметров.

Для более точных измерений и разметки используется штангенциркуль ШЦ-II (рис. 137). Им производят измерение и разметку с точностью до 0,05 мм. Наружные размеры деталей измеряют с помощью обеих пар губок. Верхние губки заострены и используются для разметочных работ. Для измерения внутренних размеров на концах нижних губок штангенциркуля имеются уступы с цилиндрическими измерительными поверхностями. Губки имеют суммарную ширину 10 мм. Измеряемый размер равен величине показаний штангенциркуля плюс 10 мм – ширина губок.

Штангенциркуль имеет микрометрическое устройство, позволяющее с большой точностью регулировать перемещение рамки с подвижной губкой и быстро устанавливать заданный размер. Оно состоит из рамки 5, винта

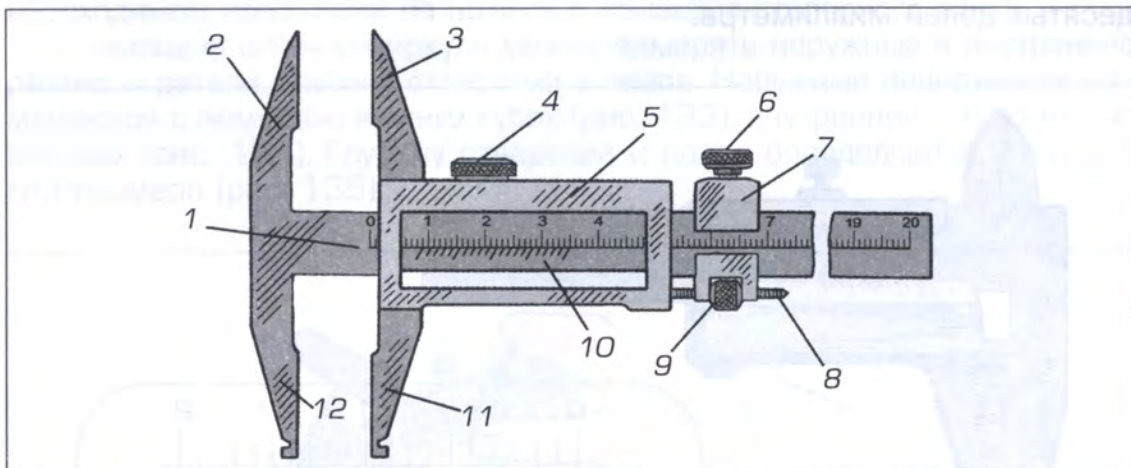


Рис. 137. Штангенциркуль ШЦ-II: 1 – штанга, 2, 12 – неподвижные губки, 3, 11 – подвижные губки, 4 – зажим подвижной рамки, 5 – подвижная рамка, 6 – зажим рамки микрометрической подачи, 7 – рамка микрометрической подачи, 8 – винт микрометрической подачи, 9 – гайка подачи, 10 – нониус

микроподачи 8, одним концом скреплённого с рамкой 5, зажима рамки микроподачи 6 и гайки 9 подачи рамки 5. При зажиме рамки микроподачи и вращении гайки 9 рамка 5 плавно перемещается вдоль штанги.

Шкала нониуса 10 закреплена на подвижной рамке 3 штангенциркуля. Шкала нониуса имеет длину 39 мм и разделена на 20 равных частей. Следовательно, каждое деление нониуса ($39 : 20 = 1,95$ мм), короче каждого двух делений, нанесённых на штанге, на $2,0 - 1,95 = 0,05$ мм. Первое от нуля деление нониуса, совпавшее с каким-либо делением шкалы на штанге, показывает 0,05 мм, второе – 0,10 мм, третье – 0,15 мм, четвёртое – 0,20 мм и т.д.

Точность измерения штангенциркулем зависит от соблюдения правил пользования и ухода за этим инструментом. При измерении деталей нельзя сильно давить на рамку, так как может возникнуть её перекос и показания будут неверными.

Перед началом измерений протрите штангенциркуль мягкой чистой тканью, удаляя смазку и пыль. Измеряемые поверхности детали должны быть чистыми, сухими, без заусенцев. Измерение выполняете только чистыми, сухими руками.

Штангенциркуль должен располагаться на рабочем месте отдельно от режущего инструмента и так, чтобы им было удобно пользоваться. На него не должны попадать пыль, стружка. После измерений штангенциркуль нужно тщательно протереть, уложить в чехол или футляр. Не допускать резких ударов и падения штангенциркуля.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И ПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТОМ

1. Губки штангенциркуля имеют острые концы, поэтому при пользовании им необходимо соблюдать осторожность.
2. Измеряя деталь, нельзя допускать перекоса губок штангенциркуля. Положение их обязательно фиксируется стопорным винтом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ ШТАНГЕНЦИРКУЛЕМ

Цель работы:

овладение приёмами измерений штангенциркулем.

Оборудование:

штангенциркуль; детали для измерений.

Задание:

1. Выполните упражнения по установке размеров на штангенциркуле (6,0; 8,2; 26,6; 13,3; 0,8).
2. *Начертите таблицу 7.*
3. Измерьте размеры детали на рис. 138 штангенциркулем и заполните таблицу.

4. Измерьте грани карандаша и найдите среднее арифметическое значение размера.
5. Измерьте толщину обложки учебника.
6. Измерьте толщину линейки.

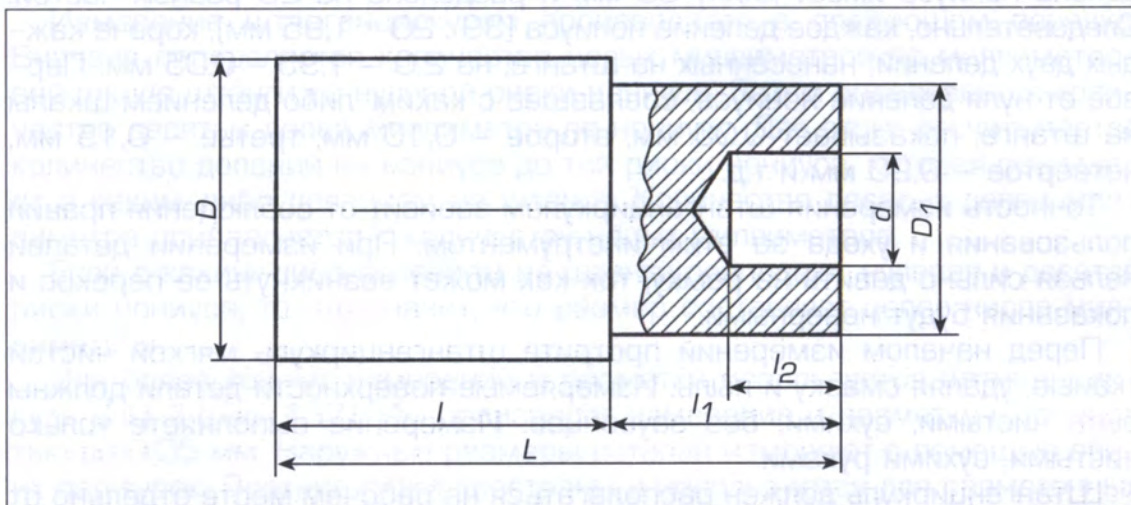


Рис. 138. Деталь для учебных измерений

Таблица 7

Измеряемая величина	D	D_1	d	L	l	l_1	l_2

Штангенциркуль, нониус.



1. Из каких частей состоит штангенциркуль?
2. Почему при измерении цилиндрических деталей нецелесообразно применять измерительную линейку?
3. Чему равно одно деление шкалы нониуса штангенциркуля, измеряющего с точностью до 0,1 мм; 0,05 мм?
4. Расскажите о порядке определения целых и десятых долей миллиметра на штангенциркуле.
5. Сколько у штангенциркуля измерительных шкал?
- *6. Для чего служит штангенциркуль и какие измерения можно сделать с его помощью?
7. Предложите способы измерения диаметра цилиндрической детали.
8. Что общего у штангенциркулей ШЦ-I и ШЦ-II и в чём их отличие?

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИ РУЧНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

ДО НАЧАЛА РАБОТЫ

1. Правильно надеть спецодежду (фартук с нарукавниками или халат и головной убор – берет или косынку). При этом тщательно прибрать волосы и заправить концы косынки.
2. При рубке металла надеть очки.
3. Проверить наличие инвентаря (совок, сметка, щётка для чистки напильников, сиденье, подставная решётка).
4. Проверить состояние инструментов индивидуального пользования, разложить их в строгом порядке, установленном учителем. В случае неисправности инструментов сообщить об этом учителю.
5. Проверить состояние верстачных тисков (губки тисков должны быть плотно привинчены, насечка не сработана).

ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

1. Прочно закрепить обрабатываемую деталь в тисках. Рычаг тисков опускать плавно, чтобы не получить травму рук.
2. Работу выполнять только исправными, хорошо отлаженными инструментами.
3. Во избежание травмирования необходимо следить за тем, чтобы: поверхность бойков молотков, кувалд была выпуклой, а не сбитой; инструменты (напильники и др.), имеющие заострённые концы — хвостовик, были снабжены деревянными, плотно прилегающими рукоятками установленной формы без расколов и трещин; зубило имело длину не менее 150 мм, причём оттянутая его часть равнялась 60–70 мм; при работе с напильниками пальцы находились на поверхности напильников.
4. Не проверять пальцами качество опиливаемой поверхности.
5. Не применять ключей, имеющих зев большего размера, чем гайка, не удлинять рукоятку ключа путём накладывания (захвата) двух ключей.
6. Слесарными инструментами пользоваться только по назначению.
7. При резании металла ножницами придерживать отрезаемую заготовку из листового металла рукой в перчатке (рукавице).

ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РАБОТЫ

1. Проверить состояние инструментов, в случае их неисправности доложить учителю.
2. Привести в исправное состояние инструменты (снять заусенцы на молотке, зубиле, керне, очистить напильники от стружки).
3. Тщательно убрать рабочее место (стружку и опилки не сдувать и не смахивать руками). Отходы сложить в специальный ящик.
4. Положить инструменты в том порядке, который установил учитель.
5. Во избежание порчи насечек на губках тисков не зажимать их без прокладок плотно, оставлять зазор 1–2 мм.
6. Привести себя в порядок.
7. Из мастерской не выходить без разрешения учителя.

ГЛАВА VIII

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА РУЧНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

§ 1. Правка тонколистового металла



После рубки металла зубилом, резания ножницами, пайки, сварки и ряда других видов работ заготовки из листового металла могли быть деформированы. Необходима их правка.

Правка – слесарная операция, при которой изогнутым или деформированным заготовкам к деталям придают правильную форму. Ручная правка проводится на специальной стальной правильной плите (рис. 139). На производстве применяется машинная правка на специальных правильных вальцах. Тонколистовой металл можно править на толстых щитах из древесины твёрдых пород.

Правка тонких листов производится деревянными *молотками-киянками* (рис. 140). Киянка применяется для того, чтобы не испортить ударами поверхность металла.

Правка толстого полосового и пруткового металла может проводиться слесарным молотком (рис. 141 и 142).

Правка толстого листового металла может проводиться слесарным молотком (рис. 141 и 142).

Тонколистовой металл толщиной до 0,5 мм правят деревянной колодкой-гладилкой осторожными движениями (рис. 143). Очень тонкий листовой металл – фольгу правят ватным тампоном.

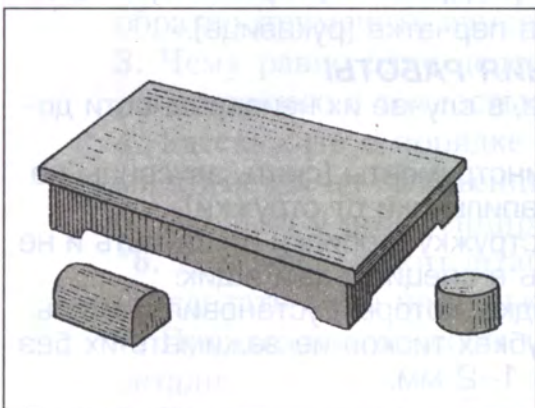


Рис. 139. Правильная плита

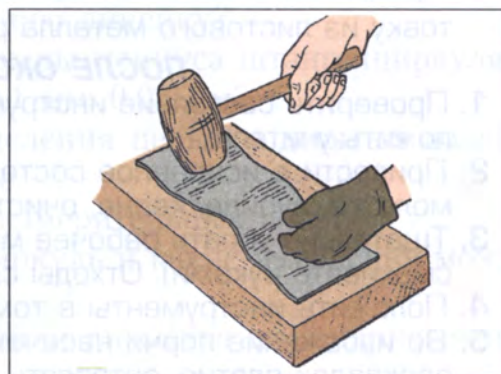


Рис. 140. Правка металлической полосы киянкой

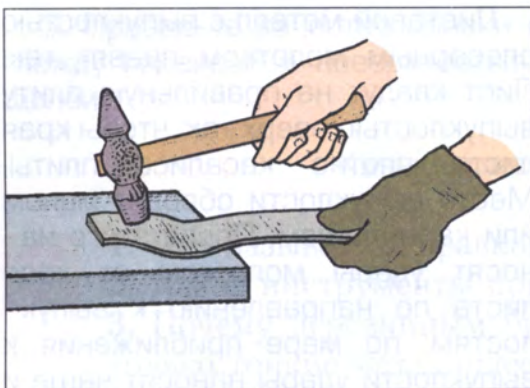


Рис. 141. Правка толстого полосового металла слесарным молотком

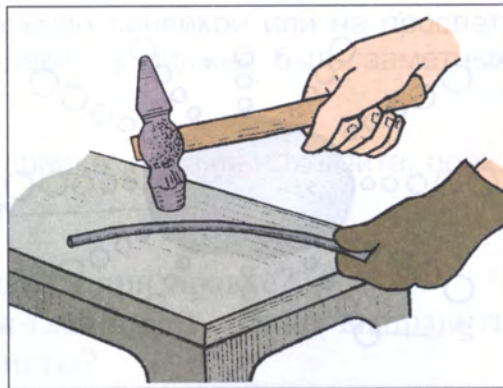


Рис. 142. Правка прутка слесарным молотком

В процессе правки используют молотки с различными бойками (рис. 144). Для правки непластичных деталей применяются молотки со вставками из твёрдых сплавов. При правке деталей с окончательно обработанной поверхностью применяют молотки со вставками из мягких металлов и сплавов (медь, свинец, латунь), а также с резиновым наконечником. Такими же молотками правят детали из цветных металлов, их сплавов, а также тонкостенные трубы.

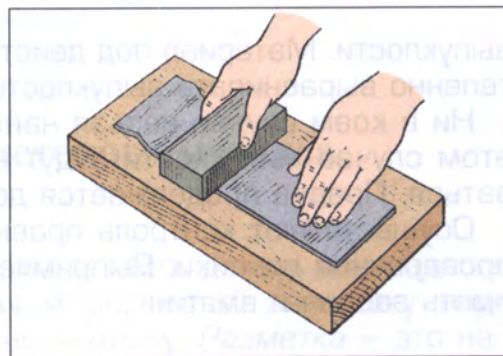


Рис. 143. Правка тонколистового металла деревянной колодкой-гладилкой

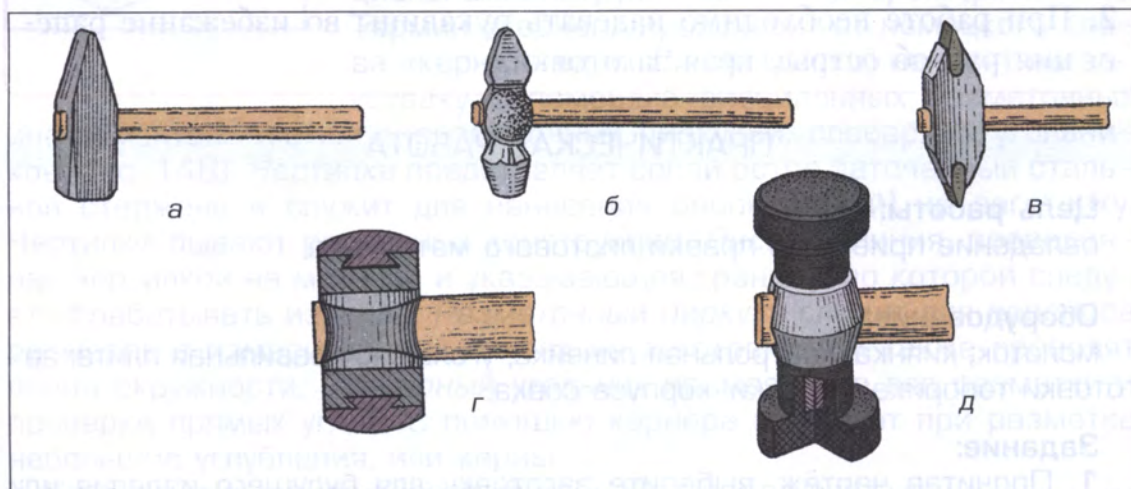


Рис. 144. Молотки для правки металла: а – с квадратным бойком, б – с круглым бойком, в – со вставками из твёрдого сплава, г – со вставками из мягких металлов, д – с наконечниками из твёрдой резины

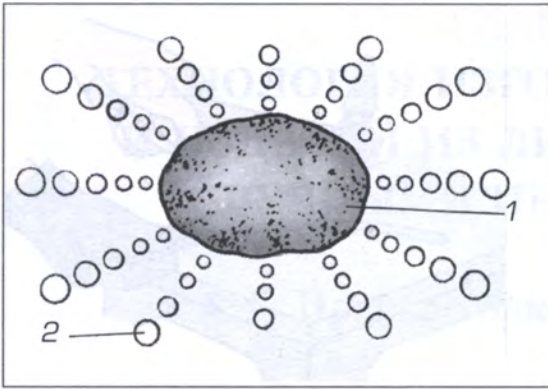


Рис. 145. Последовательность нанесения ударов 2 при правке выпуклости 1

выпуклости. Материал под действием ударов будет вытягиваться и постепенно выравнивать выпуклость.

Ни в коем случае нельзя наносить удары по выпуклостям, так как в этом случае выпуклости будут не уменьшаться, а, наоборот, увеличиваться. Правка продолжается до полного устранения выпуклости.

Осуществляют контроль правки на плите на просвет или с помощью проверочной линейки. Выпрямленная поверхность заготовки не должна иметь забоин и вмятин.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Молоток и киянка должны быть исправны: боёк молотка не должен иметь выбоин, а киянка – трещин.
2. При работе необходимо надевать рукавицы во избежание ранения рук об острые края заготовки.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Цель работы:

овладение приёмами правки листового материала.

Оборудование:

молоток; киянка; контрольная линейка; угольник; правильная плита; заготовки топорика; коробки; корпуса совка.

Задание:

1. Прочитав чертёж, выберите заготовку для будущего изделия или детали. Внимательно осмотрите выбранную заготовку.

2. На правильной плите киянкой или молотком выправьте заготовку для детали.

3. Проверьте качество правки контрольной линейкой или на просвет. Между линейкой и поверхностью заготовки не должно быть заметных щелей.

Киянка, гладилка, правка, правильная плита, боёк.



1. Что называется правкой?
2. Какие инструменты применяются при правке?
3. Почему деревянным брусом-гладилкой можно выправить только тонкие металлические листы?
4. Нужна ли правка заготовок из тонколистового металла после их разметки?
5. Как контролируют качество правки листового металла?

§ 2. Разметка тонколистового металла



Для того чтобы изготовить деталь или изделие требуемой формы и размеров, заготовку надо разметить согласно чертежу. *Разметка* – это нанесение на поверхность заготовки точек и линий (рисок), определяющих контуры детали.

Точки-керны при разметке представляют собой небольшие углубления, выполняемые специальным инструментом – *кернером* (рис. 146). Термин «кернер» происходит от немецкого слова «керн» – ядро. Линии (риски) наносят на заготовку с помощью специальных разметочных инструментов: чертилок, разметочных циркулей, слесарных угольников (рис. 146). *Чертилка* представляет собой остро заточенный стальной стержень и служит для нанесения рисок (линий) на заготовку. Чертилки бывают различных конструкций. *Риска* – линия, проведённая чертилкой на металле и указывающая границу, по которой следует обрабатывать изделия. *Разметочный циркуль* служит для переноса размеров с измерительных линеек на заготовку. Им также проводят линии окружности. *Слесарный угольник* применяется для разметки и проверки прямых углов. С помощью кернера получают при разметке небольшие углубления, или керны.

Различают два вида разметки: по шаблону и по чертежу.

Разметка – очень ответственная операция. От точности её выполнения зависит качество будущего изделия. Перед разметкой необходимо очистить заготовку от пыли, грязи, ржавчины. Для того чтобы риски разметки

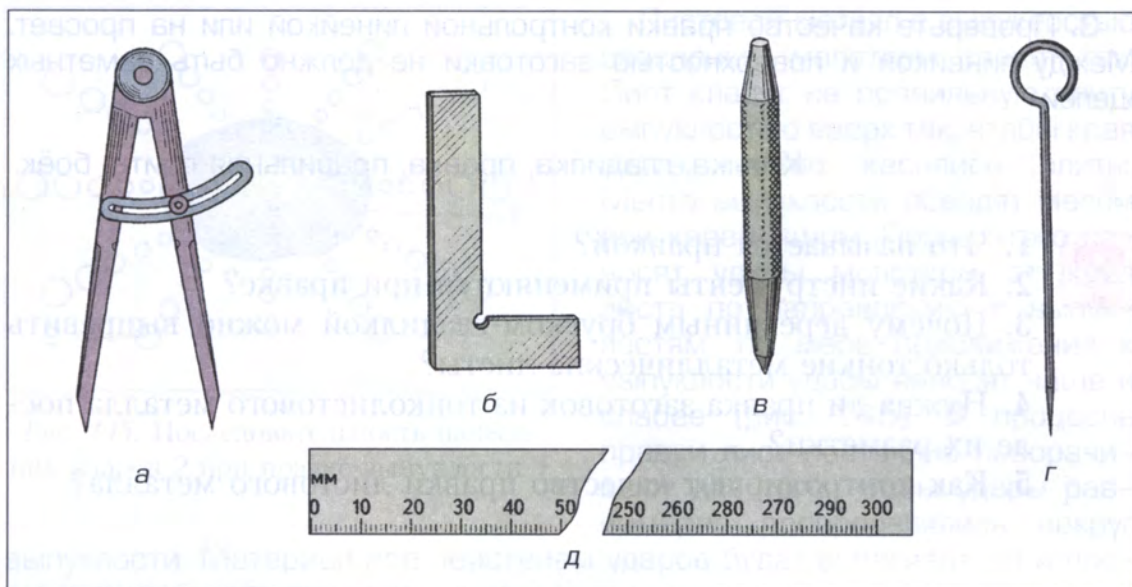


Рис. 146. Инструменты для разметки заготовок из тонколистового металла: а – циркуль, б – угольник, в – кернер, г – чертилка, д – линейка

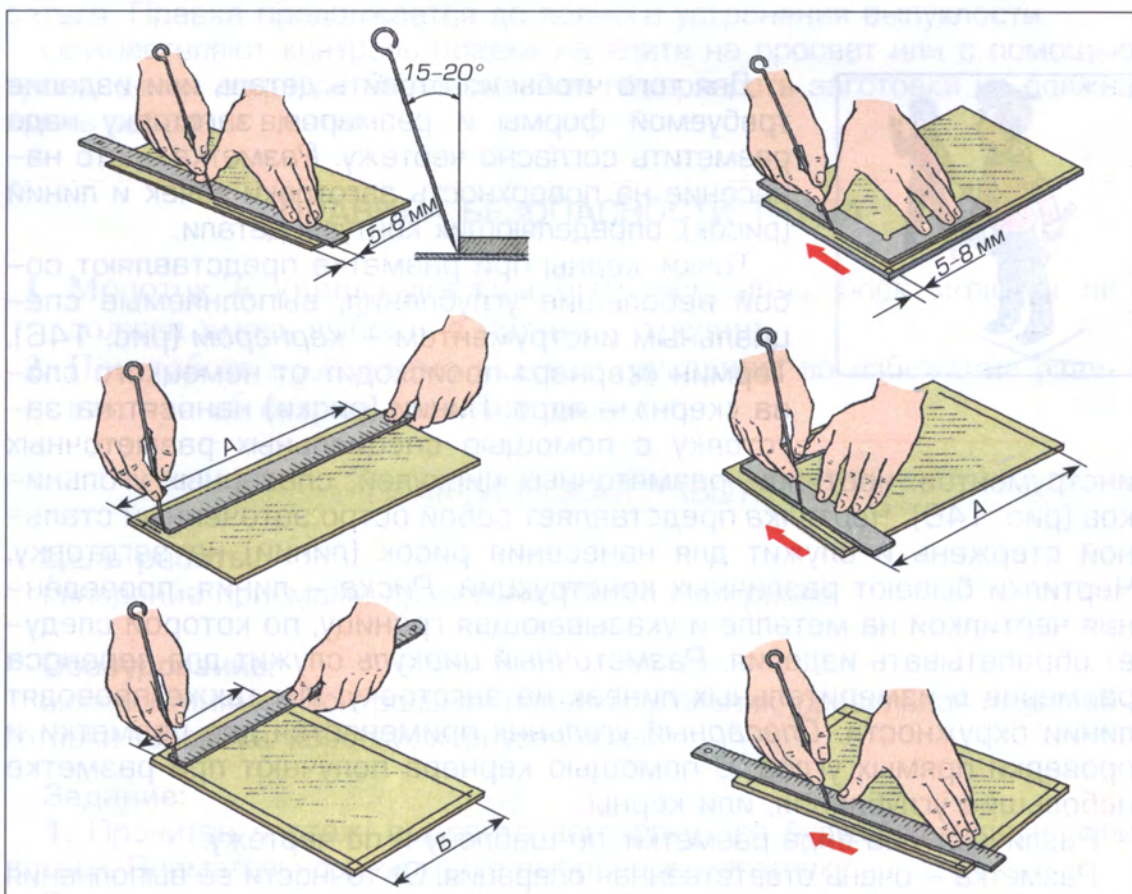


Рис. 147. Нанесение линий на заготовке

были отчётливо видны на заготовке (особенно из чёрной жести), её поверхность покрывают меловым раствором. 300 г молотого мела разводят в 2 л воды с добавлением 25 г столярного клея или клея ПВА.

Разметку детали по чертежу начинают от самой ровной кромки заготовки. Она определяется путём прикладывания стальной линейки к кромке заготовки и смотрится на просвет.

Если все кромки неровные, то у края заготовки проводят базовую линию (рискую) и от неё выполняют дальнейшую разметку детали. Проводят базовую риску по линейке (рис. 147) (на 5–8 мм от кромки). По угольнику проводят вторую риску под углом 90° к базовой. Откладывают по линейке размер А. По угольнику проводят третью риску, откладывают размер Б. Затем по угольнику проводят четвёртую риску.

Наносить риску нужно только один раз.

Если деталь имеет отверстия или радиусные закругления, то вначале размечают и накернивают центры этих отверстий или дуг, закруглений. Для нанесения линии закругления в накерненную точку ставят ножку циркуля. Слегка наклонив циркуль в сторону движения, прилагая усилия к той ножке, которая находится в центре, проводят окружность или дугу (рис. 148).

Разметку по шаблону (рис. 149) выполняют в тех случаях, когда необходимо сделать большое количество одинаковых деталей. *Шаблон* – разметочно-контрольный инструмент для копирования. Располагают шаблон

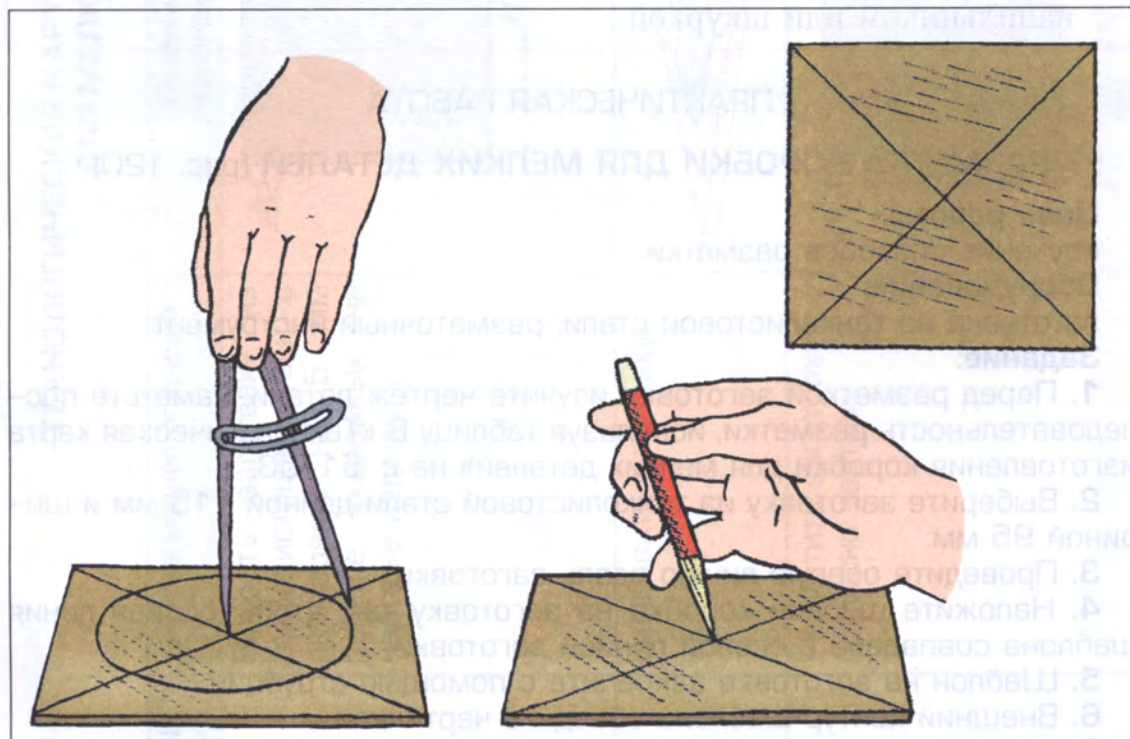


Рис. 148. Разметка окружностей с помощью циркуля и кернера

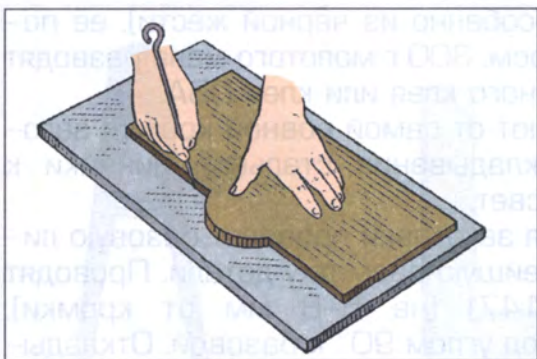


Рис. 149. Разметка по шаблону

так, чтобы он весь уместился на заготовке. Необходимо рационально использовать материал. Надо стараться, чтобы как можно меньше оставалось отходов.

Шаблон плотно прижимают к заготовке. Не сдвигая шаблона, обводят его контуры чертилкой. Затем с помощью кернера и молотка делают керны вдоль разметочных рисок. Расстояние между кернами может быть 5–10 мм и более. Это зависит от длины рисок: чем больше длина, тем больше может быть указанное расстояние.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Нельзя класть чертилку и разметочный циркуль в карман одежды. Их нужно держать на верстаке.
2. Подавать чертилку необходимо ручкой от себя, а класть на рабочее место – ручкой к себе.
3. Перед разметкой необходимо притупить острые края заготовки напильником или шкуркой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАЗМЕТКА КОРОБКИ ДЛЯ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ (рис. 120)

Цель работы:

изучение способов разметки.

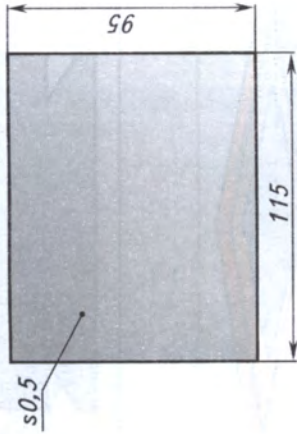

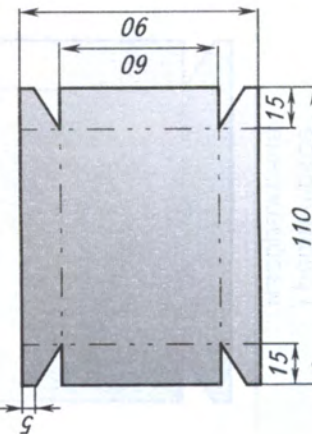
Оборудование:

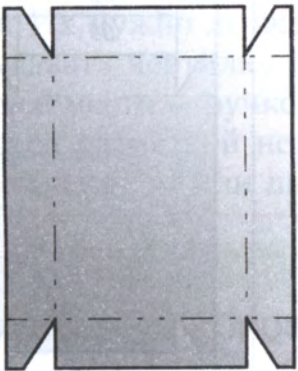
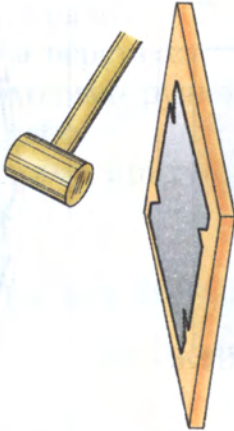
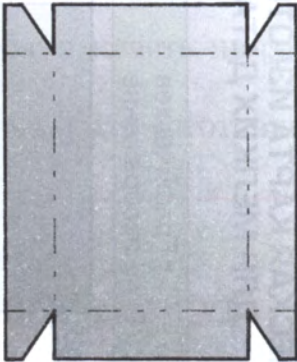
заготовка из тонколистовой стали; разметочный инструмент.

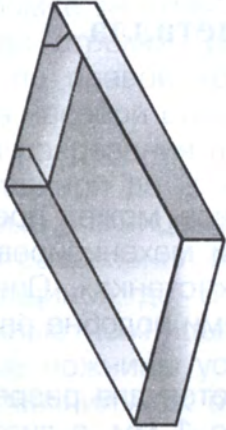
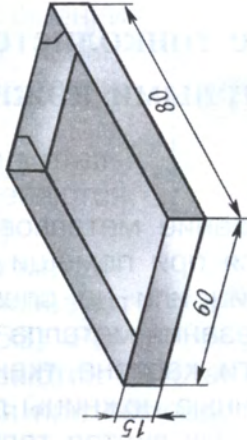
Задание:

1. Перед разметкой заготовки изучите чертёж детали, наметьте последовательность разметки, используя таблицу 8 «Технологическая карта изготовления коробки для мелких деталей» на с. 51–53.
2. Выберите заготовку из тонколистовой стали длиной 115 мм и шириной 95 мм.
3. Проведите осевую линию вдоль заготовки.
4. Наложите шаблон коробки на заготовку так, чтобы осевая линия шаблона совпадала с осевой линией заготовки.
5. Шаблон на заготовке закрепите с помощью струбцин.
6. Внешний контур шаблона обведите чертилкой.
7. Снимите шаблон с заготовки.
8. Разметьте линии сгиба согласно чертежу.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРОБКИ ДЛЯ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

№ п/п	Наименование операций	Графическое изображение	Оборудование, приспособления	Инструмент
1	Выбрать заготовку из тонколистовой стали с размерами на 5 мм больше указанных на чертеже изделия		Верстак слесарный	Линейка
2	Выправить заготовку		Верстак слесарный, плита пружильная	Киянка
3	Разметить заготовку согласно чертежу		Верстак слесарный	Линейка, чертилка, угольник

№ п/п	Наименование операций	Графическое изображение	Оборудование, приспособления	Инструмент
4	Вырезать заготовку по линиям разметки		Верстак слесарный, тиски	Ножницы по металлу
5	Выправить заготовку после резания ножницами		Верстак слесарный, правильная плита	Киянка, угольник, линейка
6	Острые кромки притупить, снять заусенцы, зачистить заготовку		Верстак, тиски	Напильник, наждачная шкурка

№ п/п	Наименование операций	Графическое изображение	Оборудование, приспособления	Инструмент
7	Согнуть заготовку по линиям сгиба согласно разметке		Верстак слесарный, тиски, оправка	Киянка, угольник, линейка
8	Контроль изделия согласно чертежу		Верстак слесарный	Линейка, угольник

Кернер, чертилка, разметка, базовая линия (риска), слесарный угольник, разметочный циркуль.



1. Какие инструменты применяются при разметке?
2. Какова последовательность разметки заготовок с помощью разметочного циркуля?
3. Как можно наносить параллельные риски?
4. Расскажите о подготовке к разметке. Какие правила нужно соблюдать при разметке?
- *5. В чём сходство и отличие разметки заготовки из тонколистового металла от разметки заготовок из древесины?
6. Предложите наиболее удобный способ расположения разметочных инструментов на рабочем месте.

§ 3. Резание тонколистового металла слесарными ножницами



Резание металлов и сплавов может производиться при помощи ручных и механизированных ножниц или на специальных станках. Операция разрезания металла ножницами подобна резанию бумаги, картона, ткани.

Ручные ножницы применяются для разрезания стальных листов толщиной до 1 мм, а листов из цветных металлов и сплавов – до 1,5 мм. Ручные ножницы (рис. 150) имеют прямые и дугообразные режущие кромки (лезвия).

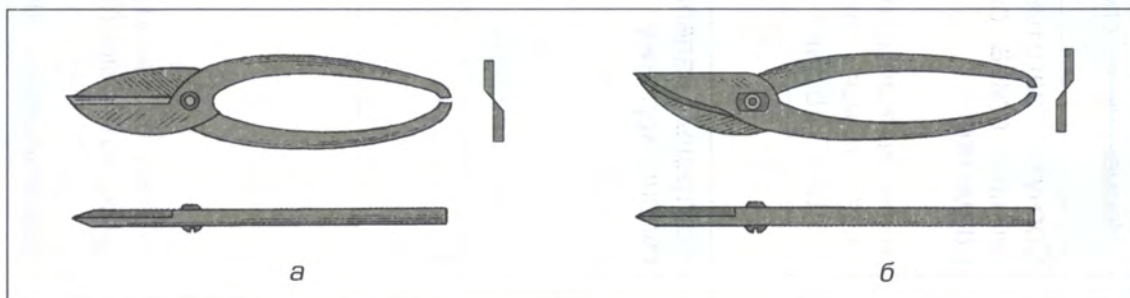


Рис. 150. Ручные ножницы по металлу: *а* – с прямыми режущими кромками, *б* – с дугообразными режущими кромками

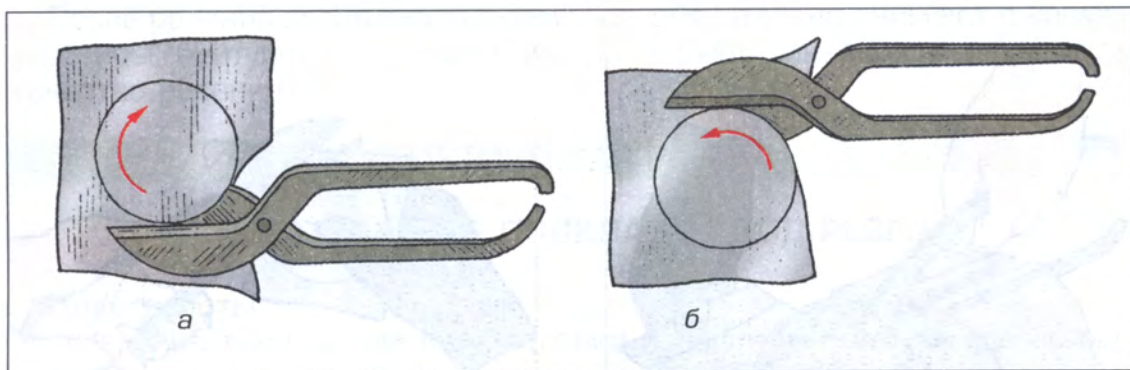


Рис. 151. Направления резания ножницами по металлу:
а – правыми, б – левыми

В зависимости от расположения режущих кромок лезвия различают правые и левые ножницы. Если смотреть на ножницы со стороны ножей, у левых ножниц верхний нож расположен слева, у правых – справа.

Правыми ножницами режут по левой кромке заготовки, в направлении часовой стрелки (рис. 151), левыми – по правой кромке заготовки, против часовой стрелки.

Для разрезания листового металла толщиной до 2 мм применяются ступовые ножницы (рис. 152).

Для разрезания листового металла толщиной до 6 мм используют рычажные ножницы (рис. 153). Рычажные ножницы устанавливаются на станине. Нижний нож неподвижен. Верхний нож опускается при помощи рычага. Такими ножницами легко резать толстый металл.

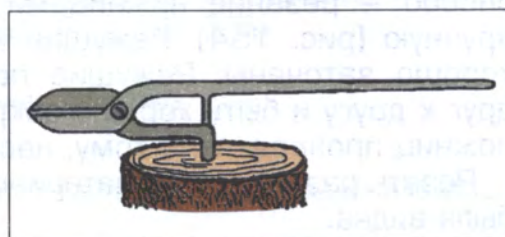


Рис. 152. Ступовые ножницы

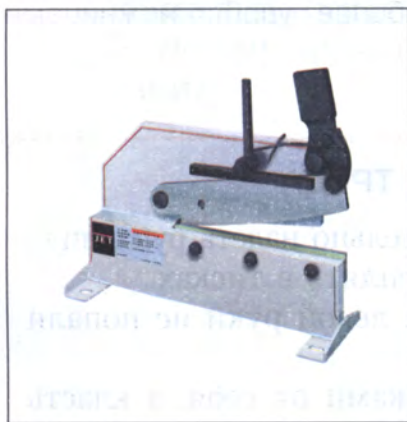


Рис. 153. Рычажные ножницы

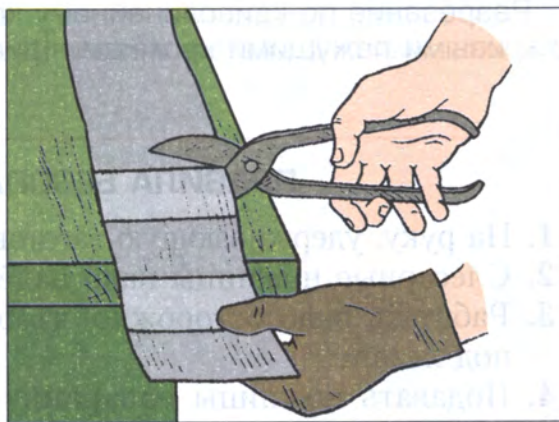


Рис. 154. Резание ножницами на верстаке

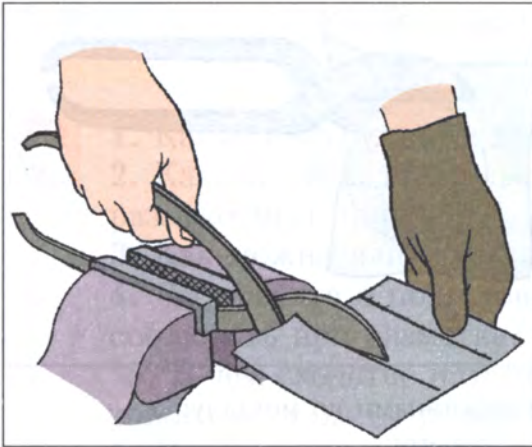


Рис. 155. Резание ножницами в тисках

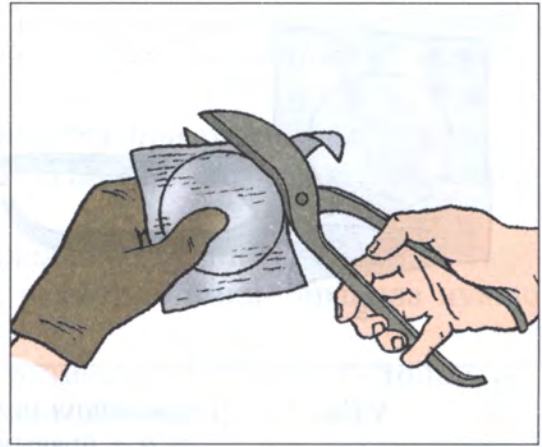


Рис. 156. Резание на весу ножницами по кривым линиям

Тонколистовой металл можно разрезать двумя способами. Первый способ – резание ножницами непосредственно на столе верстака вручную (рис. 154). Режущие кромки ножей у ножниц должны быть хорошо заточены. Режущие поверхности должны плотно прилегать друг к другу и быть хорошо закреплёнными винтом. Качество заточки ножниц проверяют по тому, насколько хорошо они режут бумагу.

Резать размеченный материал следует так, чтобы разметочная риска была видна.

Второй способ разрезания тонколистового металла заключается в том, что одну ручку ножниц (нижнюю) закрепляют в тисках, а другую обхватывают пальцами правой руки (рис. 155). Материал подают левой рукой, слегка отгибая его вверх. Ножницы раскрывают не очень сильно, чтобы они захватывали лист, а не выламывали его.

Разрезание по прямой линии обычно производят прямыми правыми ножницами.

Разрезание по криволинейному контуру наиболее удобно ножницами с кривыми режущими кромками (рис. 156).

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. На руку, удерживающую заготовку, обязательно надеть рукавицу.
2. Слесарные ножницы надо надёжно закреплять в тисках.
3. Работать надо осторожно, чтобы пальцы левой руки не попали под лезвие.
4. Подавать ножницы напарнику надо ручками от себя, а класть на верстаке – ручками к себе.
5. Нельзя касаться голыми руками отрезанных кромок заготовок.

После резания заготовку выпрямляют, обязательно снимают с кромок заусенцы, притупляют острые углы, проверяют линейкой и угольником качество резания.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОДКЛАДОК ПОД РЕЗЕЦ

Цель работы:

овладение технологией изготовления изделия из тонколистового металла.

Оборудование:

слесарный верстак; слесарные ножницы; личный напильник; размеренные заготовки для подкладки под резец.

Задание:

1. Вырежьте подкладку под резец (см. таблицу 9 «Технологическая карта изготовления подкладки под резец» на с. 58–59).
2. Притупите острые кромки деталей.
3. Проверьте правильность вырезанных деталей.

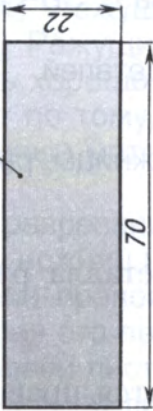
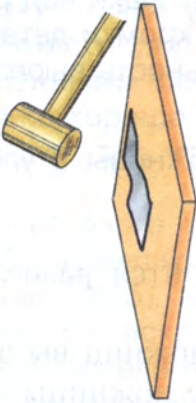

Резание, ножницы: ступовые ножницы, рычажные ножницы.

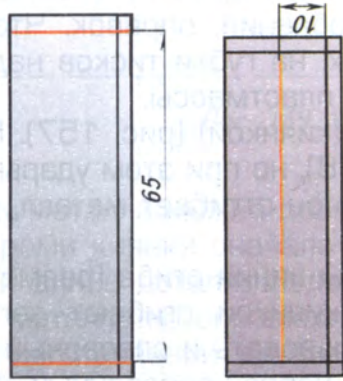
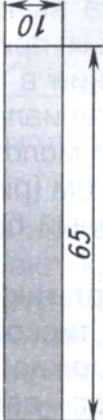


1. Как производится разрезание металла ручными ножницами?
2. Какие виды ножниц вы знаете?
3. Какие ручные ножницы называются правыми и левыми?
- *4. Почему нельзя при резании ножницами полностью раскрывать режущие ножи?
5. Почему трудно разрезать листовой металл тупыми ножницами?

Таблица 9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДКЛАДКИ ПОД РЕЗЕЦ

№ п/п	Последовательность выполнения работы	Графическое изображение	Оборудование, приспособления	Инструмент
1	Выбрать заготовку так, чтобы на ней разместились две пластины-подкладки		Верстак слесарный	Линейка
2	Выправить заготовку		Верстак слесарный, плита правильная	Киянка
3	Разметить заготовку: а) выбрать базовую поверхность и провести базовую линию (риску);		Верстак слесарный	Линейка, чертилка, угольник

№ п/п	Последовательность выполнения работы	Графическое изображение	Оборудование, приспособления	Инструмент
	<p>б) на базовой линии отметить размер 65 мм и под прямым углом к базовой линии провести линии;</p> <p>в) отметить размер 10 мм на линии, перпендикулярной базовой, и провести линию, параллельную базовой</p>			
4	Вырезать заготовку по линиям разметки		Верстак слесарный, тиски	Ножницы по металлу
5	Выправить заготовку после резания ножницами	—	Верстак слесарный, прувильная плита	Киянка
6	Зачистить заготовку напильником и шкуркой, острые кромки притупить	—	Верстак, тиски	Напильник, наждачная шкурка
7	Согнуть заготовку по линиям сгиба согласно разметке	—	Верстак слесарный	Линейка, угольник
8	Контроль детали согласно чертежу		Верстак слесарный	Линейка, угольник

§ 4. Гибка ТОНКОЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА



Гибка применяется при слесарных операциях для придания заготовке необходимой формы.

Гибкой называется операция, при которой одна часть прямолинейной заготовки изменяет своё положение относительно другой.

Гибкой пользуются при изготовлении скоб, петель для мебели, кронштейнов, колец и др. деталей.

Приступая к гибке, необходимо знать механические свойства материалов (упругость, пластичность, прочность).

При гибке металлов (материалов) слои их, расположенные ближе к внутренней поверхности сгиба, сжимаются, а расположенные ближе к наружной поверхности – растягиваются.

Гибку тонколистового металла выполняют в тисках по уровню губок или с применением специальных приспособлений, оправок. Чтобы не помять заготовку при закреплении в тисках, на губки тисков надевают нагубники из более мягкого материала или пластмассы.

Гибку выполняют деревянным молотком (киянкой) (рис. 157). Можно пользоваться слесарным молотком (рис. 158), но при этом удары наносят по заготовке через деревянный брусок: он отгибает металл, не оставляя на нём вмятин.

Заготовку в тисках закрепляют так, чтобы линия сгиба (разметочная риска) была на уровне губок тисков, и киянкой сгибают заготовку (рис. 157). Для этой операции можно использовать и слесарный молоток. Удары по заготовке надо делать через деревянный брусок (рис. 158).

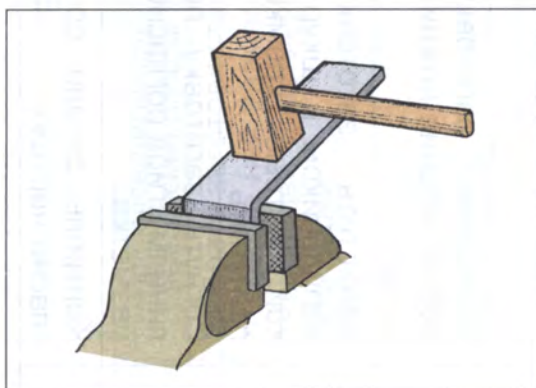


Рис. 157. Гибка заготовки киянкой
в тисках

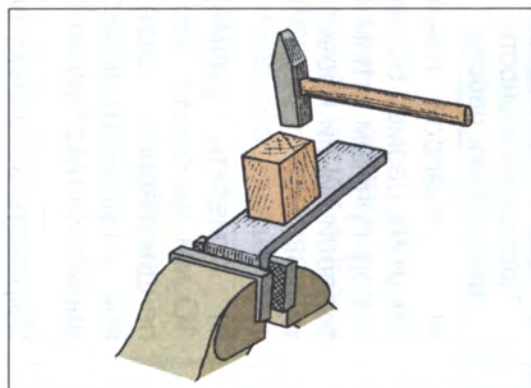


Рис. 158. Гибка заготовки слесарным
молотком в тисках

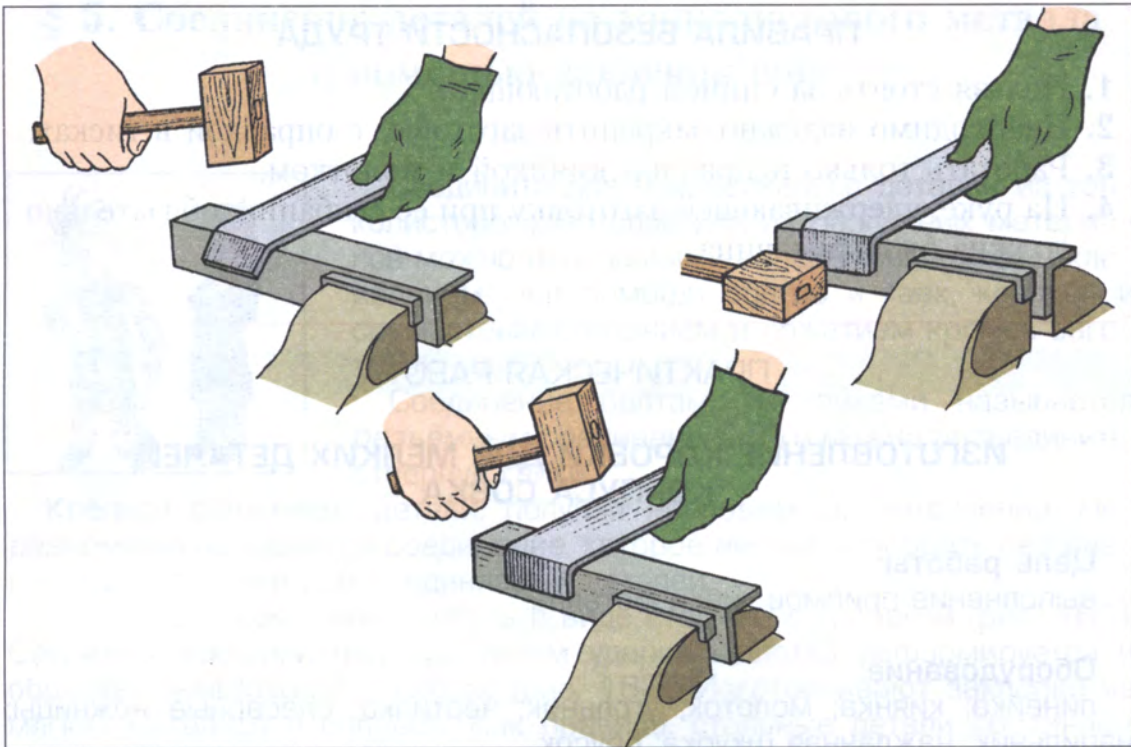


Рис. 159. Гибка заготовки на оправке

Гибку металла можно проводить на ребре оправки (рис. 159). Лёгкими ударами киянки сначала отгибают края заготовки, а затем сгибают по всей длине детали. Изделия круглой и сложной формы сгибают из листов металла на оправках соответствующей формы (рис. 160).

При изготовлении деталей одинаковой формы большой партии на промышленном предприятии гибка осуществляется с помощью специальных приспособлений, гибочных машин, штампов. Эту работу выполняют **штамповщики** и **кузнецы**.

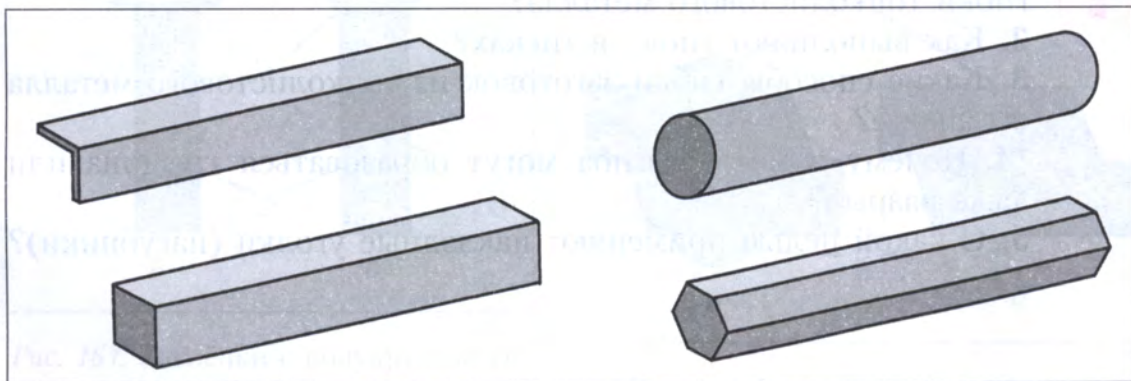


Рис. 160. Виды оправок для гибки металла

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Нельзя стоять за спиной работающего.
2. Необходимо надёжно закрепить заготовку с оправкой в тисках.
3. Работать только исправной киянкой и молотком.
4. На руке, удерживающей заготовку при её сгибании, обязательно должна быть рукавица.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОРОБКИ ДЛЯ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ, КОРПУСА СОВКА

Цель работы:

выполнение приёмов гибки металла.

Оборудование:

линейка; киянка; молоток; угольник; чертилка; слесарные ножницы; напильник; наждачная шкурка; брусок.

Задание:

1. Размеченную заготовку коробки для мелких деталей, совка закрепите в тисках так, чтобы линия сгиба была на уровне нагубников.
2. При помощи киянки согните заготовку по намеченным линиям.
3. Осуществите контроль изделия согласно чертежу.

Гибка, киянка, оправка, штамп, кузнец, штамповщик.



1. Какие инструменты и приспособления используются для гибки тонколистового металла?
2. Как выполняют гибку в тисках?
3. Какие способы гибки заготовок из тонколистового металла вы знаете?
- *4. Почему в месте изгиба могут образоваться трещина или даже разрыв?
5. С какой целью применяют накладные уголки (нагубники)?

§ 5. Соединение деталей из тонколистового металла с помощью заклёпок шва



Соединить две или несколько деталей из тонколистового металла или из различных материалов можно несколькими способами: пайкой, склеиванием, при помощи болтов и гаек, клёпкой и совместным сгибанием и обжатием кромок заготовок.

Соединение болтами и гайками называется *разъёмным соединением*. Его можно разъединить, отвернув гайки.

Клёпкой соединяют детали, получая *неразъёмное соединение*. *Неразъёмным* называется соединение, которое нельзя разобрать без разрушения заклёпки или соединяемых деталей.

Заклёпка – крепёжная деталь в виде стержня с головкой (рис. 161). Стержень заклёпки под действием ударов молотка деформируется и образует замыкающую головку (рис. 162). Изготавливают заклёпки из мягких металлов и сплавов. Как правило, стальные детали соединяют стальными заклёпками, медные – медными и т.д. Такое соединение нельзя разобрать, не разрушая заклёпки.

Выбор формы головки зависит от использования заклёпочного соединения. Там, где нужна высокая прочность соединяемых частей, применяют заклёпки с полукруглой головкой. Например, такие заклёпки применяют при строительстве мостов, мачт линий электропередачи. Там, где поверхность изделий должна быть ровной, ставят заклёпки с потайной головкой. Такие виды заклёпок используют для ручек ножей, оси плоскогубцев. Данные соединения принято называть соединениями на заклёпках впотай.

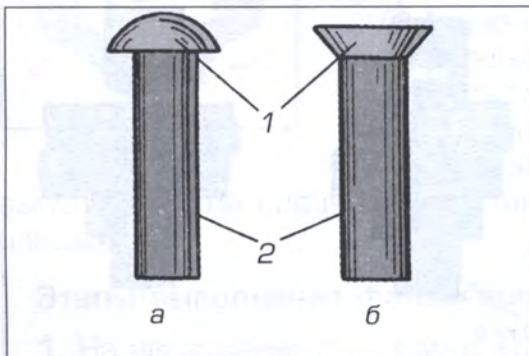


Рис. 161. Заклёпки с полукруглой (а) и потайной (б) головками:
1 – головка; 2 – тело

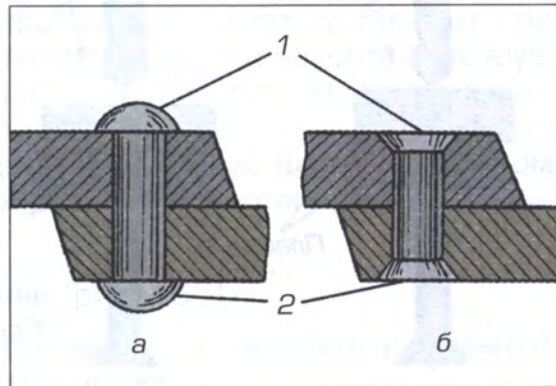


Рис. 162. Соединения с полукруглой (а) и потайной (б) головками

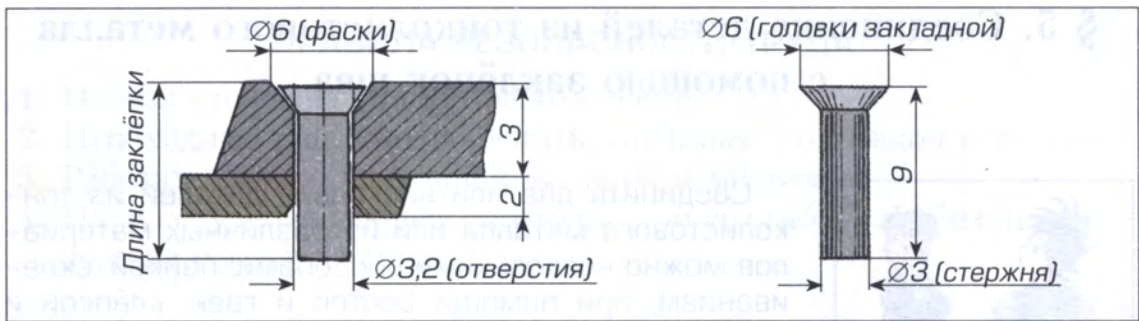


Рис. 163. Определение длины заклёпки при соединении деталей впотай

Размеры заклёпок зависят от толщины соединяемых деталей. Длина стержня заклёпки складывается из суммарной толщины соединяемых деталей и длины выступающей части заклёпки; должна быть в полтора раза больше диаметра самой заклёпки (рис. 163).

Последовательность клёпки двух заготовок впотай (рис. 164)

1. На одной пластине размечают отверстия под заклёпки. Накернивают места будущего сверления отверстий.
2. Выбирают диаметр стержня заклёпки и её длину в зависимости от толщины соединяемых частей.
3. Сжимают соединяемые пластины струбциной. Сверлят отверстия в намеченных точках сверлом, диаметр которого больше на 0,1...0,3 диаметра заклёпки. Зенкуют отверстие с наружных сторон.
4. Струбцину снимают. Поверхности заготовок при необходимости зачищают напильником от заусенцев.

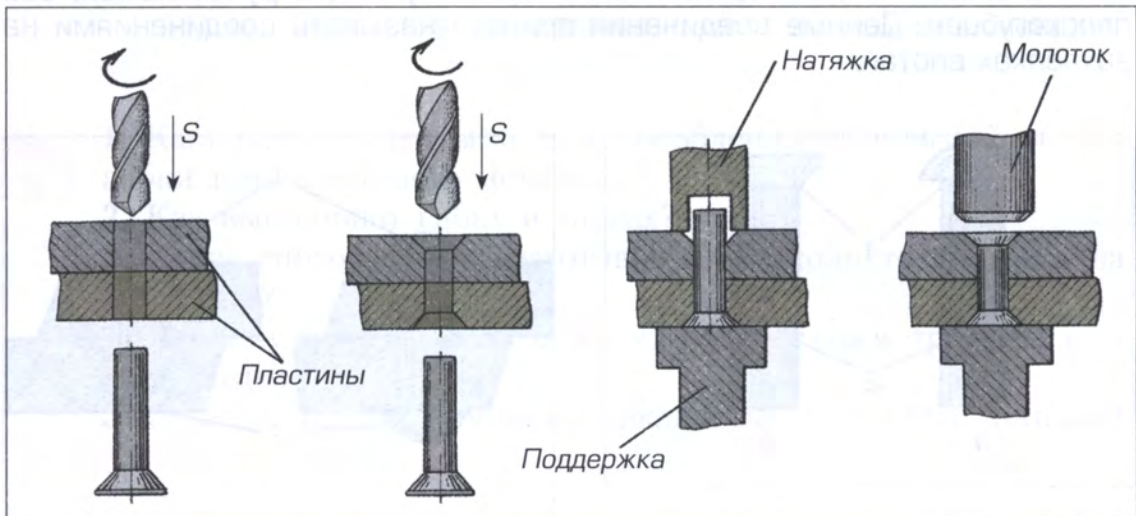


Рис. 164. Последовательность операций при соединении деталей на заклёпках впотай

5. Пластины соединяют, совмещая отверстия под заклёпки. В них вставляют заклёпки. Под закладную головку помещают поддержку или плиту.

6. Натяжкой и молотком уплотняют заготовки. Из выступающей части стержня молотком формируют замыкающую головку. При необходимости неровности на поверхности замыкающей головки устраняют напильником.

Запомните: перед клёпкой проверьте длину выступающей части стержня заклёпки.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Боёк молотка должен быть надёжно закреплён на ручке и не должен иметь выбоин и трещин.
2. Поддержка должна быть тяжелее молотка. При её закреплении в тисках на ней делают две риски.
3. Для окончательного формирования замыкающей головки используют обжимку.

§ 6. Соединение деталей из тонколистового металла с помощью фальцевого шва



Другой способ соединения деталей из тонколистового металла – фальцевым швом. Получают его путём поочерёдного, а затем совместного сгибания и опрессовывания кромок заготовок (рис. 164).

Соединение фальцевым швом применяют при изготовлении вентиляционных и водосточных труб, вёдер, баков, при покрытии крыш жилых помещений кровельной сталью.

На производстве соединение фальцевым швом выполняется на специальных станках рабочими: жестянщиками, фальцовщиками.

Этапы выполнения фальцевого шва (рис. 165)

1. На расстоянии 5–7 мм от края соединяемых заготовок размечают линии сгиба. Листы сгибают под прямым углом.
2. Подгибают края листов ещё раз с помощью оправки и киянки под углом 180°.

3. Полученные U-образные изгибы на заготовке собирают в «замок». Для этого шов простукивают молотком.

4. Листы подгибают вблизи швов с двух сторон, используя оправку и киянку.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

СБОРКА ЗАКЛЁПЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Цель работы:

овладение способами соединения деталей на заклёпках.

Оборудование:

детали для заклёпчного соединения; набор заклёпок; молоток; обжимка.

Задание:

1. Составьте план соединения «Основания и накладки» на заклёпках, используя эскиз изделия, которое вам предложит изготовить учитель. В работе используйте рекомендации учителя и последовательность клёпки двух заготовок впотай.

2. Обоснуйте выбор головки заклёпки, которую собираетесь применить при изготовлении крючка.

3. Произведите клёпку крючка в соответствии с составленным планом работы.

Заклёпка, загладная головка, потайная головка, замыкающая головка, полукруглая головка, поддержка, обжимка, натяжка, разъёмное соединение, неразъёмное соединение, фальцевой шов.

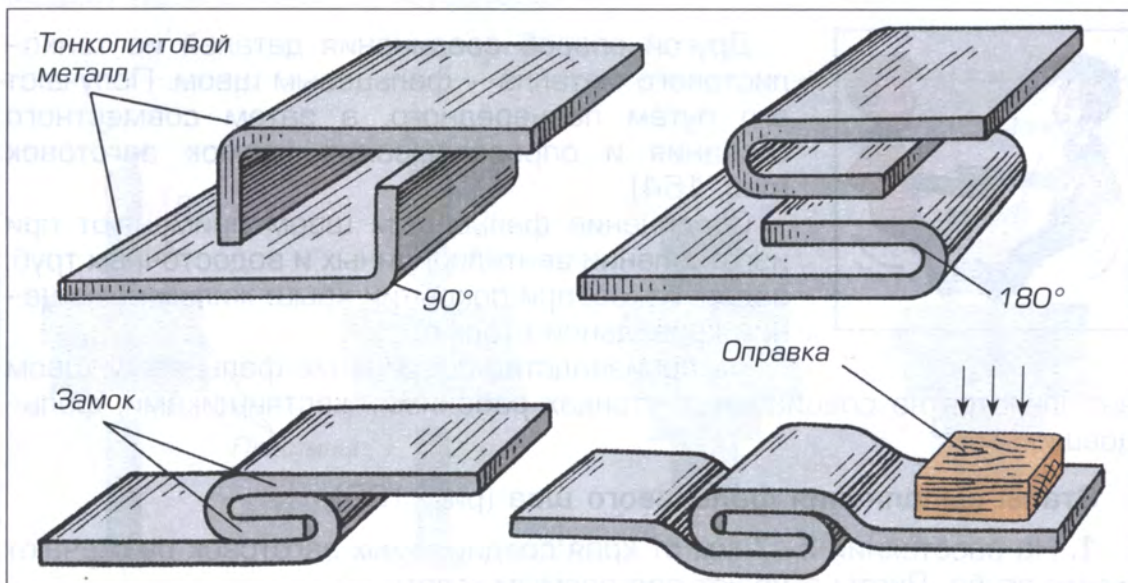


Рис. 165. Последовательность операций при соединении деталей с помощью фальцевого шва



1. Какие соединения относят к разъёмным и неразъёмным?
2. Какие виды заклёпок вы знаете?
3. Для чего предназначены натяжка, поддержка, обжимка?
4. Назовите последовательность выполнения заклёпочного соединения.
5. Назовите этапы выполнения фальцевого шва.
- *6. Приведите примеры неразъёмных соединений в промышленности и в быту.
- *7. Определите длину стержня заклёпки, если толщина листа 1 мм, а диаметр стержня заклёпки 2 мм.

§ 7. Отделка изделий из тонколистового металла



Поверхности деталей подвергаются отделке. Отделка изделий из тонколистового металла заключается в выравнивании его поверхностей и нанесении на них декоративных покрытий.

Отделка придаёт изделию красивый внешний вид. Отделка детали увеличивает её сопротивление износу и коррозии. Термин «коррозия» происходит от латинского слова, которое переводится как «разъедание». При коррозии металл разрушается, сталь, например, превращается в ржавчину.

Отделка включает в себя зачистку, шлифование, полирование и окраску. *Зачистка* – срезание неровностей на деталях и изделиях. Зачистка (выравнивание) выполняется с помощью напильника (рис. 166). Напильниками с мелкой насечкой с поверхности детали удаляют задиры, заусенцы и притупляют острые углы.

Для удобства работы изделие необходимо закреплять в тисках. Чтобы не сминать поверхности детали при закреплении в тисках, нужно использовать различные прокладки, деревянные бруски.

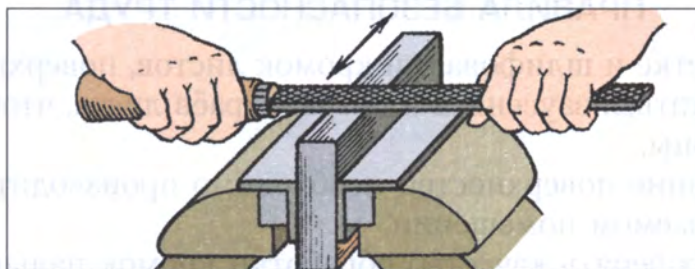


Рис. 166. Зачистка кромок детали напильником

Шлифование (термин происходит от немецкого слова, означающего в переводе «точить, полировать») – технологическая операция, заключающаяся в снятии тонкого слоя металла неметаллическими твёрдыми материалами.

Шлифование производится мелкозернистой наждачной бумагой, чтобы удалить на поверхности мелкие неровности, царапины и следы, оставшиеся от обработки напильником. Шлифование проводят так же, как и шлифование плоских деревянных поверхностей.

После того как получили ровную гладкую поверхность после шлифования, переходят к полированию. *Полирование* – технологическая операция обработки изделия абразивными материалами в виде порошка или пасты с целью получения гладких и блестящих поверхностей. Термин «абразивный» происходит от латинского слова, означающего в переводе «соскабливание». Полирование заключается в следующем: на поверхность наносится тонким слоем абразивный порошок, смешанный с минеральным маслом, или паста ГОИ. Перемещая деревянный брусок, покрытый войлоком, вдоль обрабатываемой поверхности или производя круговые движения, получают зеркальную поверхность.

Полирование производится также с помощью вращающихся войлочных или бязевых кругов полировальными пастами. После полирования получают зеркальную поверхность детали.

Наиболее распространённый вид отделки изделий из тонколистового металла – окрашивание. Применяемые в качестве защитного покрытия лаки и краски предохраняют металл от коррозии.

Поверхности изделия, подлежащие окрашиванию, тщательно очищают от ржавчины, грязи и пыли и обезжиривают. Простой и надёжный способ обезжиривания – протирание поверхности ватным тампоном, смоченным в растворе соды. Окрашивание подготовленных поверхностей изделия производится при помощи кистей, тампонов или пульверизатором.

Краска на изделие наносится тонким и ровным слоем. Чем тоньше слой краски, тем он прочнее. Чтобы получить тонкий слой, краску растирают по поверхности то в одном, то в другом направлении. Обычно краску наносят на окрашиваемую поверхность 2–3 раза. Каждый последующий слой наносят после полного высыхания предыдущего.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. При зачистке и шлифовании кромок листов, поверхностей нужно остерегаться заусенцев и острых краёв листа, чтобы не поранить пальцы.
2. Окрашивание поверхностей необходимо производить в хорошо проветриваемом помещении.
3. Нельзя проверять качество обработки кромок пальцами.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ЗАЧИСТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ И ОКРАШИВАНИЕ

Цель работы:

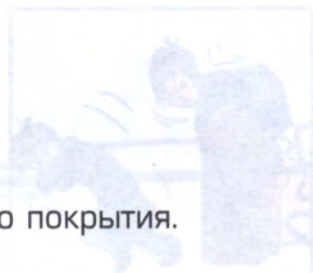
овладение приёмами отделки металлических деталей.

Оборудование:

детали для обработки; напильник; шлифовальная шкурка; раствор для обезжиривания; краска по металлу; кисть.

Задание:

1. Зачистите детали с помощью напильника.
2. Зачистите детали шлифовальной шкуркой.
3. Отполируйте детали.
4. Обезжирьте поверхности детали.
5. Произведите окрашивание. Проверьте качество покрытия.



Отделка, зачистка, шлифование, полирование.



1. В чём заключается отделка изделий из тонколистового металла?
2. С какой целью окрашивают детали из металла?
- *3. В чём сходство и отличие отделки металлических изделий и отделки изделий из древесины?

ГЛАВА IX

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПРОВОЛОКИ

§ 1. Способы правки проволоки



В технике и промышленности очень широко применяется проволока. Проволока с заводов часто поступает в производство смотанной в *рулоны* и *бухты*. Отрезанные от рулона отрезки требуют правки.

Технология правки проволоки зависит от свойств и размеров. Толстую проволоку правят молотком на плите или металлической подкладке. Чтобы поверхность проволоки после правки была ровной и гладкой, *бой* молотка не должен оставлять на ней вмятин. Это получится, если материал бойка мягче, чем проволока. Чаще всего алюминиевую и медную проволоку правят киянкой – деревянным молотком.

При выпрямлении лёгкие и частые удары молотком направляют на выпуклые места проволоки. Правку начинают с конца проволоки и постепенно смещают или переносят удары вдоль проволоки. Чтобы выправить все изогнутые места, проволоку при правке постоянно прокручивают вокруг её оси. Качество правки проверяют на глаз или прокатывают проволоку по плоской поверхности. Прямая проволока прокатывается легко по сравнению с плохо выпрямленной. Короткий отрезок проволоки проверяют прикладыванием его к краю металлической линейки.

Правка тонкой проволоки может выполняться разными способами (рис. 167).

1. Проволоку кладут на плиту и наносят лёгкие частые удары молотком, покручивая её вокруг оси (рис. 167, а).

2. Помещают изогнутый участок проволоки между губками плоскогубцев и сильно сжимают.

3. Проволоку протягивают между гвоздями, вбитыми в доску (рис. 167, б).

4. Оба конца отрезка проволоки обматывают 2–3 раза вокруг деревянных палочек. Удерживая проволоку палочками, несколько раз протягивают вокруг металлического стержня, зажатого в тиски (рис. 167, в).

5. Проволоку зажимают в тисках между двумя дощечками, с помощью ручных тисков или плоскогубцев протягивают её (рис. 167, г).

6. Конец проволоки закрепляют в тисках между двумя дощечками и протягивают за второй конец проволоки всю необходимую длину отрезка.

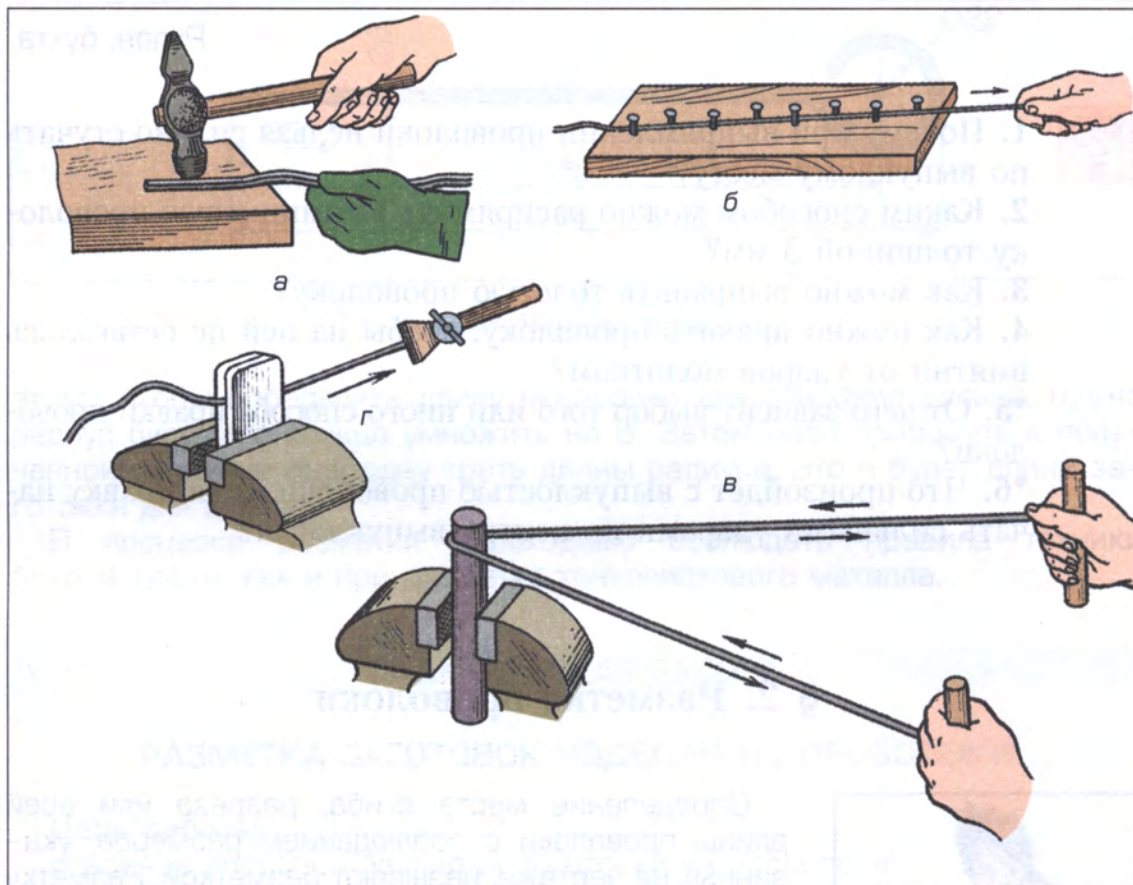


Рис. 167. Способы правки проволоки

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ПРАВКА ЗАГОТОВОК ИЗ ПРОВОЛОКИ

Цель работы:

изучение приёмов правки проволоки.

Оборудование:

куски проволоки; обрезки проводов; образцы изделий из проволоки (гвозди, заклёпки, пружины, головоломки, подставки, иглы, чертилки и т. д.); плоский напильник (личный); линейка; молоток; приспособление для гибки чертилок; заготовка для чертилки; слесарный молоток; киянка.

Задание:

1. Используя приёмы, показанные на рис. 167, выполните правку проволоки для изготовления различных деталей, например головоломки, чертилки, подставки для переносной лампы, держателя для экспонатов.

2. Проверьте качество правки, положив проволоку на ровную плоскую поверхность.



1. Почему при выпрямлении проволоки нельзя сильно стучать по выпуклому месту?
2. Каким способом можно распрямить алюминиевую проволоку толщиной 3 мм?
3. Как можно выправить толстую проволоку?
4. Как нужно править проволоку, чтобы на ней не оставалось вмятин от ударов молотком?
- *5. От чего зависит выбор того или иного способа правки проволоки?
- *6. Что произойдёт с выпуклостью проволоки, если правку начать сильными ударами по центру выпуклости?

§ 2. Разметка проволоки



Определение места сгиба, разреза или всей длины проволоки с соблюдением размеров, указанных на чертеже, называют разметкой. Разметку проволоки выполняют, как и разметку тонколистового металла, с помощью линейки, карандаша и чертилки.

Перед разметкой необходимо очистить заготовку. Если необходимо согнуть проволоку на расстоянии 100 мм от её края, то к отрезку проволоки прикладывают линейку так, чтобы нулевая отметка линейки совпала с началом отрезка. Затем на линейке находят отметку 100 мм и напротив неё на проволоке делают метку.

При разметке мест изгиба проволоки необходимо учитывать, что на каждый изгиб расходуется отрезок проволоки, равный чуть больше половины её толщины. Например, если отрезок алюминиевой проволоки длиной 100 мм и толщиной 3 мм согнуть посередине под прямым углом, а затем измерить проволоку до изгиба и после него, сложить эти размеры, то окажется, что длина отрезка проволоки как бы уменьшилась. Она будет равна примерно 98 мм, т.е. на 2 мм короче, чем до сгибания. При изготовлении из проволоки круглого кольца необходимо знать, как определить длину проволоки, чтобы из неё получилось кольцо заданного размера. Размер проволочного кольца определяется радиусом кольца. Величина радиуса меньше длины окружности примерно в 6 раз. По-

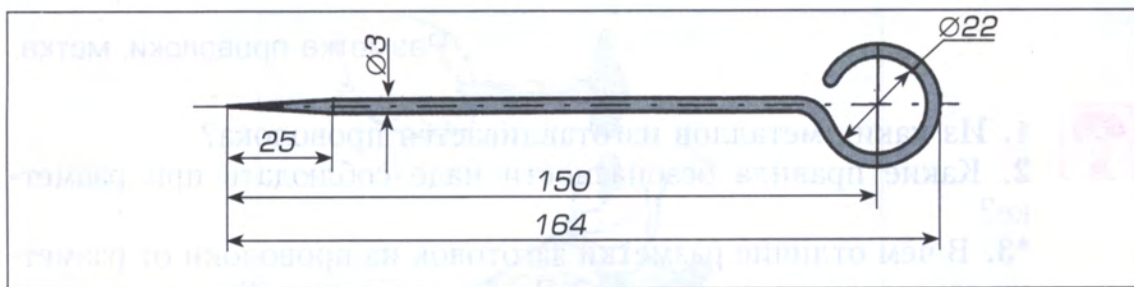


Рис. 168. Чертёж чертилки

этому, чтобы определить длину проволоки для сгибания кольца, нужно радиус будущего кольца умножить на 6. Затем надо прибавить к полученной величине ещё одну треть длины радиуса. Это и будет длина заготовки для кольца.

В процессе разметки необходимо соблюдать правила техники безопасности, как и при разметке тонколистового металла.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАЗМЕТКА ЗАГОТОВОК ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПРОВОЛОКИ

Цель работы:

освоение способов разметки заготовки из проволоки.

Оборудование:

чертилка; линейка; угольник; оправка; проволока стальная.

Задание:

1. Изучите чертёж или эскиз выполняемого изделия – чертилки (рис. 168).
2. Изучите технологическую карту.
3. Рассчитайте длину всей заготовки чертилки, стержня и кольца.
4. Разметьте заготовку (рис. 169).

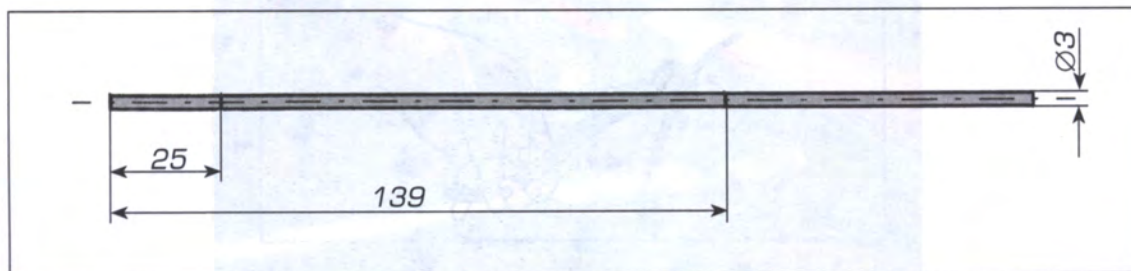


Рис. 169. Разметка заготовки



1. Из каких металлов изготавливается проволока?
2. Какие правила безопасности надо соблюдать при разметке?
- *3. В чём отличие разметки заготовок из проволоки от разметки заготовок из древесины? В чём их сходство?
4. Как правильно разместить на верстаке чертилку, линейку, угольник, циркуль, заготовку?

§ 3. Методы резки и рубки проволоки



Для резания стальной, медной или алюминиевой проволоки диаметром до 3 мм применяют различные способы. Самый простой и наиболее распространённый способ – откусывание с помощью кусачек.

Кусачки имеют ручки и острия губки (рис. 170). Лезвия губок двигаются навстречу друг другу, как зубы у человека, и перерезают проволоку. При откусывании в месте разреза проволоки образуются острые заусенцы. Их необходимо зачистить

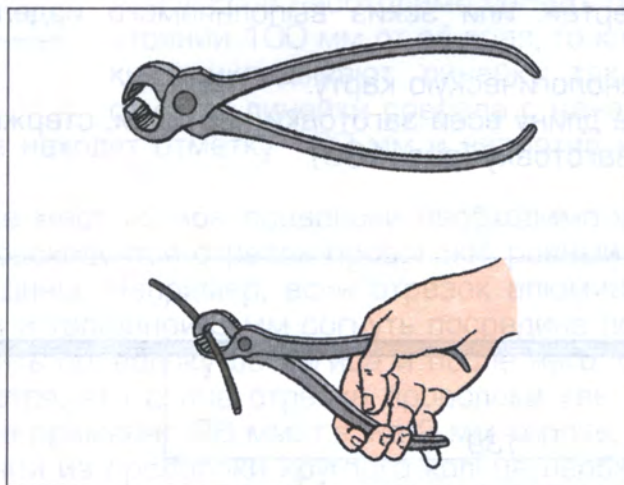


Рис. 170. Резка проволоки кусачками

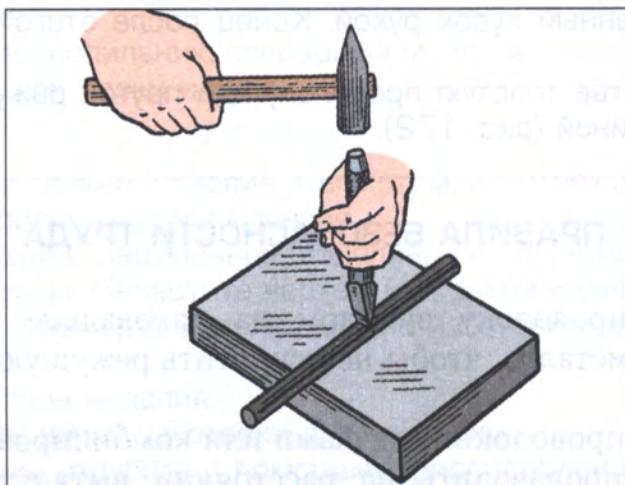


Рис. 171. Рубка толстой проволоки или прутка зубилом

напильником, закрепив проволоку в тисках. Затем сравнивают размеры полученной заготовки с чертежом с помощью линейки.

Если проволока твёрдая и толстая, для её разрезания используют зубило (рис. 171). Проволоку кладут на плиту. Взяв зубило левой рукой, устанавливают его вертикально остриём на место разреза проволоки. Молотком, взятым в правую руку, наносят удары по бойку зубила.

Необходимый кусок проволоки можно отрезать треугольным или ромбическим напильником, ножовкой по металлу. Напильником и ножовкой проволоку разрезают в тисках. Зажимают проволоку как можно ближе к краю тисков, где находилось место разреза. Надрезав проволоку, отла-



Рис. 172. Отрезание прутка угловой шлифовальной машиной

мывают надрезанный кусок рукой. Конец после этого обрабатывается напильником.

На производстве толстую проволоку или прутки режут угловой шлифовальной машиной (рис. 172).

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Разрубать проволоку зубилом на наковальне с подкладкой из мягкого металла, чтобы не испортить режущую кромку зубила.
2. Разрезание проволоки кусачками или комбинированными плоскогубцами производить на расстоянии вытянутой руки, как можно дальше от глаз.
3. Чтобы отрубаемый кусок проволоки не отлетел в сторону и зубило не ударило о плиту режущей кромкой, необходимо только надрубить проволоку, а затем, несколько раз сгибая её в месте разреза, сломать руками. Получившиеся в месте разреза острые кромки и неровности зачистить напильником.
4. В процессе работы необходимо быть внимательным. Следить за тем, чтобы не пораниться об острые кромки концов проволоки. Упругая и твёрдая проволока после освобождения от зажима может быстро выпрямиться и поцарапать руки и лицо.
5. Необходимо остерегаться возможного отлетания отрезков проволоки при разрубании её зубилом. Для этого необходимо разрубать проволоку не до конца, а потом сломать или в конце разрубания значительно уменьшить силу ударов молотком по зубилу.
6. Подавать кусачки и плоскогубцы товарищу нужно ручками от себя, а класть на стол ручками к себе.
7. Если кусачками или плоскогубцами отрезается небольшой отрезок проволоки, откусываемую часть направлять в сторону защитного экрана верстака.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РЕЗКА И РУБКА ЗАГОТОВОК ИЗ ПРОВОЛОКИ

Цель работы:

выполнение приёмов резки и рубки проволоки.

Оборудование:

кусачки, зубило, напильник, слесарный молоток, заготовка–проволока, приспособление для резки и рубки.

Задание:

1. Определите, какое изделие мы хотим изготовить. Оцените возможность изготовления этого изделия.
2. Сконструируйте задуманное изделие, т.е. определите его форму, размеры и материал. Начертите чертёж или эскиз изделия. Для лучшего представления о размерах изделия можно изготовить модель из мягкой проволоки.
3. Составьте план изделия.
4. Рассчитайте длину заготовки для чертилки.
5. Отрежьте или отрубите с помощью приспособления заготовки.
6. Проверьте линейкой длину отрезанной или отрубленной заготовки.

Кусачки, зубило, комбинированные плоскогубцы, лезвия губок.



1. Чем похожи слесарные ножницы и кусачки?
2. Какие правила следует соблюдать при резании и рубке проволоки?
3. Чем отличается резка от рубки?
- *4. Почему при резке и рубке небольших кусков проволоки нужно откусываемую часть направлять в сторону защитного экрана верстака?

§ 4. Гибка проволоки



Гибка – слесарная операция, с помощью которой заготовке придаётся нужная форма. Проволоку диаметром до 3 мм сгибают *плоскогубцами* и *круглогубцами* (рис. 173, 174). Плоскогубцы применяют, когда необходимо согнуть часть заготовки под углом. Для сгибания деталей *криволинейной формы* применяют круглогубцы. Толстую проволоку гнут в тисках с помощью *оправок* и *гибочных приспособлений* (рис. 175). При гибке проволоки ручными инструментами необходимо соблюдать следующие правила безопасности.

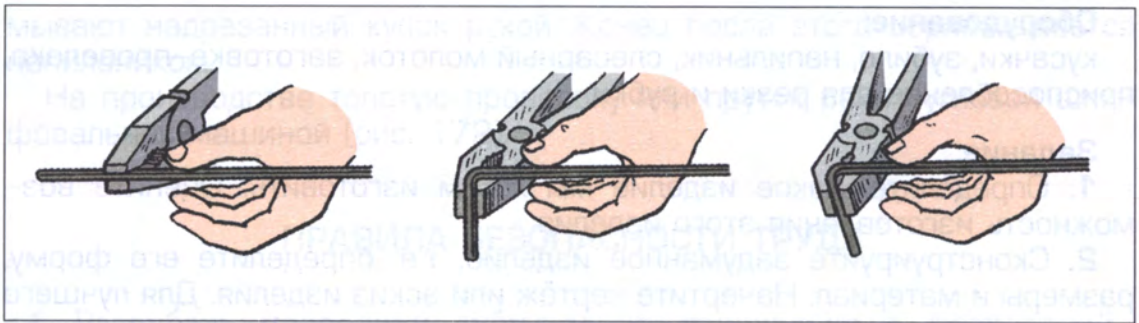


Рис. 173. Гибка проволоки плоскогубцами

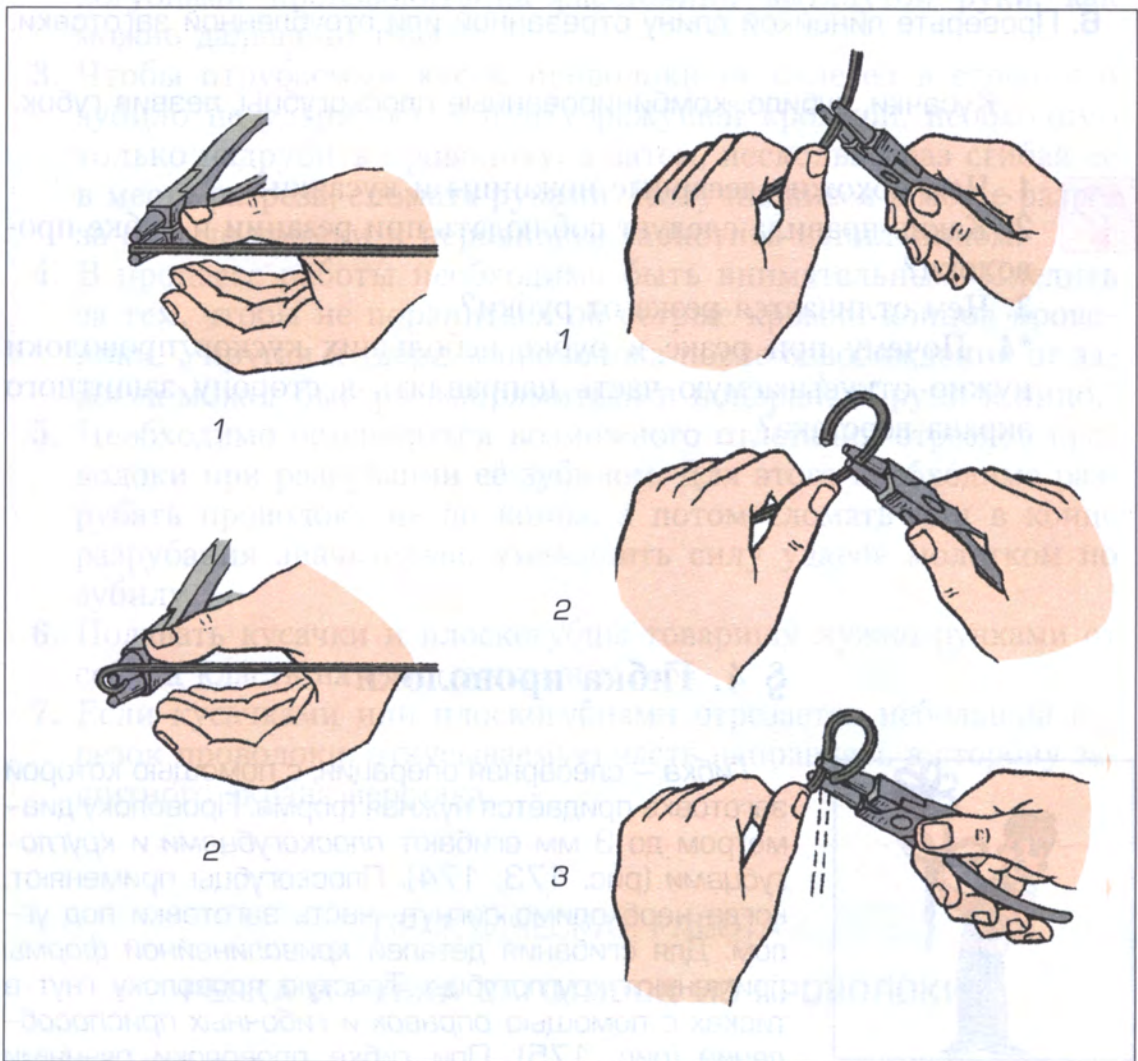


Рис. 174. Последовательность выполнения маленького и большого кольца на конце куска проволоки с помощью круглогубцев

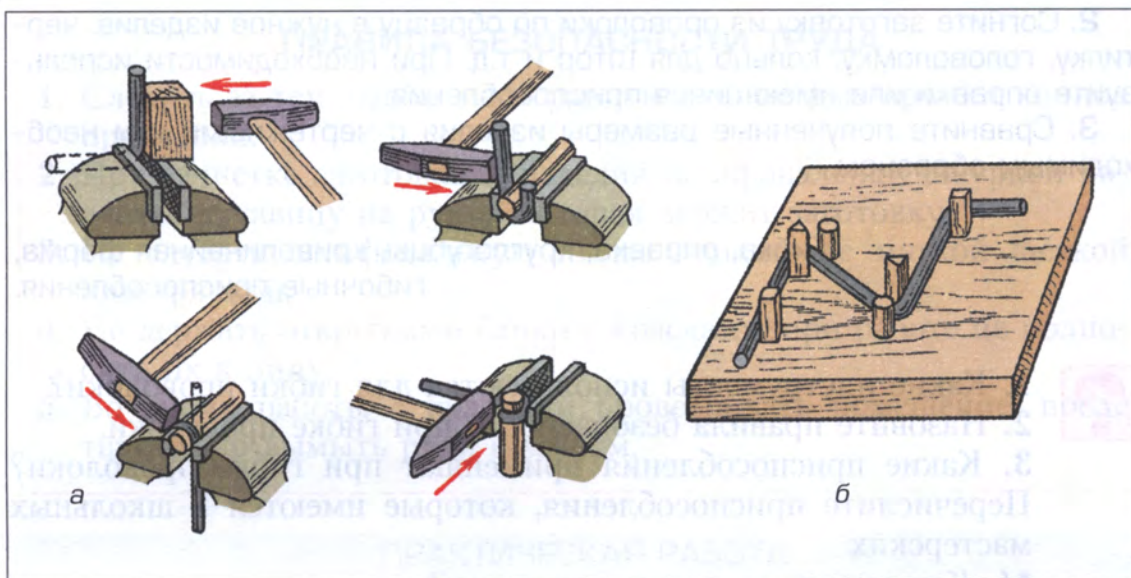


Рис. 175. Гибка проволоки в тисках на оправке (а) и с помощью шаблонных приспособлений (б)

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Работать только исправным инструментом.
2. Надёжно закреплять заготовку или приспособление в тисках.
3. Не стоять за спиной работающего.
4. Не класть оправки и инструменты на край верстака.
5. При гибке не держать левую руку близко к месту сгиба.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ГИБКА ЗАГОТОВОК ИЗ ПРОВОЛОКИ

Цель работы: овладение приёмами гибки проволоки.

Оборудование:

куски проволоки; обрезки проводов; образцы изделий из проволоки (чертилки, головоломки, гвозди, заклёпки и т.д.); линейка; молоток; приспособление для гибки чертилок и головоломок; заготовки для чертилки и головоломки.

Задание:

1. Размеченную заготовку чертилки, головоломки, колец для штор и др. закрепите по меткам по линии сгиба в тисках.

2. Согните заготовку из проволоки по образцу в нужное изделие: чертилку, головоломку, кольцо для штор и т.д. При необходимости используйте оправки или имеющиеся приспособления.

3. Сравните полученные размеры изделия с чертёжными или необходимым образцом.

Гибка, оправка, круглогубцы, криволинейная форма, гибочные приспособления.



1. Какие инструменты используются для гибки проволоки?
2. Назовите правила безопасности при гибке проволоки.
3. Какие приспособления применяют при гибке проволоки? Перечислите приспособления, которые имеются в школьных мастерских.
- *4. Как согнуть толстую проволоку?
- *5. Что произойдёт с хрупким металлом при сгибании? Что произойдёт с упругим металлом?

§ 5. Отделка изделий из проволоки



Отделка повышает надёжность и долговечность изделий, придаёт красивый внешний вид, предохраняет их от коррозии – разъедания, разрушения под действием окружающей среды. Поверхность заготовок и изделий из проволоки часто имеет царапины и места ржавчины, поэтому заготовки и изделия необходимо защищать.

После рубки и резки на краях заготовки образуются острые кромки и заусенцы, которые необходимо зачистить. При отделочной обработке заусенцы и острые кромки притупляют напильником. Поверхность стали и изделия зачищают шлифовальной шкуркой, закреплённой на деревянной колодочке.

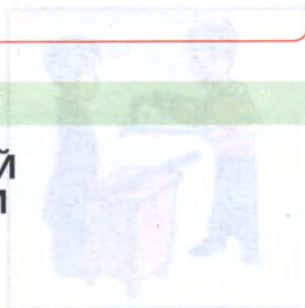
Краски наносят на поверхность кистью один или два раза – в зависимости от необходимого качества отделки. Нанесённую кистью масляную краску тщательно растирают по всем направлениям. Эмальную краску (эмаль) наносят без растирания.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Следить за тем, чтобы не пораниться об острые кромки концов проволоки.
2. При зачистке заготовки и изделия шлифовальной шкуркой надевать рукавицу на руку, которая держит заготовку.
3. Не сдувать шлифовальную пыль, счищать её мягкой щёткой или тряпкой.
4. Не держать открытыми банки с красками, при работе не подносить их к лицу.
5. Во время работы с красками проветривать помещение, после тщательно вымыть руки с мылом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОТДЕЛКА, ЗАЧИСТКА ИЗДЕЛИЙ И ЗАГОТОВОК ИЗ ПРОВОЛОКИ



Цель работы:

отделка заготовок и деталей из проволоки.

Оборудование:

заготовка (изделие); напильник; шлифовальная шкурка; салфетка; масляная краска; кисть.

Задание:

1. Закрепите в тисках заготовку или изделие: чертилку, головоломку или другие детали.
2. Зачистите напильником и шлифовальной шкуркой острые концы и поверхности заготовки или изделия.
3. Очистите заготовку или изделие от шлифовальной пыли.
4. Нанесите на поверхность заготовки или изделия сначала один слой масляной краски, а после высыхания в случае необходимости второй.

Масляная краска, эмаль.



1. Какой инструмент применяют для отделки заготовок и изделий из проволоки?
2. Назовите правила безопасности при работе напильником и шлифовальной шкуркой.
3. Расскажите, как правильно нанести краску на заготовку или изделие.
4. С какими видами отделки изделий из проволоки вам приходилось встречаться дома, в быту?
5. С какой целью окрашивают изделия из проволоки?

ГЛАВА X

ТЕХНОЛОГИЯ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ СОРТОВОГО ПРОКАТА

§ 1. Разрезание сортового проката слесарной ножовкой



Сортовой прокат является полуфабрикатом для изготовления изделий из металла. Не надо из болванки выковывать деталь какой-то конфигурации. Можно просто подобрать сортовой прокат соответствующего профиля (рис. 176).

Стандартные формы сортового проката можно разделить на восемь групп (рис. 177).

Некоторые виды сортового проката могут быть полыми: получается трубный прокат соответствующего профиля. Круглый прокат с наружной насечкой используется как строительная арматура (рис. 178). Из неё собирают каркас фундамента или стен. Потом этот каркас заливают бетоном и получается очень прочное сооружение.

Сортовой прокат производят на прокатных станах. Его длина колеблется от 4 до 12,5 метра. Поэтому при обработке проката постоянно возникает необходимость нарезания заготовок. При безмашинной обработке тонколистовой металл режут ножницами, полосовой металл, толстый листовой прокат, а также пруток, уголок и т.д. – слесарной ножовкой.

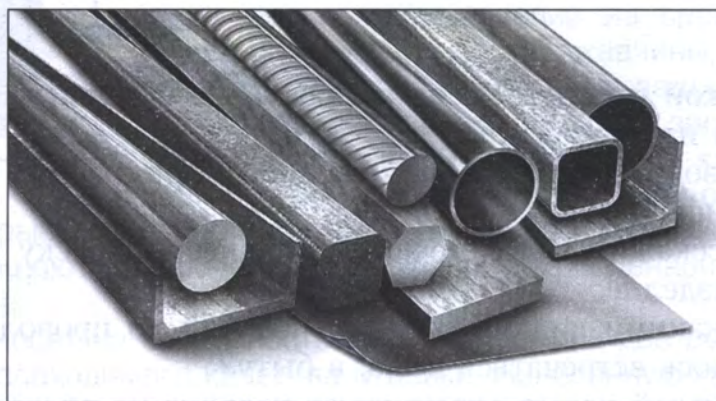


Рис. 176. Образцы сортового проката

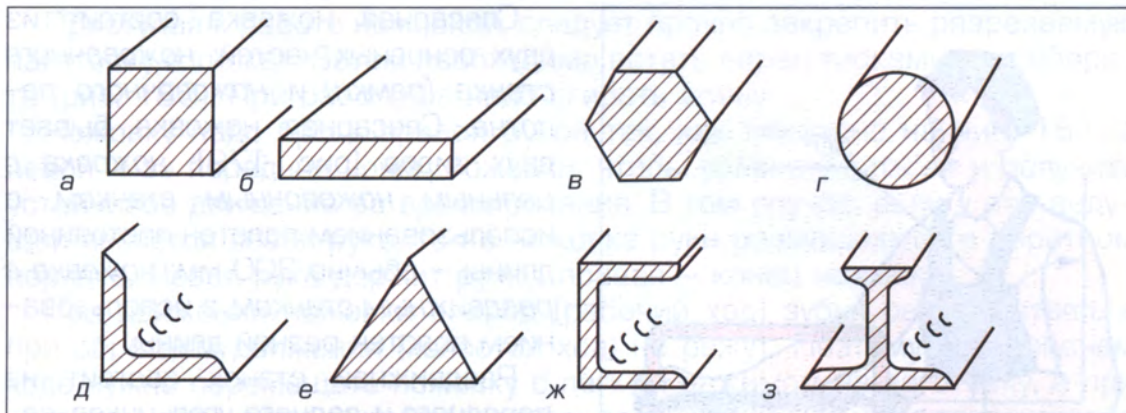


Рис. 177. Сортамент проката: а – квадрат, б – полоса, в – шестигранник, г – круг, д – уголок, е – треугольник, ж – швеллер, з – рельс

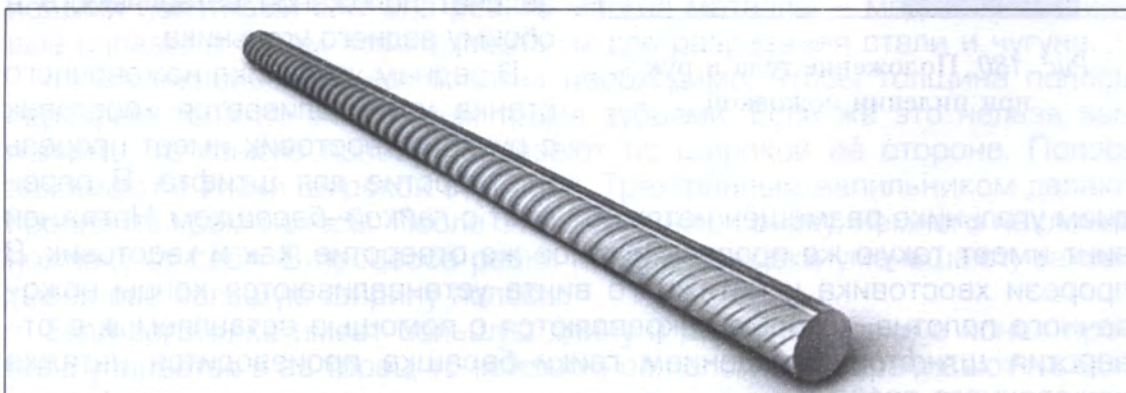


Рис. 178. Пруток строительной арматуры

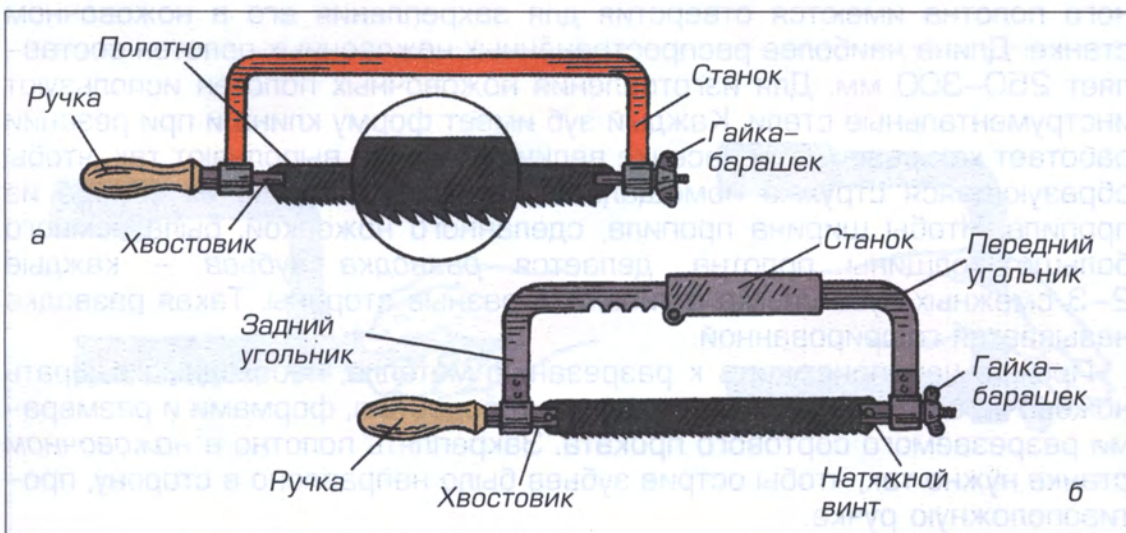


Рис. 179. Слесарные ножовки: а – с цельным станком, б – с раздвижным

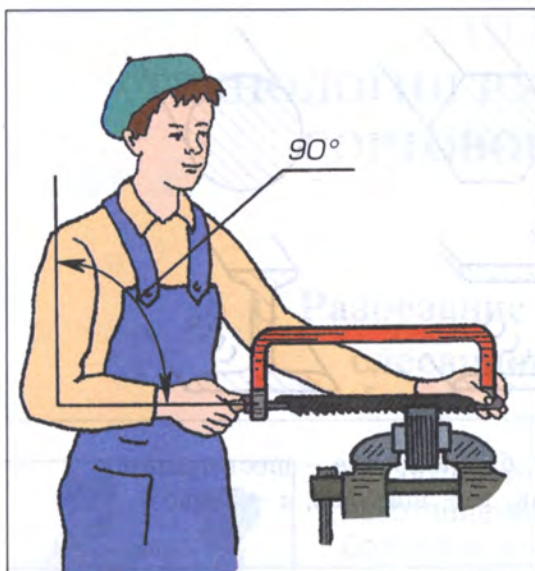


Рис. 180. Положение тела и рук при пилении ножовкой

Слесарная ножовка состоит из двух основных частей: *ножовочного станка (рамки)* и *ножовочного полотна*. Слесарная ножовка бывает двух видов (рис. 179): *ножовка с цельным ножовочным станком*, с использованием полотен постоянной длины – обычно 300 мм; *ножовка с раздвижным станком*, с использованием полотен разной длины.

Раздвижной станок состоит из *переднего* и *заднего угольников*, соединённых между собой *обоймой*. Расстояние между *хвостовиком* и *натяжным винтом* можно изменять за счёт положения вставляемого в обойму заднего угольника.

В заднем угольнике ножовочного станка устанавливается *хвостовик* с *ручкой*. Хвостовик имеет прорезь и отверстие для *штифта*. В пере-

днем угольнике размещён *натяжной винт с гайкой-барашком*. Натяжной винт имеет такую же прорезь и такое же отверстие, как и хвостовик. В прорези хвостовика и натяжного винта устанавливаются концы *ножовочного полотна*, которые закрепляются с помощью вставляемых в отверстия *штифтов*. Вращением *гайки-барашка* производится *натяжка* ножовочного полотна.

Ножовочное полотно представляет собой тонкую и узкую стальную пластину с зубьями на одном из рёбер (рис. 179). На концах *ножовочного полотна* имеются отверстия для закрепления его в *ножовочном станке*. Длина наиболее распространённых *ножовочных полотен* составляет 250–300 мм. Для изготовления *ножовочных полотен* используют инструментальные стали. Каждый зуб имеет форму *клина* и при резании работает как *резец*. При насечке величину *зубьев* выполняют так, чтобы образующая *стружка* помещалась между *зубьями* до их выхода из *пропила*. Чтобы ширина *пропила*, сделанного *ножовкой*, была немного больше *толщины полотна*, делается *разводка зубьев* – каждые 2–3 смежных *зуба* слегка отгибают в разные стороны. Такая *разводка* называется *гофрированной*.

Прежде чем приступить к *разрезанию металла*, необходимо выбрать *ножовочное полотно* в соответствии с *твёрдостью, формами и размерами* *разрезаемого сортового проката*. Закреплять *полотно* в *ножовочном станке* нужно так, чтобы *острие зубьев* было направлено в сторону, *противоположную ручке*.

Натяжение полотна в *ножовочном станке* не должно быть очень *сильным* или очень *слабым*, так как это может привести к его *поломке*.

Приступая к работе ножовкой, следует прочно закрепить разрезаемую заготовку в тисках. Затем необходимо встать перед тисками вполборота (рис. 180). При работе не надо сгибать спину.

Ножовку надо брать правой рукой так, как показано на рис. 181, а левой – за передний конец ножовки, чтобы уравновесить её и получить устойчивое движение во время резания. В том случае, если у вас ведущей является левая рука, то на ножовке руки размещаются в обратном порядке. Левая рука держит ручку, правая – конец ножовки.

При движении ножовки вперёд (рабочий ход) зубья режут металл, а при обратном движении (холостой ход) не режут. Поэтому при рабочем ходе нужно перемещать ножовку с лёгким нажимом на заготовку, а при холостом ходе без нажима. Ножовку следует перемещать по заготовке таким образом, чтобы в разрезании участвовала вся длина ножовочного полотна.

Для более экономичного расходования ножовочных полотен следует новыми полотнами сначала резать мягкие металлы – медь, алюминиевые сплавы, а затем использовать их для разрезания стали и чугуна.

Во избежание поломки полотна необходимо, чтобы толщина полосы перекрывалась не менее, чем тремя зубьями. Если же это нельзя выполнить, то тонкую полосу разрезают по широкой её стороне. Полосу зажимают в тиски широкой стороной. Трёхгранным напильником делают пропил по краю полосы. После этого начинают резку, немного наклонив ножовку от себя. В процессе резки наклон ножовки уменьшают, захватывая всё большую ширину полосы.

Если заготовка имеет большую длину и *рамка ножовки* в конце пропилы упирается в её торец, то ножовочное полотно поворачивают на 90° по отношению к рамке и продолжают работу (рис. 182).

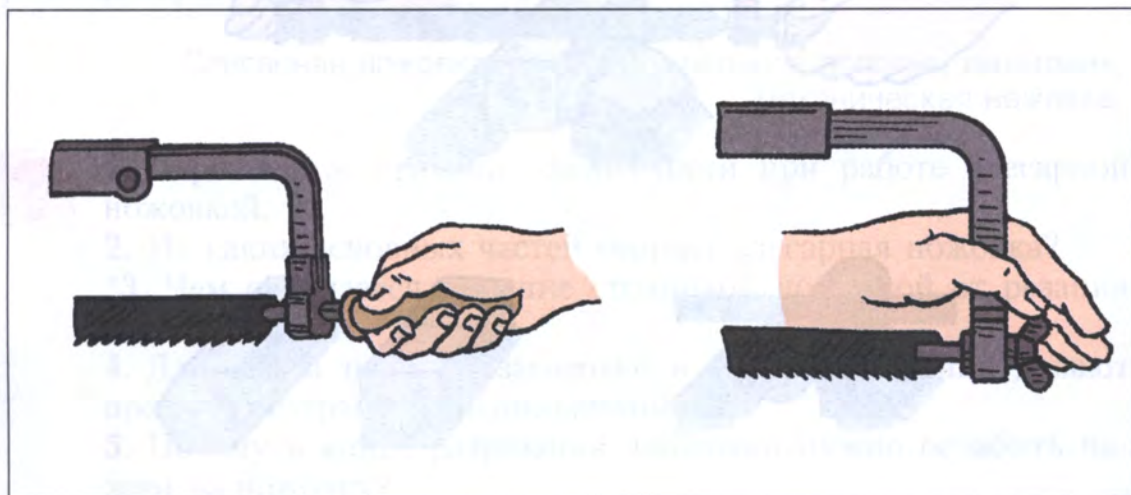


Рис. 181. Хватка инструмента руками

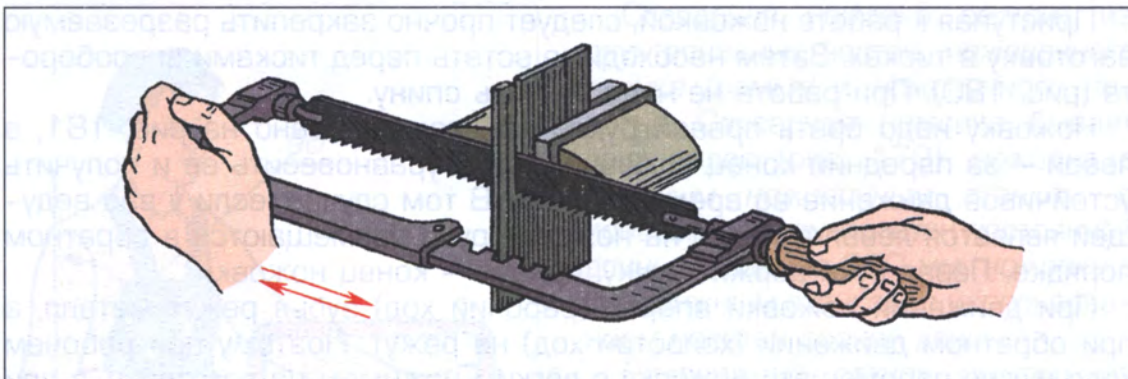


Рис. 182. Резание заготовок большой длины

Разрезание проката круглого и квадратного сечения осуществляется так же, как и полосового металла. Трёхгранным напильником делают небольшой пропил. Ножовку слегка наклоняют от себя в начале процесса резания, затем уменьшают наклон по мере врезания ножовки до противоположной кромки заготовки (рис. 183). На предприятиях сортовой прокат режут с помощью механических ножовок, дисковых или ленточных пил и абразивных армированных кругов на отрезных станках.

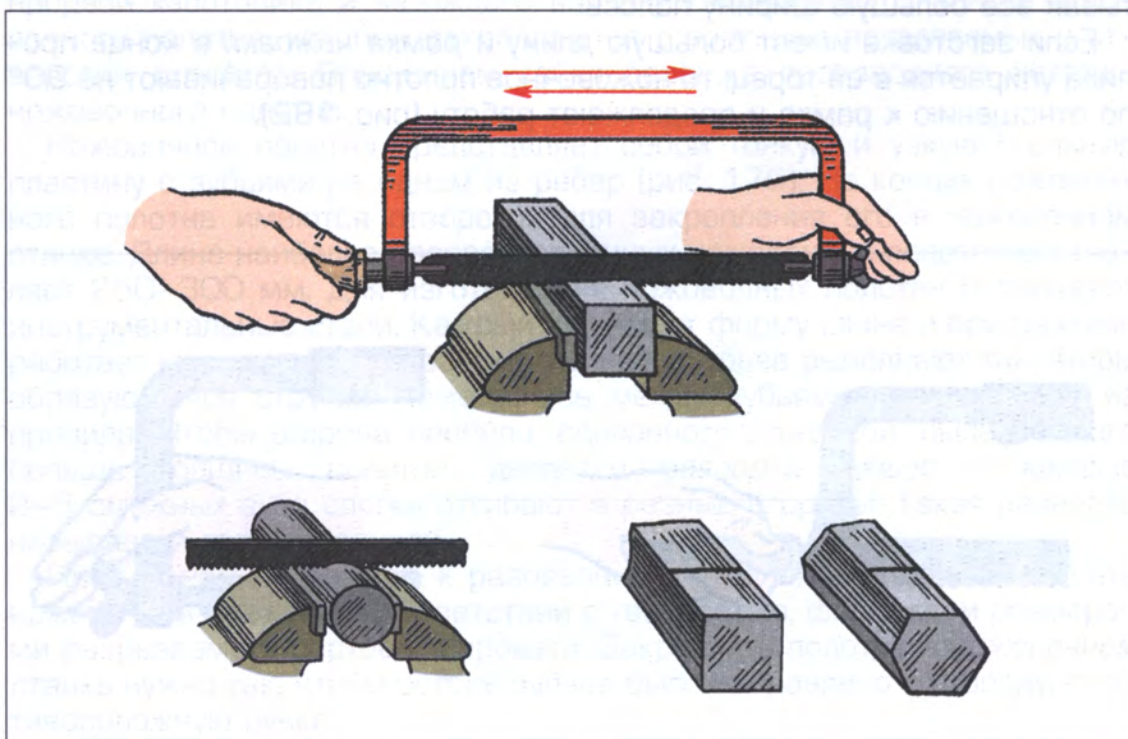


Рис. 183. Резание проката разного сечения

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Надёжно закреплять заготовку в тисках.
2. Работать плавно, без рывков.
3. Ручка ножовки должна быть исправной и плотно насаженной на хвостовик.
4. Заканчивая резание, необходимо ослабить нажим на ножовку, поддержать часть заготовки, которую отрезаем.
5. Нельзя сметать стружку рукой. Нужно пользоваться специальной щёткой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РЕЗАНИЕ СОРТОВОГО ПРОКАТА СЛЕСАРНОЙ НОЖОВКОЙ

Цель работы:

овладение приёмом резания ножовкой сортового проката.

Оборудование:

чертилка; линейка; угольник; слесарная ножовка; заготовки из сортового проката.

Задание:

1. Изучите чертёж или эскиз выполняемого изделия – оконного угольника, шаблона для контроля углов, приспособления для изготовления заклёпок, нутромера и других деталей.
2. Разметьте заготовки оконного угольника, шаблона для контроля углов, приспособления для изготовления заклёпок, нутромера и других деталей.
3. Разрежьте заготовки.
4. Проверьте размеры заготовок по чертежу.

Слесарная ножовка, рамка, ножовочное полотно, хвостовик, механическая ножовка.



1. Перечислите правила безопасности при работе слесарной ножовкой.
2. Из каких основных частей состоит слесарная ножовка?
- *3. Чем отличается пиление столярной ножовкой от резания слесарной?
4. Для какой цели на заготовке в месте разрезания делают пропи́л трёхгранным напильником?
5. Почему в конце разрезания заготовки нужно ослабить нажим на ножовку?
6. Как разрезают длинную заготовку?

§ 2. Опиливание заготовок из сортового проката



Опиливание – наиболее распространённая слесарная операция, при выполнении которой с поверхности заготовки снимается слой металла (припуск) при помощи режущего инструмента – напильника.

Напильник – многолезвийный металлорежущий инструмент для снятия небольших слоёв металла. Он обеспечивает сравнительно высокую точность и малую шероховатость обрабатываемой поверхности заготовки (детали).

Наиболее распространённым видом работ, выполняемых с помощью напильника, является опиление прямолинейных сопряжённых плоскостей, вогнутых и выпуклых криволинейных плоскостей.

Сущность опиления заключается в срезании мелких частичек – металлических опилок – большим числом маленьких резцов, имеющих в виде *насечки* на рабочей части напильника. Напильник представляет собой стальной стержень определённого профиля и длины (рис. 184). Насечку образуют мелкие и острые резцы, имеющие форму клина (рис. 185).

Насечка на рабочих частях напильников может быть одинарной, или простой, двойной (основной и дополнительной), или перекрёстной, а также точечной, или рашпильной (рис. 186).

Напильник с рашпильной насечкой так и называют – *рашпиль*. Термин «рашпиль» происходит от немецкого слова, которое переводится как «скрести». Напильниками с одинарной насечкой снимают широкую стружку, равную длине всей насечки. Их применяют при опиливании мягких металлов. Перекрёстная насечка размельчает стружку, поэтому напильники с такой насечкой применяют при опиливании твёрдых металлов.

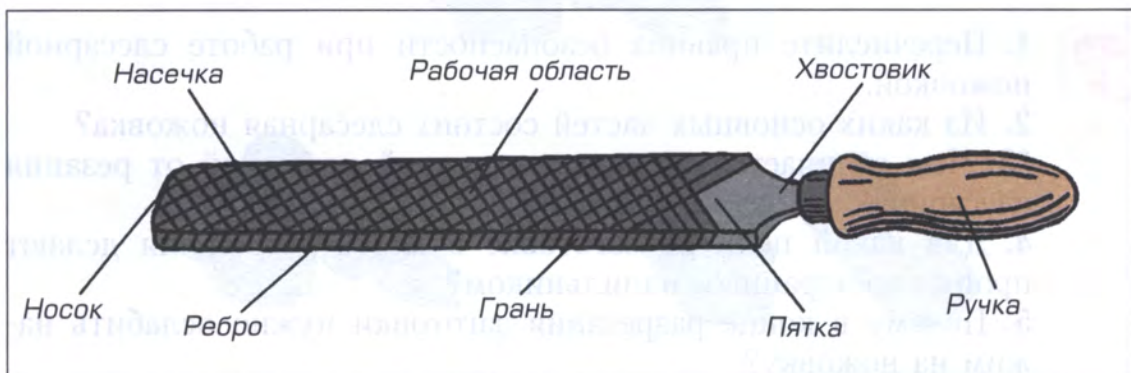


Рис. 184. Напильник

Напильники выпускают длиной от 100 до 400 мм. По форме рабочей части напильники делятся на плоские, квадратные, трёхгранные, круглые, полукруглые, ромбовидные и ножевидные (рис. 187).

При обработке плоских поверхностей применяются, как правило, плоские и квадратные напильники.

Небольшие напильники (длиной 80–160 мм, диаметром 2–3 мм) с мелкой насечкой называют *надфилями* (рис. 188). Термин «надфиль» происходит от немецких слов, которые переводятся соответственно как «игла + пилить». Их применяют для обработки сложных поверхностей: мелких отверстий, углов и т.д.

Изготавливают ручки напильников из древесины твёрдых пород (берёза, клён, дуб и др.). Для предохранения ручки от раскалывания на её конец насаживают стальное кольцо.



Рис. 185. Процесс работы напильника

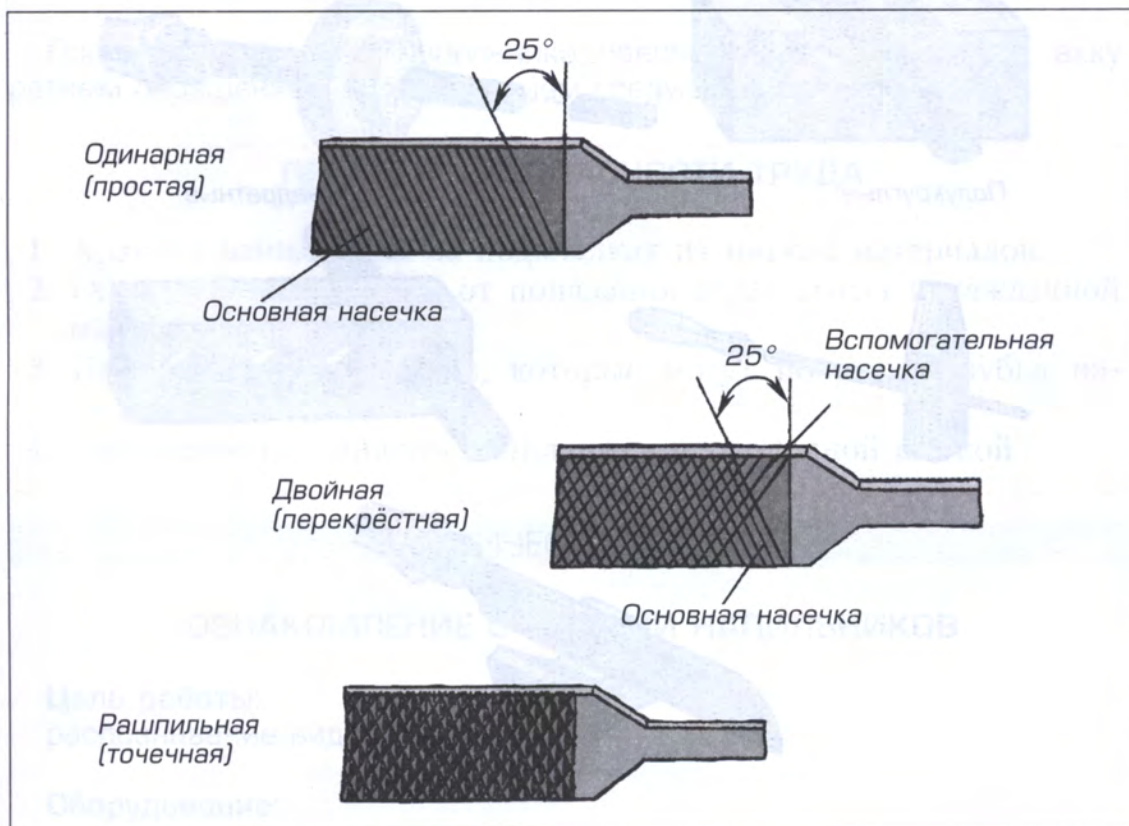


Рис. 186. Виды насечек на напильниках

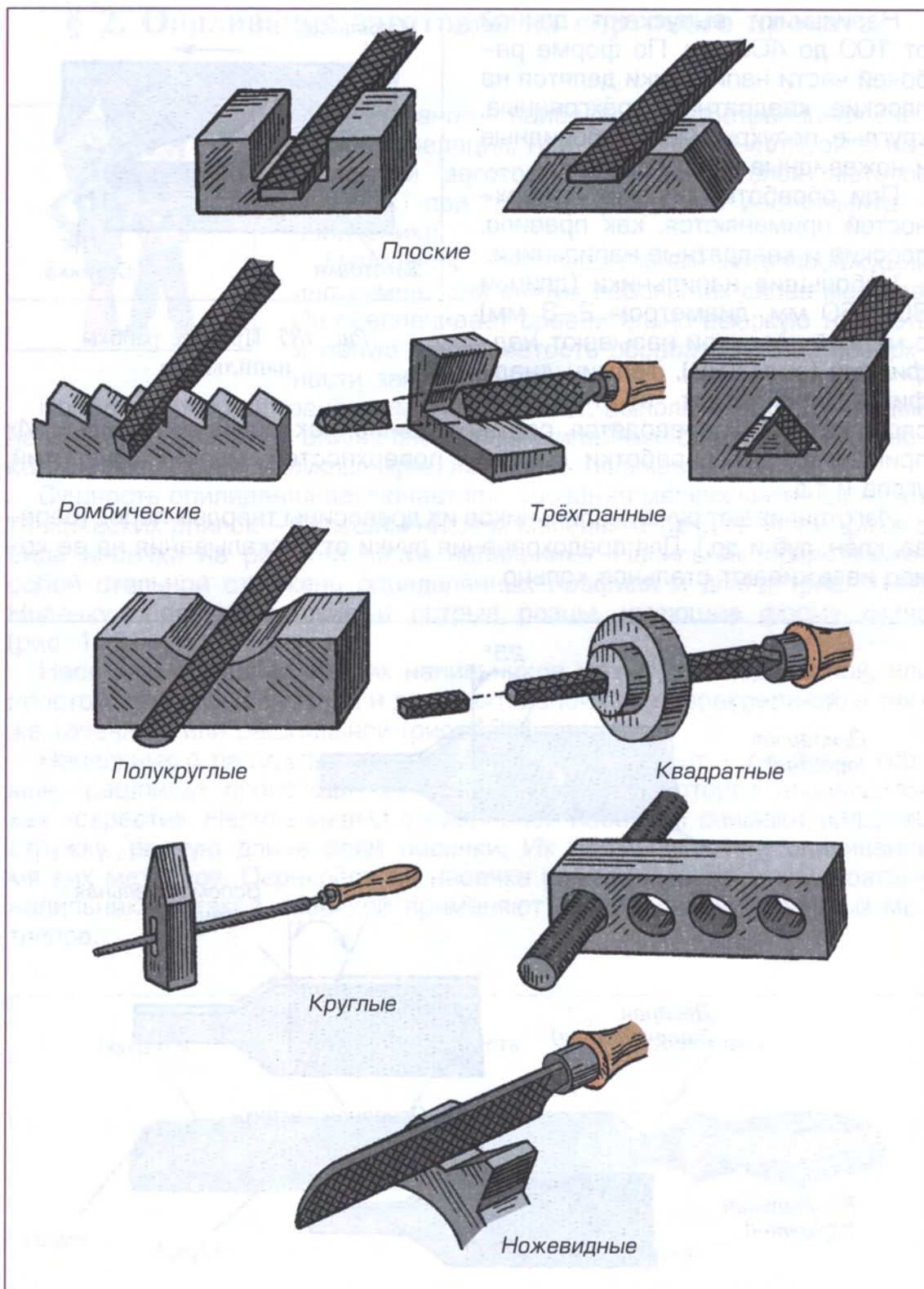


Рис. 187. Формы рабочей части напильников

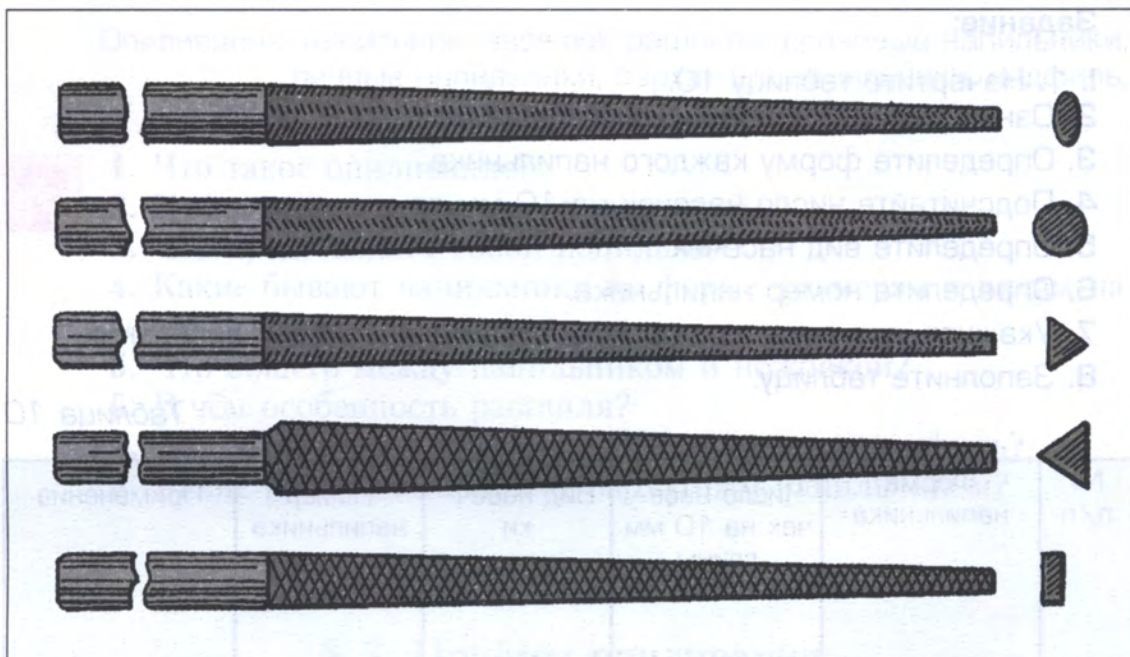


Рис. 188. Надфили

Долгий срок службы напильника обеспечивается бережным, аккуратным обращением и соблюдением следующих правил.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Хранить напильники на подкладках из мягких материалов.
2. Оберегать напильники от попадания воды, масла и наждачной пыли.
3. Предохранять от ударов, которые могут повредить зубья напильника.
4. Периодически очищать напильники проволочной щёткой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ВИДАМИ НАПИЛЬНИКОВ

Цель работы:

распознавание видов напильников.

Оборудование:

напильники (драчевые, личные, бархатные (трёхгранные, плоские, круглые)); образец металла (4 x 10 x 20 мм); линейка.

Задание:

1. Начертите таблицу 10.
2. Ознакомьтесь с образцами напильников.
3. Определите форму каждого напильника.
4. Подсчитайте число насечек на 10 мм длины напильника.
5. Определите вид насечек.
6. Определите номер напильника.
7. Укажите, для какого вида обработки предназначен напильник.
8. Заполните таблицу.

Таблица 10

№ п/п	Форма напильника	Число насечек на 10 мм длины	Вид насечки	Номер напильника	Применение
1					
2					

1. Начертите таблицу 11.
2. Измерьте высоту образца металла.
3. Выберите напильник для черновой обработки.
4. Проведите черновую обработку образца, одновременно подсчитывая число рабочих движений напильником.
- *5. Определите толщину срезаемого слоя металла.
6. Проведите чистовую обработку, подсчитывая число движений напильником и определяя толщину срезаемого слоя.
7. Проведите отделочную обработку, подсчитывая число движений напильником и определяя толщину срезаемого слоя.
8. Заполните таблицу.

Таблица 11

Вид обработки	Номер напильника	Число движений напильником	Толщина срезаемого слоя металла
Черновая			
Чистовая			
Отделочная			

Опиливание, напильник, насечка, рашпиль, драчевые напильники, личные напильники, бархатные напильники, надфиль.



1. Что такое опиление?
2. Какие различают виды опиления?
3. Что представляет собой напильник?
4. Какие бывают напильники по форме, размерам и видам насечки?
5. Что общего между напильником и ножовкой?
6. В чём особенность рашпиля?
7. Для выполнения каких работ применяется надфиль?
8. Какие работы выполняют бархатным напильником?

§ 3. Приёмы опиления сортового проката



Для выполнения опиления заготовку закрепляют в тисках. Чтобы предохранить заготовку от вмятин при зажиме, на губки тисков надевают нагубники из мягкого материала. Закрепляют заготовку так, чтобы опилюемая поверхность выступала над уровнем губок тисков на 8–10 мм.

В зависимости от того, какой вид опиления будет выполняться – черновое, чистовое или отделочное, подбирается соответствующий напильник: драчевый, личный или бархатный. При выборе напильника надо также учесть, что длина рабочей части должна быть больше размеров обрабатываемой поверхности в направлении опиления. Длина напильника должна быть такой, чтобы можно было совершать рабочие движения опиления (рис. 189) (на 150–200 мм > обрабатываемой поверхности).

Большое значение при опиляции имеет поза работающего. Приступая к работе, встают вполборота к тискам, левую ногу ставят на полшага вперёд и влево (рис. 190). Высота тисков должна быть такой, чтобы при наложении напильника правой рукой на губки тисков в локтевом сгибе образовался прямой угол.

При опиляции напильник берут правой рукой за ручку, при этом закруглённый конец её должен упираться в ладонь, большой палец распо-

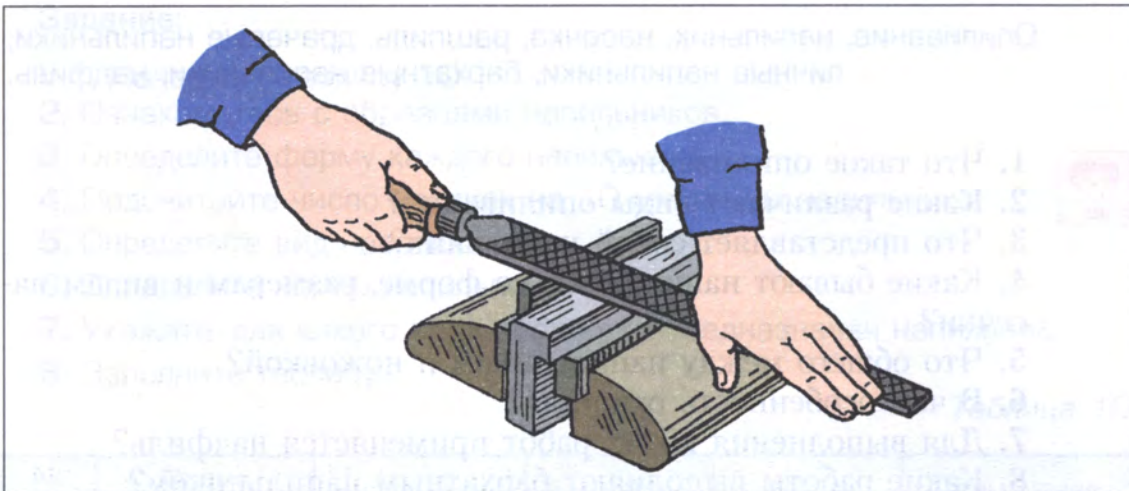


Рис. 189. Подбор напильника по длине

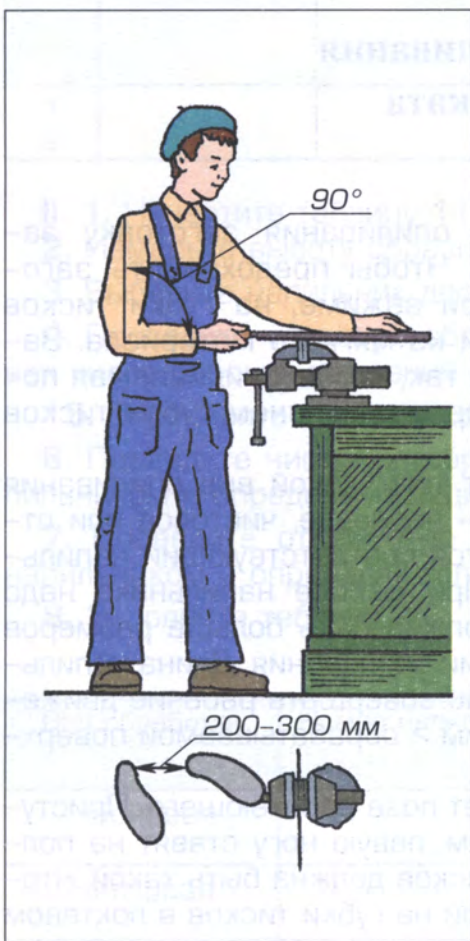


Рис. 190. Положение рук при работе с напильником

лагаться сверху и вдоль ручки, а остальные пальцы охватывают ручку напильника снизу. Ладонь левой руки накладывают почти поперёк напильника на расстоянии 20–30 мм от края его носка (рис. 191).

Чтобы напильник срезал стружку, его нужно при движении прижимать к обрабатываемой поверхности обеими руками. При этом усилия нажима на напильник правой и левой руками должны быть различными. При движении напильника вперёд (рабочий ход) постепенно увеличивают вначале небольшой нажим правой рукой и одновременно уменьшают сильный нажим левой руки на носок напильника. Движение напильника назад (холостой ход) осуществляют без нажима.

Более рациональной скоростью трудовых движений, или темпом опилования, считается 40–60 двойных (рабочий плюс холостой) ходов в минуту.

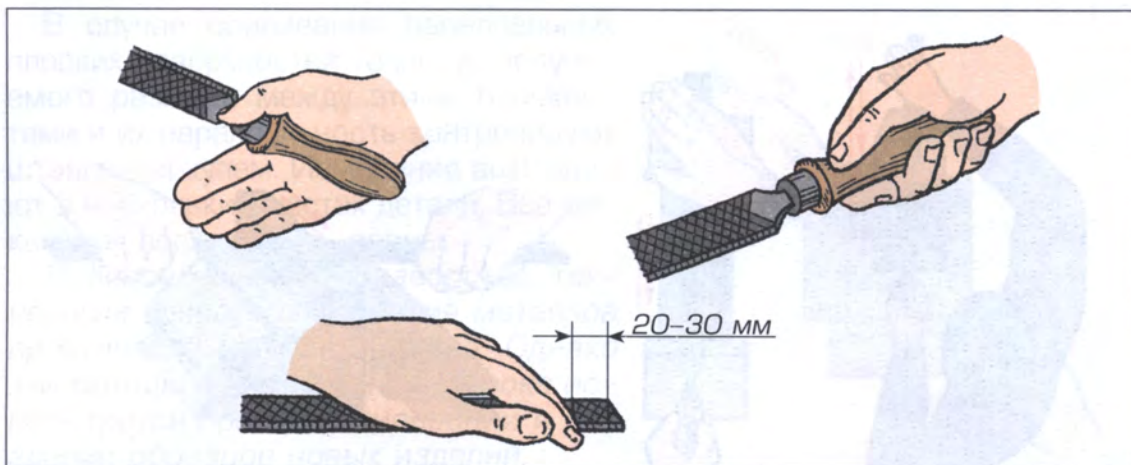


Рис. 191. Положение рук при работе с напильником

§ 4. Особенности опиливания плоских поверхностей



При обработке заготовок часто приходится опиливать узкие и широкие плоские поверхности. Приходится также обрабатывать плоскости, расположенные под прямым углом друг к другу или параллельные между собой.

Для обработки узких плоскостей на тонких деталях применяют *поперечное* (рис. 192, а) и *продольное* опиливание (рис. 192, б). При поперечном опиливании за один проход напильника снимается больший, чем при продольном, слой металла. Однако положение напильника неустойчивое и трудно получить ровную плоскость. Образуются так называемые «завалы». Продольное опиливание создаёт лучшую опору для напильника, что практически исключает «завалы», но увеличивает время обработки. Ускорить процесс опиливания позволяет штриховой способ (рис. 192, в).

Опиливание широких поверхностей ведут перекрёстным штриховым способом (рис. 193).

При рабочем ходе напильника его зубья срезают небольшие слои металла и оставляют на поверхности заготовки сетку – следы в виде перекрещивающихся рисок. Там, где ровность поверхности нарушена, эта сетка не образуется. Для того чтобы получить ровной всю поверхность детали, добиваются образования сетки по всей поверхности.

Получают ровную плоскую поверхность детали также с помощью круговых движений напильника (рис. 194). Этот способ применяют

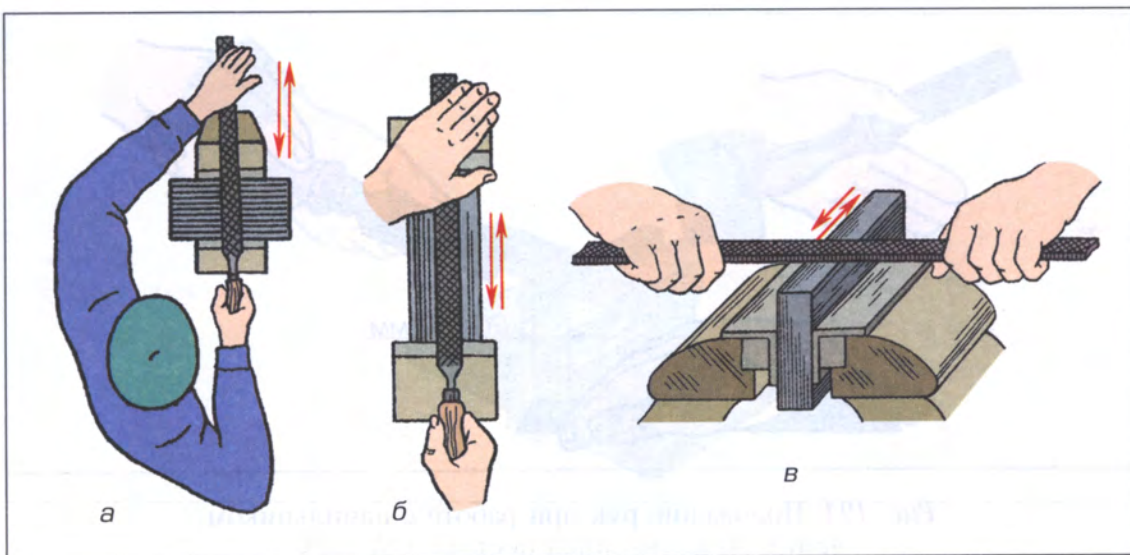


Рис. 192. Поперечное (а), продольное (б), штриховое (в) опиление

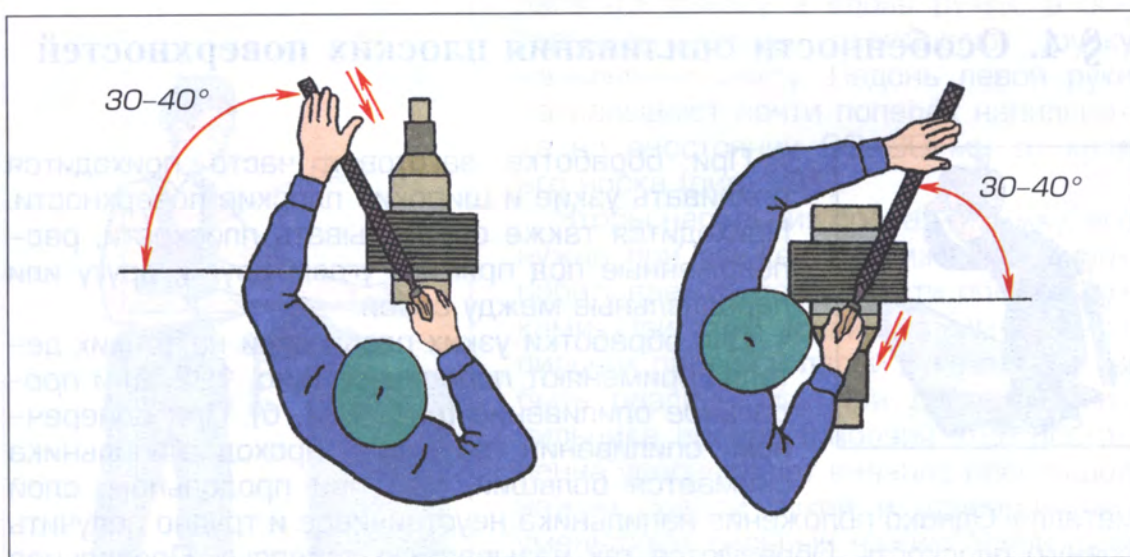


Рис. 193. Опиливание перекрёстным штрихом

обычно в тех случаях, когда нужно удалить с поверхности отдельные выпуклости.

Качество опиления плоских поверхностей проверяют на просвет с помощью поверочной или обычной измерительной линейки, прикладывая её вдоль, поперёк и с угла на угол обработанной поверхности (рис. 195, а). Просвет везде должен быть одинаковым.

Правильность прямых углов проверяют угольником (рис. 195, б). Берут угольник в правую руку, деталь в левую. Колодку угольника плотно прижимают к базовой поверхности, а перо подводят к проверяемой стороне.

В случае опилования параллельных плоских поверхностей точность получаемого размера между этими плоскостями и их параллельность контролируют штангенциркулем. Измерения выполняют в нескольких местах детали. Все показания должны быть равны.

В современном производстве технологии ручного опилования металлов практически не применяются. Однако эти методы и инструменты широко используются при проектировании и создании образцов новых изделий.

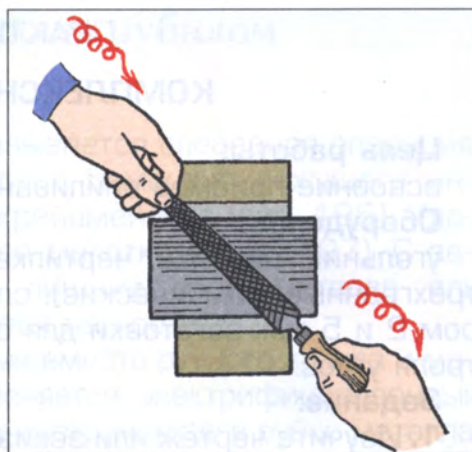


Рис. 194. Опиливание круговым штрихом

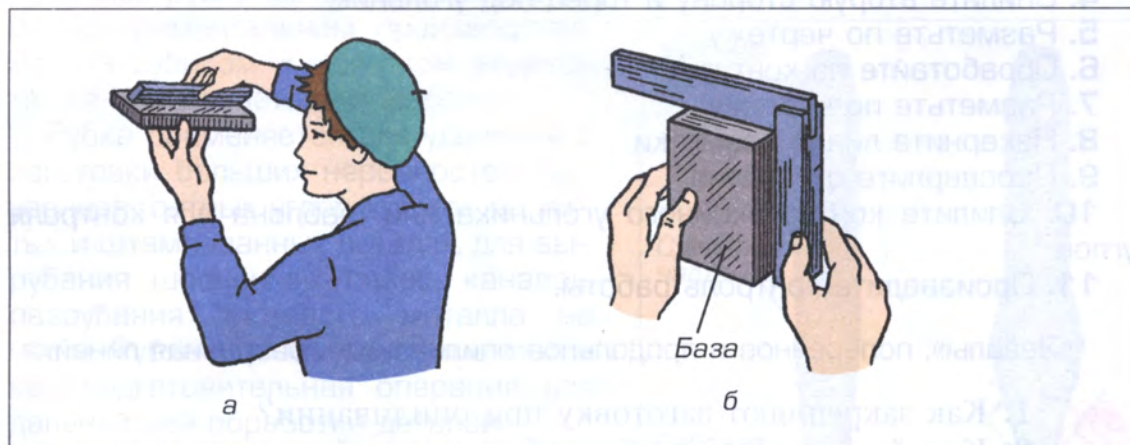


Рис. 195. Контроль качества опилования с помощью линейки (а) и угольника (б)

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Заготовка должна быть надёжно закреплена в тисках.
2. Ручка напильника должна быть исправной, без трещин и прочно насажена на хвостовик напильника.
3. При рабочем ходе напильника не допускать, чтобы его ручка ударяла о заготовку, это нарушает прочность её насадки.
4. Нельзя хватывать носок напильника левой рукой. Особенно опасно это при обратном ходе напильника и может привести к травме.
5. Запрещается сдвигать опилки или удалять их голыми руками. Для уборки верстака использовать щётку-смётку.

КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛИ

Цель работы:

освоение приёмов опиливания.

Оборудование:

угольник; линейка; чертилка; молоток; кернер; напильники (плоские, трёхгранные, ромбические); слесарная ножовка; дрель; свёрла диаметром 2 и 5 мм; заготовки для оконного угольника или шаблона для контроля углов.

Задание:

1. Изучите чертёж или эскиз выполняемого изделия – оконного угольника или шаблона для контроля углов.
2. Выберите заготовку.
3. Опилите одну кромку под линейку.
4. Опилите вторую сторону и торец под угольник.
5. Разметьте по чертежу.
6. Обработайте по контуру.
7. Разметьте по чертежу.
8. Накерните линии разметки.
9. Просверлите отверстия.
10. Опилите контур оконного угольника или шаблона для контроля углов.
11. Произведите контроль работы.

«Завалы», поперечное и продольное опиливание, поверочная линейка.



1. Как закрепляют заготовку при опиливании?
2. Какой напильник вы бы выбрали для чёрного опиливания – драчевый, личной или бархатный – и почему?
3. К каким последствиям может привести неправильное распределение усилий нажима правой и левой рук во время опиливания?
- *4. Как опиливают поверхности деталей, расположенных под прямым углом?
5. Как опиливают параллельные плоскости деталей?
- *6. Почему в некоторых случаях при подготовке к опиливанию напильник покрывают мелом?
7. Почему просвет между линейкой и плоскостью, обработанной драчевым напильником, больше, чем просвет между линейкой и плоскостью, обработанной личной напильником?
- *8. Почему у большинства плоских напильников одна из узких граней (кромка) не имеет насечки, а у второй одинарная насечка?

§ 5. Ручная рубка металла зубилом



Ручной рубкой называется слесарная операция, которая выполняется с помощью режущего инструмента: зубила, крейцмейселя (рис. 196). Удары по ним наносятся молотком (рис. 197). С заготовки сбрасывается лишний слой металла или заготовка разрубается на части.

В настоящее время вместо ручного зубила и молотка широко применяется электрифицированный или пневматический инструмент для рубки металла.

Пневматический инструмент работает под действием сжатого компрессором воздуха. Электрифицированный инструмент приводится в действие специальным механизмом от электродвигателя (рис. 198, 199).

Ручная рубка металла сохраняется в экспериментальном производстве. Работа зубилом и молотком ведётся также при камнетёсных работах.

Рубка применяется для удаления с заготовки больших неровностей, заусенцев, острых углов кромок на литых и штампованных деталях, для вырубания шпоночных пазов, канавок, разрубания листового металла на части. Рубка в основном применяется как подготовительная операция для дальнейшей обработки деталей.

Рубка производится в тисках, а разрубание листового материала на части может выполняться на плите. Основным рабочим режущим инструментом при рубке является зу-



Рис. 196. Зубило (а) и крейцмейсель (б)

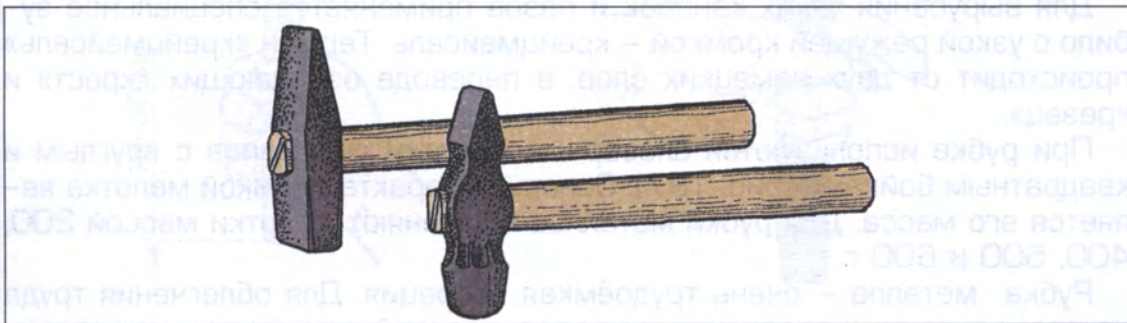


Рис. 197. Слесарные молотки



Рис. 198. Электрическая машина для рубки металла

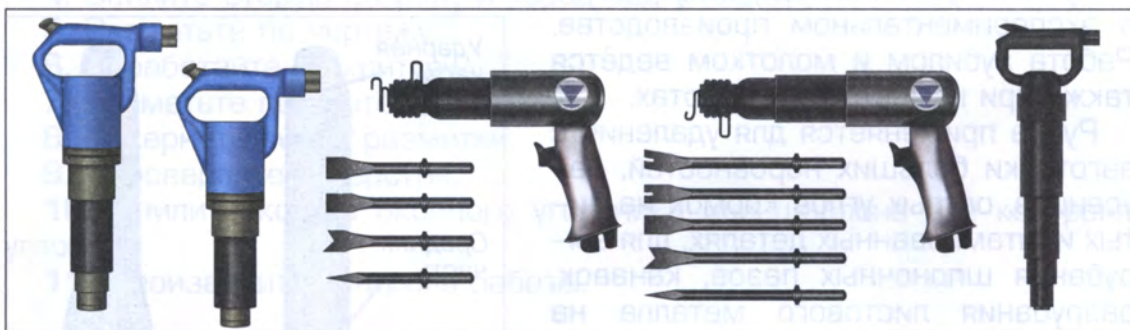


Рис. 199. Пневматические машины и инструменты для рубки металла

било, а ударным – молоток. Зубило представляет собой металлический стержень из инструментальной углеродистой стали.

Рабочая часть зубила представляет собой стержень с клиновидной режущей частью, на конце заточенной под определённым углом. Рабочая и ударная части зубила имеют высокую твёрдость, они подвергаются термической обработке (закалке и отпуску).

Для вырубания узких канавок и пазов применяется специальное зубило с узкой режущей кромкой – крейцмейсель. Термин «крейцмейсель» происходит от двух немецких слов, в переводе означающих «крест» и «резец».

При рубке используются слесарные молотки двух типов с круглым и квадратным бойками (рис. 197). Основной характеристикой молотка является его масса. Для рубки металлов применяют молотки массой 200, 400, 500 и 600 г.

Рубка металла – очень трудоёмкая операция. Для облегчения труда на промышленных предприятиях используются пневматические и электрические инструменты (рис. 198, 199), вырубные штампы.

Большое значение при рубке имеет правильное положение работающего (рис. 200). Левая нога должна быть выставлена на полшага вперёд. Зубило и молоток держат так, чтобы ударная часть зубила и край рукоятки молотка выступали на 15–30 мм (рис. 201).

При разрубании металла зубило устанавливают вертикально (рис. 202). Листовой металл толщиной более 2 мм или полосовой и прутковый материал надрубают на половину толщины с обеих сторон, а затем ломают по линии надруба в тисках. Листовой металл толщиной до 2 мм обычно разрубают с одной стороны.

Размеченную заготовку кладут на плиту и производят рубку. Зубило лезвием прикладывают так, чтобы оно было направлено вдоль разметочной риски (рис. 203). После этого зубилу придают вертикальное положение и наносят молотком сначала лёгкие (создание линии контура), а затем сильные удары.

Для срезания зубилом металла используют прочные массивные тиски. Перед рубкой заготовку прочно закрепляют в тисках. Чтобы не смять поверхность заготовки губками тисков, на них можно устанавливать нагубники.

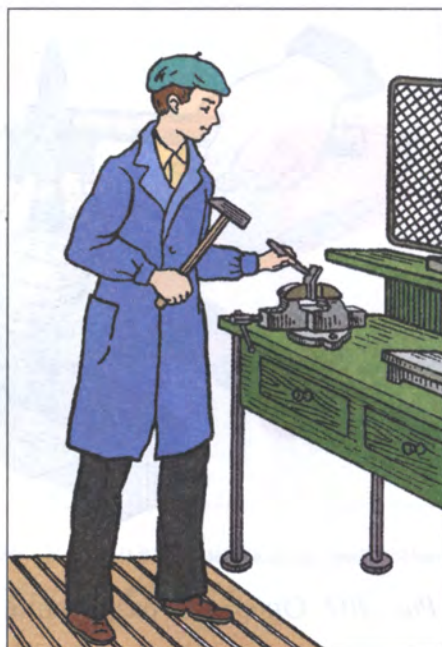


Рис. 200. Рабочая поза при ручной рубке металла

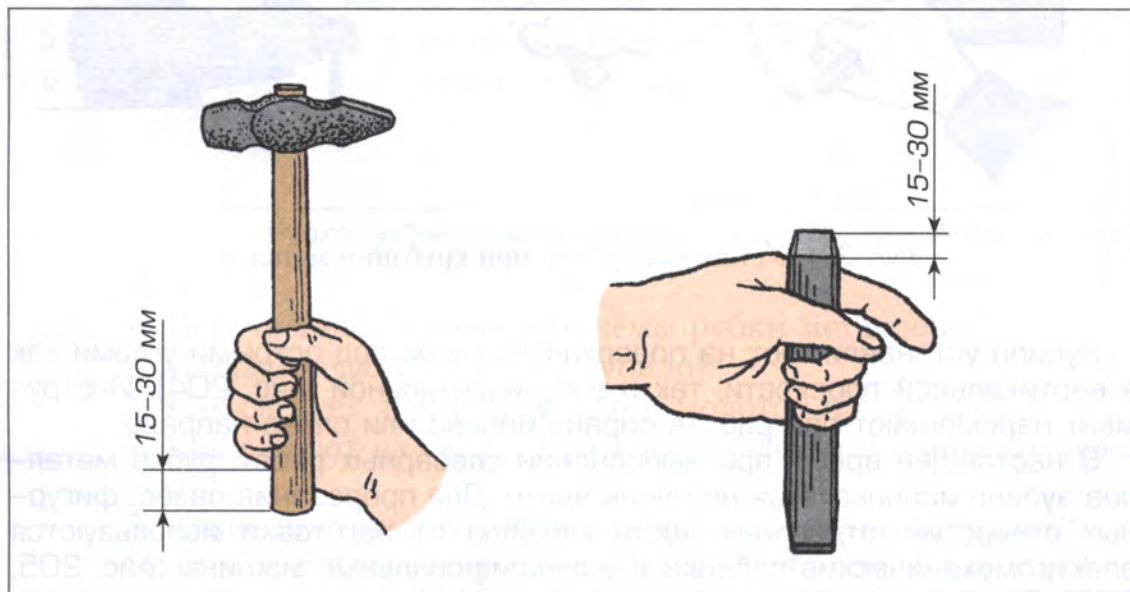


Рис. 201. Хватка молотка и зубила

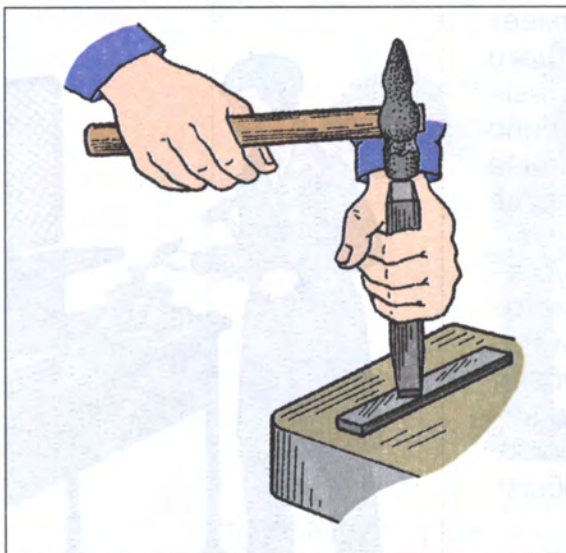


Рис. 202. Операция разрубания металла

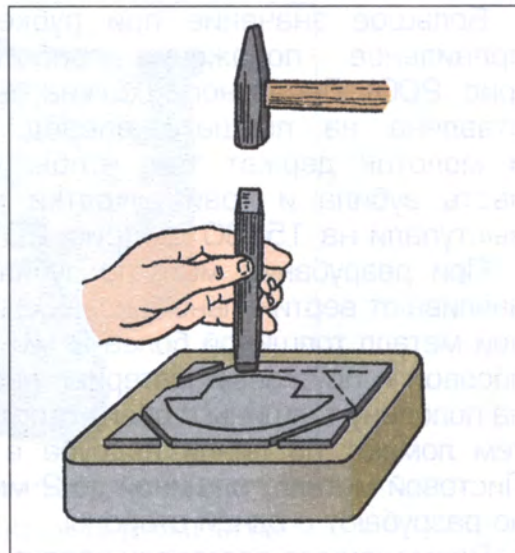


Рис. 203. Вырубание детали по размеченной заготовке

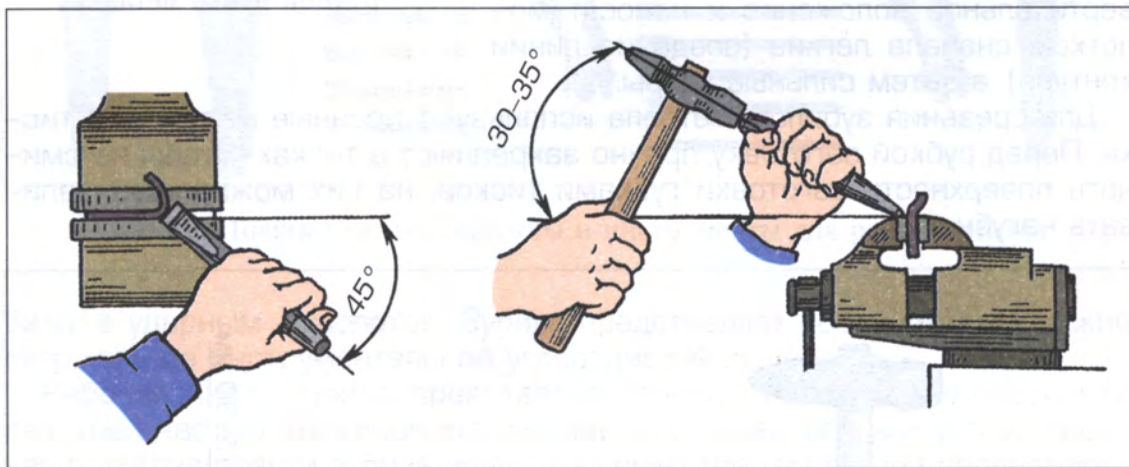


Рис. 204. Установка зубила при срубании металла

Зубило устанавливают на поверхность губок под острыми углами как в вертикальной плоскости, так и в горизонтальной (рис. 204). Инструмент перемещают при работе справа налево или слева направо.

В настоящее время при выполнении слесарных работ, рубке металлов зубило используется не очень часто. Для прорезания пазов, фигурных отверстий, отделения части металла от заготовки используются электромеханические лобзики и углошлифовальные машины (рис. 205, 206). Для работы с ними нужна хорошая профессиональная подготовка, так как неумелое обращение может привести к серьезным травмам.



Рис. 205. Электрический лобзик МП-100Э



Рис. 206. Углошлифовальная машина «Зубр»

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Молоток и зубило должны быть исправны: молоток не должен иметь выбоин и трещин на ручке, а зубило не должно иметь трещин, заусенцев и «гриба» на ударной части.
2. Рубку производить только в защитных очках и при наличии защитного экрана.
3. Нельзя стоять за спиной работающего.
4. Не проверять качество рубки рукой.
5. Надёжно закрепить заготовку в тисках.
6. В конце рубки уменьшить силу удара.

Рубка, зубило, крестцовый молоток, углошлифовальная машина.



1. Перечислите основные приёмы рубки металлов.
2. Из каких частей состоит зубило?
3. Как следует держать зубило и молоток при рубке?
4. Как влияют на силу удара масса молотка и длина его рукоятки?
5. Какие инструменты применяются для рубки металлов?
- *6. В чём сходство и различие между зубилом и долотом?

§ 6. Общие понятия о резьбе и резьбовых поверхностях. Основные элементы резьбы



Резьба представляет собой винтовые канавки и гребешки (витки), нанесённые по винтовой линии на внутреннюю или наружную цилиндрическую или коническую поверхность. Такая линия получается, если, например, цилиндрический стержень обернуть бумажным прямоугольным треугольником в направлениях слева направо и справа налево. Гипотенуза этого треугольника и образует на поверхности стержня винтовую линию. Стержень с резьбой называют *винтом*, а деталь с резьбой в отверстии – *гайкой*. Если гайку надеть на винт с одинаковой резьбой и вращать её вокруг оси винта, то гайка будет перемещаться вдоль винта. При ограничении продольного перемещения гайки в продольном направлении будет двигаться винт относительно гайки. Это свойство используют для соединения деталей между собой с помощью болта с гайкой. Другое применение пары винт–гайка – преобразование вращательного движения в поступательное. Примером тому служат слесарные тиски. В роли гайки в них выступает подвижная губка. При вращении неподвижного винта она перемещается и зажимает деталь между собой и неподвижной губкой.

Различают *наружную* и *внутреннюю* резьбу. *Наружная резьба* – это резьба на стержне. *Внутренняя* – резьба в отверстии.

В зависимости от направления винтовой линии, образующей витки, резьбу подразделяют на правую и левую (рис. 207, а, б). У правой резьбы, если смотреть на винт или гайку с торца, витки уходят вправо. Для того чтобы на винт с правой резьбой навернуть гайку, нужно вращать её по часовой стрелке (рис. 207, а).

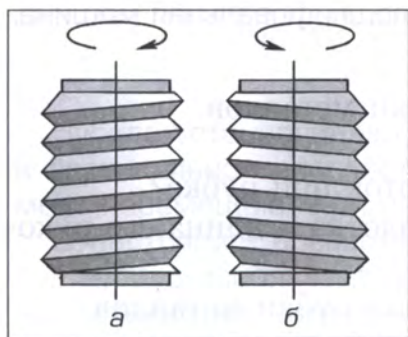


Рис. 207. Правая (а) и левая (б) резьба

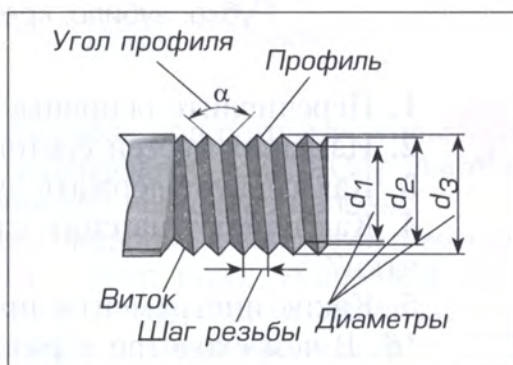


Рис. 208. Элементы резьбы

Если также с торца посмотреть на винт или гайку с левой резьбой, то витки этой резьбы будут уходить влево. А навернуть гайку на винт с левой резьбой можно, вращая её против часовой стрелки (рис. 207, б).

Резьба имеет множество элементов (рис. 208). Наиболее важные из них: профиль резьбы, виток, угол профиля, высота профиля, шаг резьбы, наружный диаметр, внутренний диаметр, средний диаметр.

Профиль – очертание выступов и впадин.

Виток (нитка) – часть резьбы, образуемая при одном полном обороте профиля.

Угол профиля α – угол между боковыми сторонами профиля.

Высота профиля – расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.

Шаг резьбы p – расстояние между двумя одноимёнными точками на соседних витках.

Наружный диаметр d_3 – наибольшее расстояние между противоположными вершинами резьбы.

Внутренний диаметр d_1 – наименьшее расстояние между противоположными впадинами резьбы.

Средний диаметр d_2 – расстояние между серединами двух противоположных профилей резьбы.

Резьбу делают и группируют по следующим признакам.

По форме детали, на которой образована резьба: на цилиндрическую и коническую.

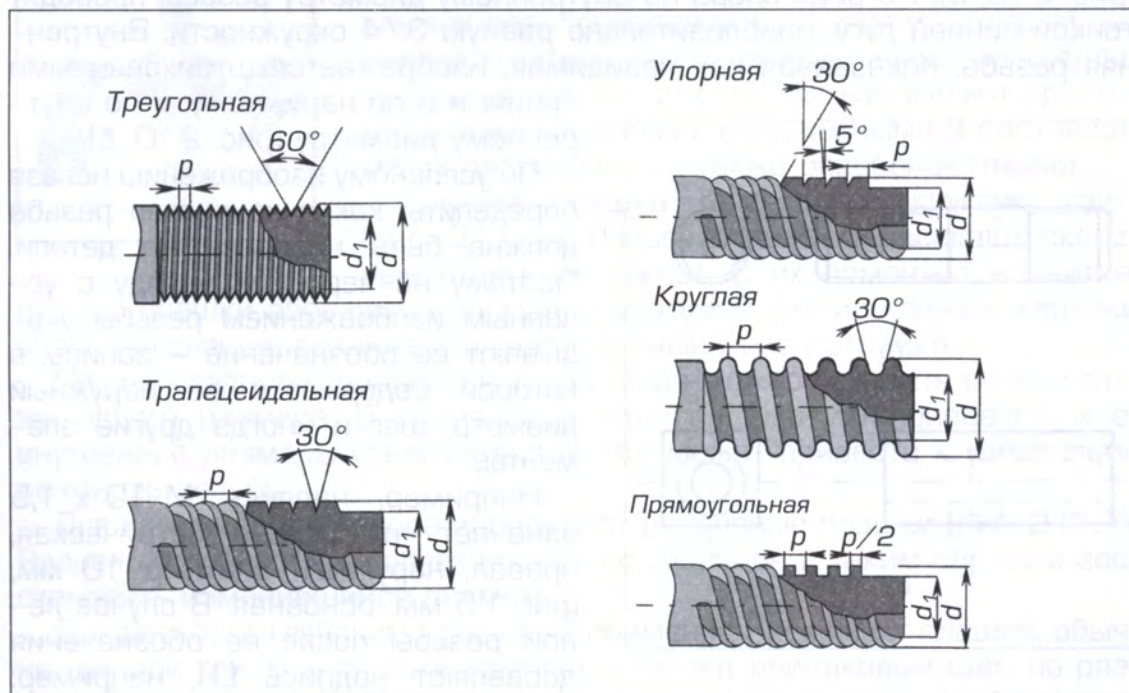


Рис. 209. Виды резьбы по профилю: треугольная, трапецидальная, упорная, круглая, прямоугольная

По расположению резьбы: на наружную и внутреннюю.

По направлению винтового гребешка резьбы: на правые и левые.

По числу заходов: на однозаходную (образованную одним гребешком резьбы) и многозаходную (образованную двумя и более гребешками резьбы).

По профилю: на треугольную, трапецеидальную, упорную, круглую, прямоугольную (рис. 209).

По назначению: на крепёжную и ходовую.

По системе размерности: на метрическую ($\alpha = 60^\circ$) и дюймовую ($\alpha = 55^\circ$). Дюймовая резьба применяется при соединении труб.

Исходный профиль метрической резьбы – треугольник высотой H с углом $\alpha = 60^\circ$; вершина треугольника может быть срезана по прямой линии.

Метрическую резьбу выполняют с крупным и мелким шагом. Каждому наружному диаметру соответствует один крупный шаг и несколько мелких.

Размеры дюймовой резьбы выражаются в дюймах (один дюйм равен 25,4 мм); исходный профиль дюймовой резьбы – треугольник с углом при вершине 55° .

На чертежах резьбу изображают условно (рис. 210). Её вычерчивают упрощённо, но по строго установленным правилам. По наружному диаметру резьбу изображают сплошной толстой линией как на виде спереди, так и на виде слева, а по внутреннему – сплошной тонкой (рис. 210, а). На виде слева по внутреннему диаметру резьбы проводят тонкой линией дугу, приблизительно равную $3/4$ окружности. Внутренняя резьба, показанная как невидимая, изображается штрихованными линиями и по наружному, и по внутреннему диаметру (рис. 210, б).

По условному изображению нельзя определить, какая конкретно резьба должна быть нарезана на детали. Поэтому на чертежах наряду с условным изображением резьбы указывают её обозначение – запись, в которой содержатся её наружный диаметр, шаг и иногда другие элементы.

Например, надпись $M 10 \times 1,5$ означает, что резьба метрическая, правая, наружный диаметр 10 мм, шаг 1,5 мм, основная. В случае левой резьбы после её обозначения добавляют надпись LH , например: $M 24 \times 2 LH$ – метрическая, левая, наружный диаметр 24 мм, шаг мелкий, 2 мм.

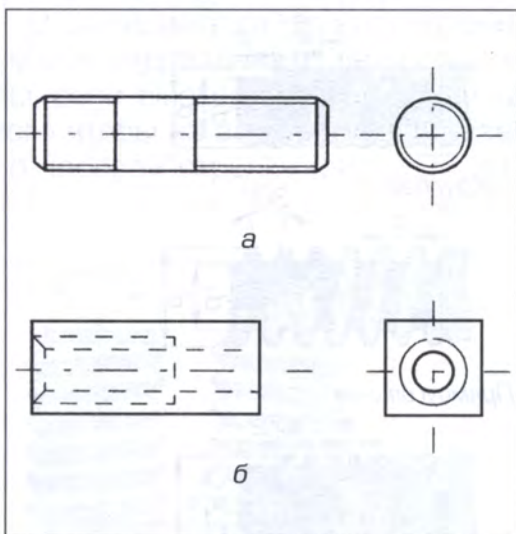


Рис. 210. Графическое изображение резьбы на деталях: а – наружная, б – внутренняя

Элементы резьбы, профиль резьбы, виток, угол профиля, высота профиля, шаг резьбы, наружный диаметр, внутренний, средний диаметр.



1. Какой бывает резьба в зависимости от направления винтовых линий, числа заходов, формы профиля и системы размеров резьбы?
2. Как изображается резьба на чертеже?
3. Как определяются наружные и внутренние диаметры резьбы?
4. Размер резьбы на чертеже указан надписью М 10 X 1. Что это означает?

§ 7. Нарезание наружной резьбы ручными инструментами



Для нарезания наружной треугольной метрической и дюймовой резьбы применяется специальный резьбонарезной инструмент, который называется *плашкой*. Их изготавливают из твёрдой инструментальной стали. Плашки бывают круглыми, призматическими, раздвижными и состоящими из полуплашек, а также резьбонакатными.

Круглая плашка похожа на круглую гайку (рис. 211, а). Резьбу плашки пересекают сквозные отверстия (окна). С их помощью на витках резьбы плашки образуются режущие кромки в форме клина и канавки, обеспечивающие резание и одновременный выход стружки.

Плашкой одного определённого размера можно получить резьбу также одного размера. В процессе работы плашка изнашивается, и её внутренние размеры увеличиваются, что может привести к увеличению размеров резьбы.

Для компенсации износа используют разрезные плашки (рис. 211, б). Разрез на плашке позволяет несколько сжать её и таким образом восстановить изменившийся диаметр.

Для резьбы с глубоким профилем применяют комплект плашек, обычно две или три. Все плашки комплекта имеют одинаковый шаг, но разную, постепенно увеличивающуюся высоту витков.

Для нарезания резьбы плашкой применяют специальное приспособление – *плашкодержатель* (рис. 212). Он состоит из корпуса, ручек, сто-

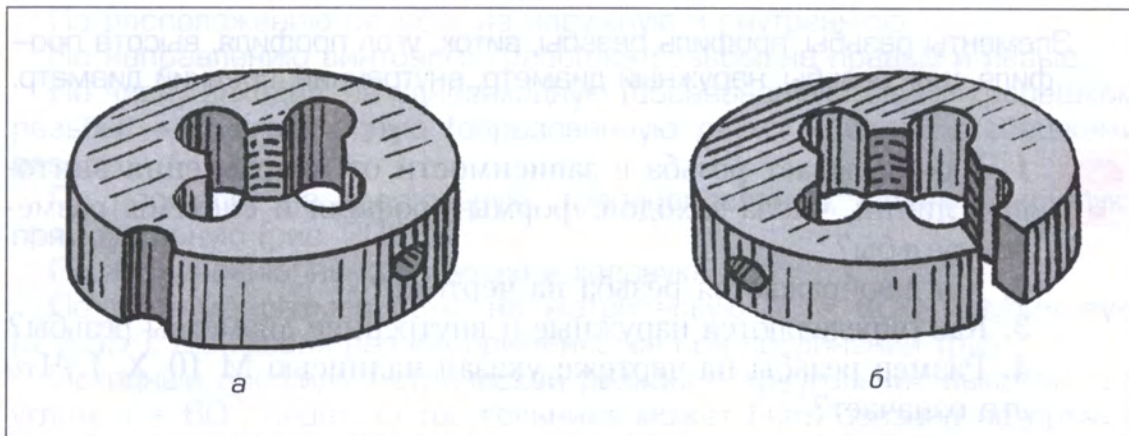


Рис. 211. Плашки: цельная (а), разрезная (б)

порных винтов. Плашку вставляют в корпус плашкодержателя. При этом диаметр отверстия корпуса должен соответствовать наружному диаметру плашки. Закрепляют плашку стопорными винтами.

Призматические раздвижные плашки (рис. 213) состоят из двух половинок, называемых полуплашками. На каждой из них указаны размеры резьбы и цифра 1 или 2 для правильного закрепления в специальном приспособлении, называемом клуппом (рис. 214). Изготавливают плашки из инструментальной стали.

Кроме рассмотренных выше плашек применяют резьбонакатные плашки. В корпусе такой плашки (рис. 215) установлены накатные регулируемые ролики с резьбой. Они не нарезают резьбу, а накатывают. Резьба получается более прочной и чистой, однако процесс накатки резьбы требует значительно больших физических усилий.

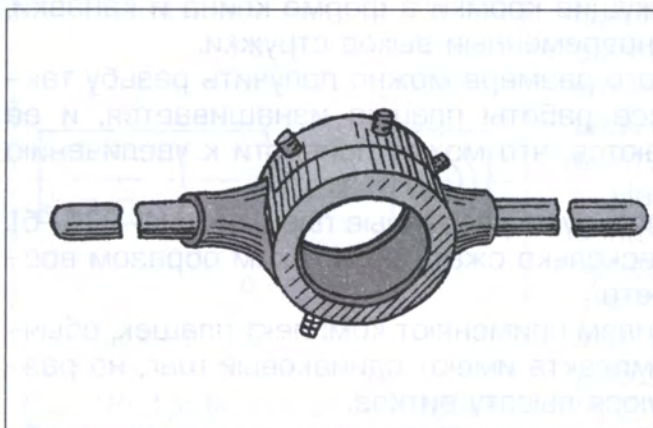


Рис. 212. Плашкодержатель

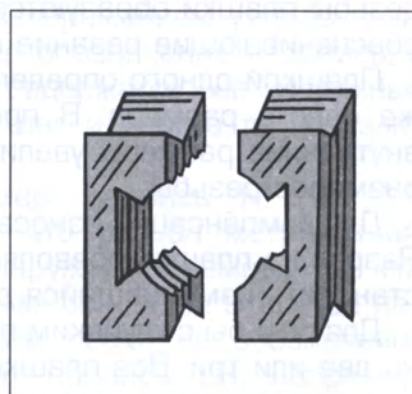


Рис. 213. Призматическая раздвижная плашка

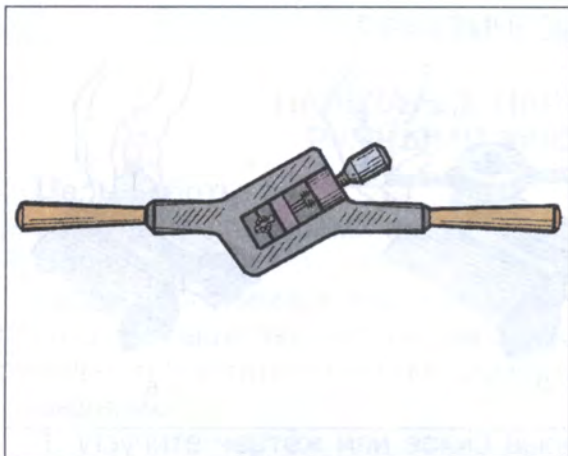


Рис. 214. Клупп

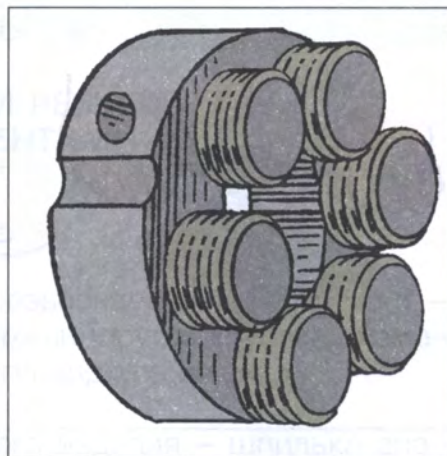


Рис. 215. Резьбонакатная
плашка

Приёмы нарезания наружной резьбы

Для нарезания наружной треугольной метрической резьбы круглой плашкой вначале определяют диаметр стержня под резьбу и подбирают заготовку. Выбор диаметра стержня под резьбу производят по специальной таблице.

Заготовку закрепляют в тисках так, чтобы выступающая часть стержня была на 20–25 мм больше длины нарезаемой части. Она должна быть установлена под прямым углом к губкам тисков. Чтобы заборная часть плашки легче врезалась в металл, с кромки на конце заготовки напильником снимают фаску.

Затем готовят рабочий инструмент. Вставляют плашку в плашкодержатель. Располагают её так, чтобы клеймо было сверху, а углубления в боковой поверхности находились против стопорных винтов. У разрезных плашек разрез должен быть против среднего винта. В таком положении плашку закрепляют винтами (рис. 216).

Перед нарезанием резьбы заготовку смазывают машинным маслом. На конец заготовки накладывают плашку клеймом вниз. Нажимая ладонью правой руки на корпус плашкодержателя, левой рукой вращают его за рукоятку по часовой стрелке до полного врезания плашки. Затем берут обеими руками за рукоятки плашкодержателя и несколько раз делают один-полтора оборота по часовой стрелке и пол-оборота против часовой стрелки, полностью на-

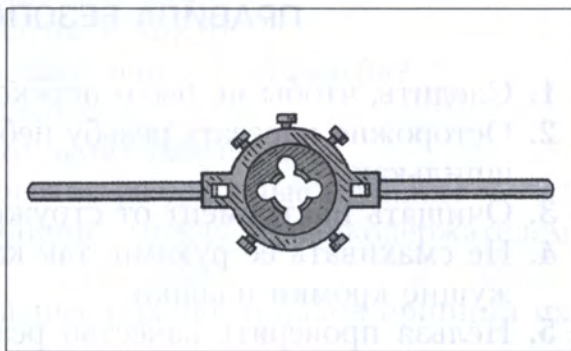


Рис. 216. Установка плашки
в плашкодержателе

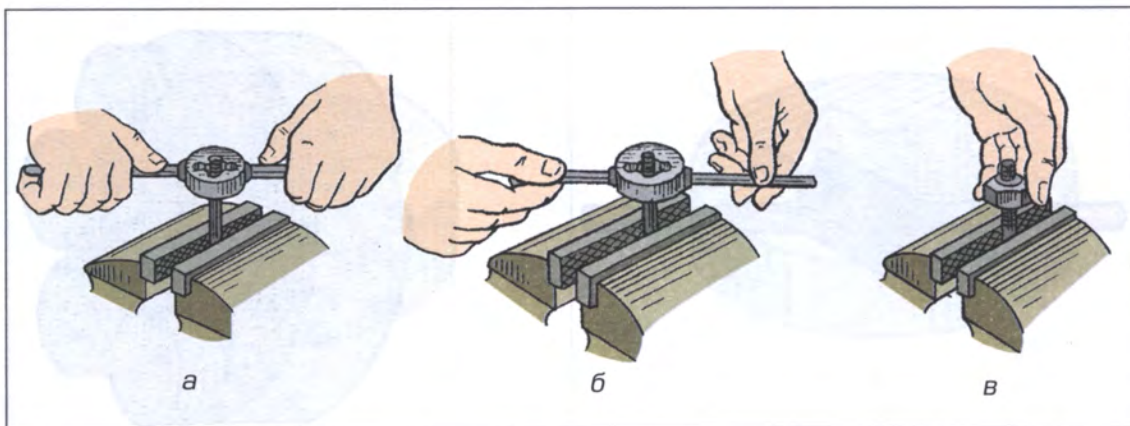


Рис. 217. Процесс нарезания резьбы: установка плашки (а), резание (б), контроль качества резьбы (в)

резают резьбу (рис. 217). Этот процесс повторяют до полного нарезания резьбы. Обратным вращением против часовой стрелки снимают плашкодержатель с плашкой с заготовки.

Простейший приём проверки правильности нарезания резьбы — это навернуть и свинтить соответствующую гайку. Если гайка вращается по резьбе достаточно свободно и плотно, то резьба нарезана правильно.

При нарезании резьбы возможны следующие виды брака:

- нечистая или рваная резьба из-за отсутствия или недостаточной смазки стержня и инструмента;
- перекося плашки и неправильное положение резьбы на заготовке;
- неправильно подобран диаметр стержня (больше наружного диаметра резьбы);
- резьба неполного профиля из-за малого диаметра стержня, несоответствие диаметра стержня диаметру резьбы и перекося в установке плашки приводят к поломке инструмента.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Следить, чтобы не было перекося плашки.
2. Осторожно нарезать резьбу небольшого диаметра на стержнях и шпильках.
3. Очищать инструмент от стружки, пользуясь щёткой.
4. Не смахивать её руками, так как можно поранить пальцы о режущие кромки плашки.
5. Нельзя проверять качество резьбы пальцами во избежание ранения рук о заусенцы и возможные рваные гребешки резьбы.

НАРЕЗАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ РУЧНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

Цель работы:

овладение способами нарезания резьбы.

Оборудование:

образцы различных видов резьбы; тиски; резьбонарезной инструмент – плашки и плашкодержатели; заготовки – стержни (прутки круглые); измерительный и контрольный инструменты: штангенциркуль и гайка.

Задание:

1. Изучите чертёж или эскиз выполняемого изделия – шпилька диаметром 6 мм для крепления школьной мебели (стульев и столов).
2. Разметьте и отрежьте слесарной ножовкой стержень шпильки необходимой длины.
3. Опилите напильником фаски $2 \times 45^\circ$ с обоих концов стержня шпильки.
4. Нарезьте резьбу на необходимую длину с одного конца стержня.
5. Нарезьте резьбу на необходимую длину с другого конца стержня.
6. Проконтролируйте качество резьбы навинчиванием нужной гайки.

Плашка, дюймовая резьба, метрическая резьба, трубная резьба, клупп.



1. Что понимают под резьбой и каково её назначение?
2. Какая бывает резьба: по профилю, по направлению витков и т.д.?
3. Каковы основные элементы резьбы?
4. Если гайку, навинченную на болт, повернуть на один оборот, то на какую величину она переместится вдоль болта?
5. Как определяются нужные диаметры резьбы?
6. Как изображается резьба на чертежах?
7. Что общего у плашки, резца и сверла?
8. В чём различие между болтом и винтом?
9. Каким инструментом нарезают наружную резьбу?
10. Как устроены круглые плашки?
11. Для чего круглые плашки делят разрезами?
12. Как устроены призматические раздвижные плашки?
13. В чём сходство и различие между плашкодержателем и клуппом?
14. Как устроены резьбонакатные плашки и каков принцип их работы?
- *15. Где применяются резьбовые соединения? Приведите пример.

§ 8. Нарезание внутренней резьбы ручными инструментами



При ручной обработке металлов внутреннюю резьбу нарезают *метчиками*. *Метчик* (рис. 218) состоит из двух основных частей: рабочей и хвостовика. Рабочая часть представляет собой винт с резьбой определённого профиля и профильными канавками, которые образуют из ниток винта режущие кромки. Они служат для непосредственного нарезания резьбы. Стружки при нарезании попадают в продольные канавки, поэтому их называют стружечными.

Рабочая часть состоит из заборной режущей и калибрующей частей.

Режущая часть выполняет основную работу по нарезанию резьбы. Нарезание осуществляется режущими кромками резьбовых гребёнок, высота зубьев которых постепенно увеличивается.

По мере ввинчивания метчика в отверстие режущая часть прорезает резьбовые канавки. Каждый зуб режущей части срезает небольшую часть металла, а после прохода всей режущей части образуется резьба полного профиля.

За режущей частью метчика расположена калибрующая часть, которая служит для зачистки профиля нарезаемой резьбы. Хвостовик метчика во время работы закрепляется в специальном держателе – воротке.

Изготавливают метчики из инструментальной углеродистой легированной или быстрорежущей стали. Ручные метчики выпускают или изготавливают в комплекте, состоящем из двух штук: метчиков для черновой и чистовой обработки. Может изготавливаться комплект из трёх штук: для чернового, получистового и чистового нарезания резьбы (рис. 219).

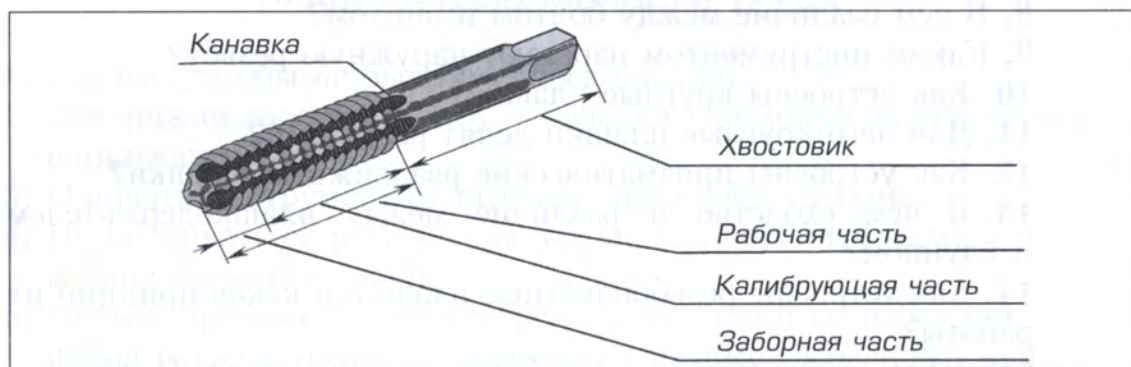


Рис. 218. Метчик

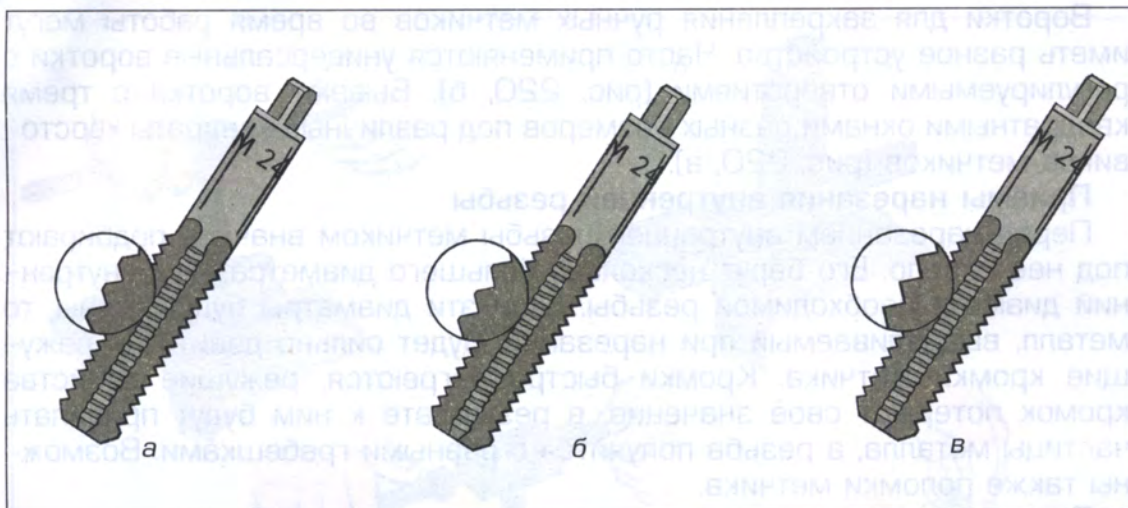


Рис. 219. Комплект метчиков: черновой (а), получистовой (б), чистовой (в)

Черновой метчик выполняет основную работу и срезает до 60% слоя металла, подлежащего снятию. Получистовой метчик срезает до 30% слоя металла. Чистовой метчик придаёт резьбе окончательные форму и размеры и срезает остальные 10% слоя металла. Внешне метчики одного комплекта отличаются размерами режущей части и высотой гребешков. У чернового метчика режущая часть самая большая и гребешки резьбы срезаны; у получистового режущая часть меньше, а гребешки выше; у чистового режущая часть всего 2–3 нитки, гребешки резьбы имеют полную высоту. Комплект метчиков маркируется таким образом: у чернового метчика на хвостовике одна риска, у получистового – две, у чистового – три.

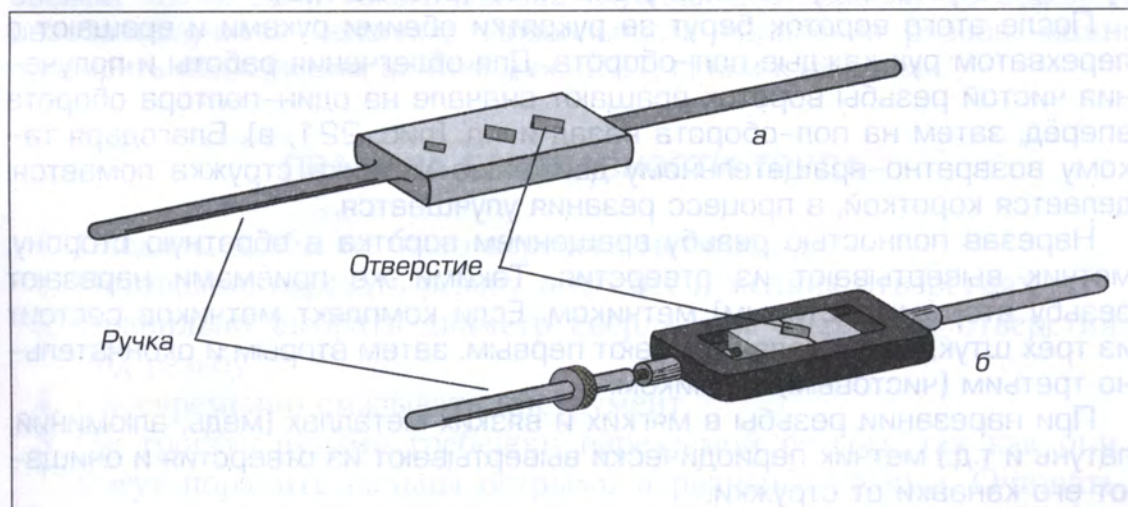


Рис. 220. Воротки: простой (а), универсальный (б)

Воротки для закрепления ручных метчиков во время работы могут иметь разное устройство. Часто применяются универсальные воротки с регулируемыми отверстиями (рис. 220, б). Бывают воротки с тремя квадратными окнами разных размеров под различные квадраты хвостовиков метчиков (рис. 220, а).

Приёмы нарезания внутренней резьбы

Перед нарезанием внутренней резьбы метчиком вначале подбирают под неё сверло. Его берут несколько большего диаметра, чем внутренний диаметр необходимой резьбы. Если эти диаметры будут равны, то металл, выдавливаемый при нарезании, будет сильно давить на режущие кромки метчика. Кромки быстро нагреются, режущие свойства кромок потеряют своё значение, в результате к ним будут прилипать частицы металла, а резьба получится с рваными гребешками. Возможны также поломки метчика.

Вместе с тем нельзя делать отверстия под резьбу диаметром значительно большим, чем размер внутреннего диаметра резьбы: резьба получится неполного профиля. Диаметр отверстия под резьбу определяют по специальным таблицам, которые можно найти в справочниках.

Сверление выполняют на станке или ручной дрелью. Полученное отверстие под резьбу зенкуют конической зенковкой с углом 90° , чтобы получить фаску в верхней части отверстия для лучшего входа метчика при нарезании резьбы.

Рабочую часть первого (чернового) метчика смазывают машинным маслом и вставляют его заборной частью в отверстие так, чтобы ось метчика совпала с осью отверстия, затем на хвостовик метчика надевают вороток (рис. 221, а).

Левой рукой вороток прижимают к метчику, а правой рукой вращают по направлению резьбы до тех пор, пока метчик не врежется на несколько витков и не займёт устойчивое положение. В это время можно проверить установку метчика угольником (рис. 221, б).

После этого вороток берут за рукоятки обеими руками и вращают с перехватом рук каждые пол-оборота. Для облегчения работы и получения чистой резьбы вороток вращают вначале на один-полтора оборота вперёд, затем на пол-оборота назад и т.д. (рис. 221, в). Благодаря такому возвратно-вращательному движению метчика стружка ломается, делается короткой, а процесс резания улучшается.

Нарезав полностью резьбу вращением воротка в обратную сторону, метчик вывёртывают из отверстия. Такими же приёмами нарезают резьбу вторым (чистовым) метчиком. Если комплект метчиков состоит из трёх штук, то сначала нарезают первым, затем вторым и окончательно третьим (чистовым) метчиком.

При нарезании резьбы в мягких и вязких металлах (медь, алюминий, латунь и т.д.) метчик периодически вывёртывают из отверстия и очищают его канавки от стружки.

Существуют некоторые особенности нарезания резьбы в глухих (не сквозных) отверстиях. Глубина такого отверстия должна быть несколько

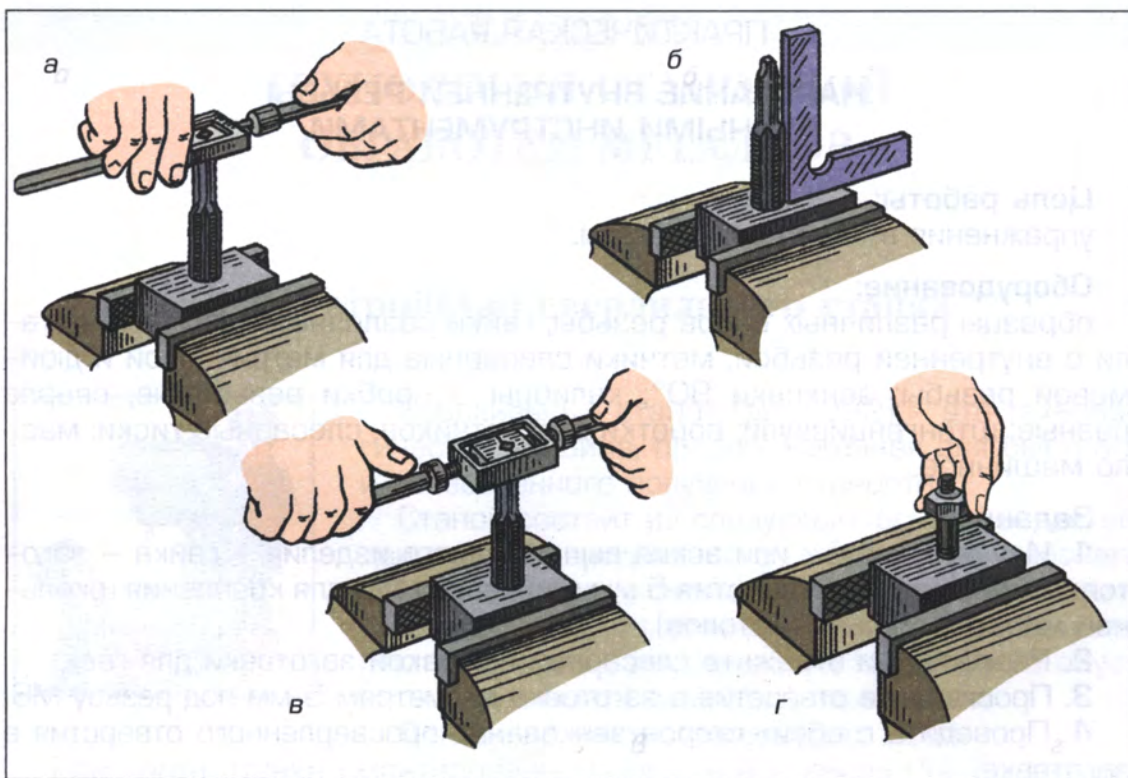


Рис. 221. Порядок операций при нарезании резьбы метчиком: установка метчика (а), проверка перпендикулярности установки инструмента (б), нарезание резьбы (в), контроль качества (г)

больше длины нарезаемой части. Нужно помнить, что при нарезании резьбы рабочая часть метчика должна немного выйти за пределы нарезаемой части. Если такого запаса глубины в отверстии не будет, то резьба получится неполной. Правильность нарезания резьбы можно проверить подходящим винтом (рис. 221, г) или калибрами.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Следить, чтобы не было перекоса метчика.
2. Осторожно нарезать резьбу в глухих и мелких отверстиях.
3. Правильно выбрать диаметр сверла для сверления отверстия под резьбу.
4. Своевременно смазывать инструмент.
5. Не трогать руками гребешки нарезаемой резьбы, так как они могут поранить пальцы острыми и рваными краями. Очищать метчик от стружки только щёткой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ РУЧНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

Цель работы:

упражнения в нарезании резьбы.

Оборудование:

образцы различных видов резьбы; гайки различных размеров; детали с внутренней резьбой; метчики слесарные для метрической и дюймовой резьбы; зенковки 90°; калибры – пробки резьбовые; свёрла разные; штангенциркули; воротки для метчиков; слесарные тиски; масло машинное.

Задание:

1. Изучите чертёж или эскиз выполняемого изделия – гайка – заготовка с диаметром отверстия 5 мм под резьбу М6 для крепления школьной мебели (стульев и столов).
2. Разметьте и отрежьте слесарной ножовкой заготовки для гаек.
3. Просверлите отверстие в заготовке диаметром 5 мм под резьбу М6.
4. Проведите с обеих сторон зенкование просверлённого отверстия в заготовке.
5. Нарезьте резьбу сначала первым метчиком.
6. Окончательно нарежьте резьбу вторым метчиком.
7. Проконтролируйте резьбу резьбовым калибром – пробкой (проходной конец навинчивается, непроходной нет) или винтом соответствующего размера М6.

Метчик, зенковка.



1. Из каких основных частей состоит метчик?
2. Как устроена рабочая часть метчика?
3. В каких комплектах выпускается метчик?
4. Какие воротки применяются для закрепления метчиков во время работы?
5. Почему при нарезании резьбы комплектом из трёх метчиков требуется меньше усилий, чем одним метчиком?
6. Объясните, почему диаметр отверстия под резьбу должен быть немного больше внутреннего диаметра резьбы.
7. Каковы приёмы нарезания внутренней резьбы метчиком?
8. Какие могут быть причины получения некачественной резьбы?
9. Какие требования безопасности нужно соблюдать при работе метчиком?

ГЛАВА XI

ТЕХНОЛОГИЯ СТАНОЧНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

§ 1. Устройство сверлильного станка



Сверлильный станок (рис. 222) – это технологическая машина, предназначенная для быстрого и качественного получения отверстий.

Станок состоит из следующих основных частей: двигателя, передаточного механизма, рабочего органа и органа управления. Вращение вала двигателя передается шпинделю, в котором закрепляются сверла. Для сверления надо только опускать и поднимать шпиндель со сверлом.

Основные части станка (рис. 223)

Все части станка смонтированы на прочной *станине* (1). Её верхняя часть называется *рабочим столом* (2). К станине неподвижно на болтах прикреплена *колонка* (3). Поворотом рукоятки (4) осуществляют подъём и опускание корпуса *шпиндельного узла* (5). Это позволяет устанавливать шпиндель на нужную высоту с учётом положения детали на рабочем столе. Винт (6) фиксирует корпус в нужном положении.

Вращение от электродвигателя (8) к шпинделю станка (9) передается с помощью ременной передачи (10). Она ограждена защитным кожухом (15). Шпиндель (от немецкого слова *spindle* – веретено) вместе со *сверлильным патроном* (11) и закреплённым в нём сверлом может опускаться и подниматься посредством рукоятки подачи (12). Контроль глубины сверления производят по шкале (7). Управление станком происходит через кнопки (13 и 14). При нажатии одной пусковой кнопки сверло будет вращаться по часовой стрелке, при нажатии другой – против часовой стрелки. Красная кнопка выключает станок.

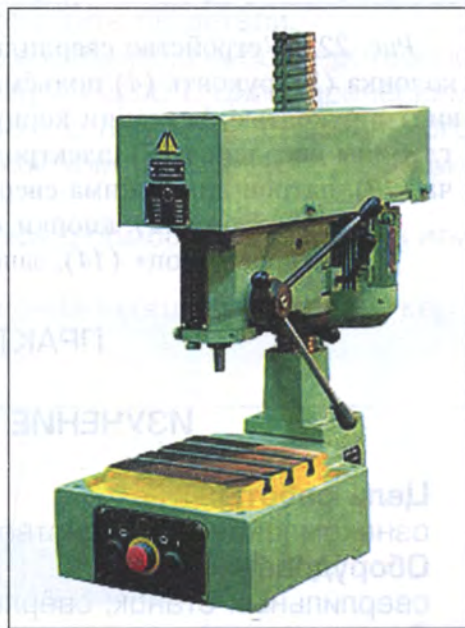


Рис. 222. Общий вид сверлильного станка

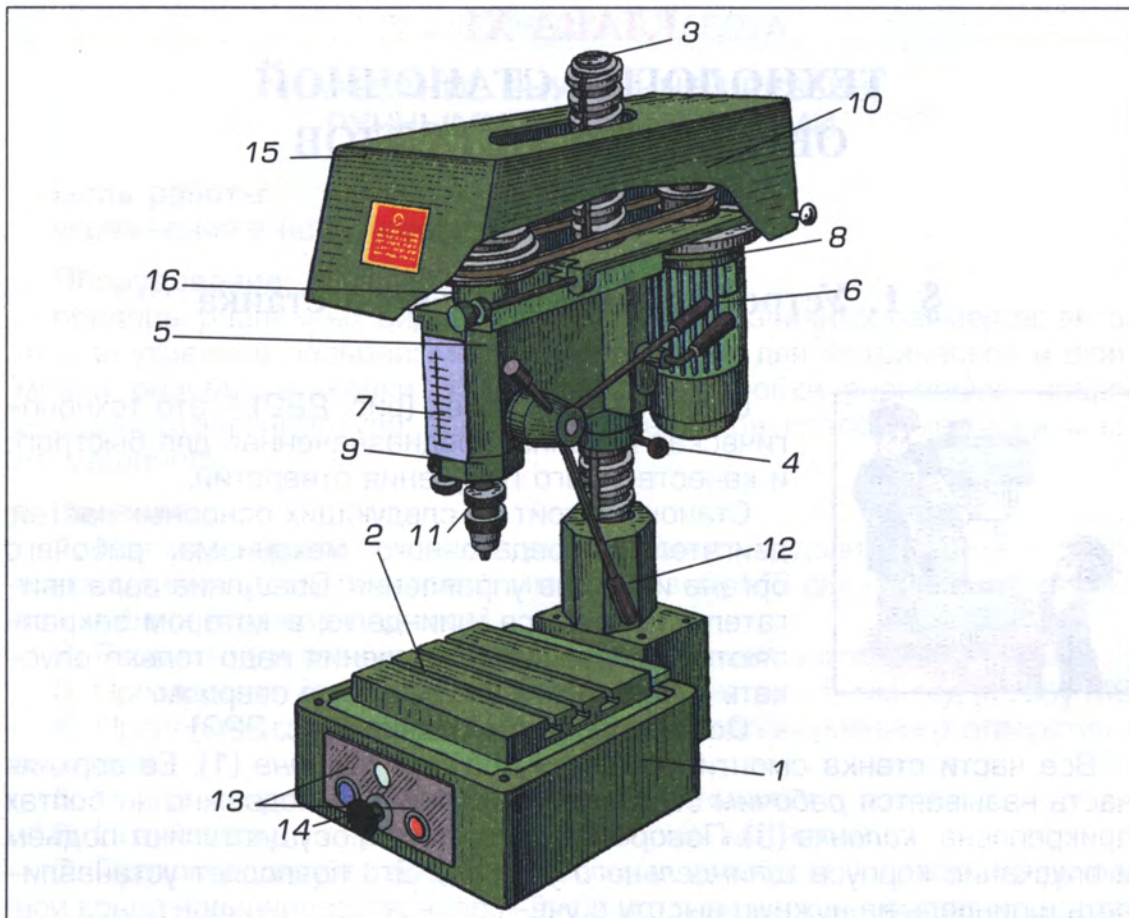


Рис. 223. Устройство сверлильного станка: станина (1), рабочий стол (2), колонка (3), рукоять (4) подъёма и опускания корпуса шпиндельного узла (5), винт с рукоятью фиксации корпуса в нужном положении (6), шкала установки глубины сверления (7), электродвигатель (8), шпиндель (9), ременная передача (10), патрон для зажима сверла (11), рукоятка подач шпинделя с патроном и сверлом (12), кнопки «Пуск» вращения влево и вправо (13), кнопка «Стоп» (14), защитный кожух ременной передачи (15)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИЗУЧЕНИЕ СВЕРЛИЛЬНОГО СТАНКА

Цель работы:

ознакомление с устройством и управлением станка.

Оборудование:

сверлильный станок; свёрла.

Задание:

1. Изучите конструкцию сверлильного станка.
2. Осмотрите станок и назовите его основные части.

3. Под наблюдением учителя:

- произведите поднятие и опускание шпиндельной бабки;
- закрепите сверло в сверлильном патроне;
- с помощью рукоятки подач произведите опускание и поднятие рабочего органа станка (сверла);
- произведите пробное включение и выключение электродвигателя.

Сверлильный станок, станина, рабочий стол, шпиндельный узел, шпиндель, ременная передача, сверлильный патрон, рукоятка подач.



1. В рабочую тетрадь запишите названия основных частей сверлильного станка и их назначение.

*2. Что общего между ручной дрелью и сверлильным станком? Что их отличает друг от друга?

Правила и приёмы работы на сверлильном станке

Качественное выполнение отверстий в тонколистовом металле чаще всего производят на сверлильных станках. Сверление производят с помощью специальных свёрл с коническим хвостовиком (рис. 224). На станке можно использовать и свёрла с цилиндрическим хвостовиком. Для этого в шпиндель устанавливают патрон, имеющий конический хвостовик (рис. 225).

Порядок получения отверстия в тонкой заготовке

1. Наметить керном место будущего отверстия. Полученное углубление не даст сверлу в начале сверления скользить по детали.

2. Устанавливать сверло с коническим хвостовиком непосредственно в углублении шпинделя станка (рис. 226, а). Сверло с цилиндрическим хвостовиком закрепляют в шпинделе станка с помощью сверлильного патрона. Сверло затягивается в патроне ключом (рис. 226, б). Убедитесь, что сверло прочно закреплено.

3. Заготовку прочно и надёжно закрепляют с помощью тисков или ручных тисков.

4. Перед сверлением добейтесь совмещения вершины сверла с керном в заготовке (рис. 227).

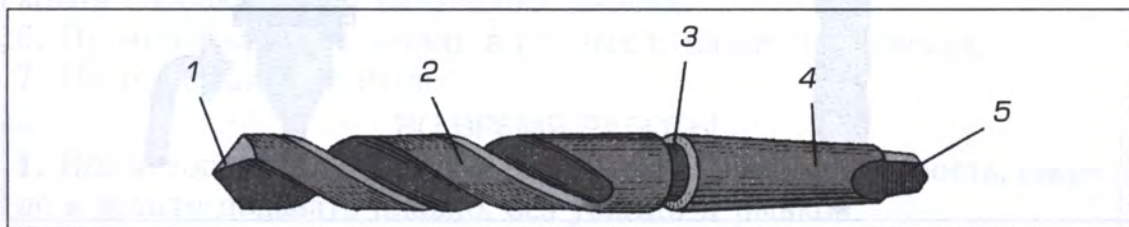


Рис. 224. Сверло для сверлильного станка с коническим хвостовиком:

1 – режущая часть, 2 – рабочая часть, 3 – шейка, 4 – хвостовик, 5 – лапка

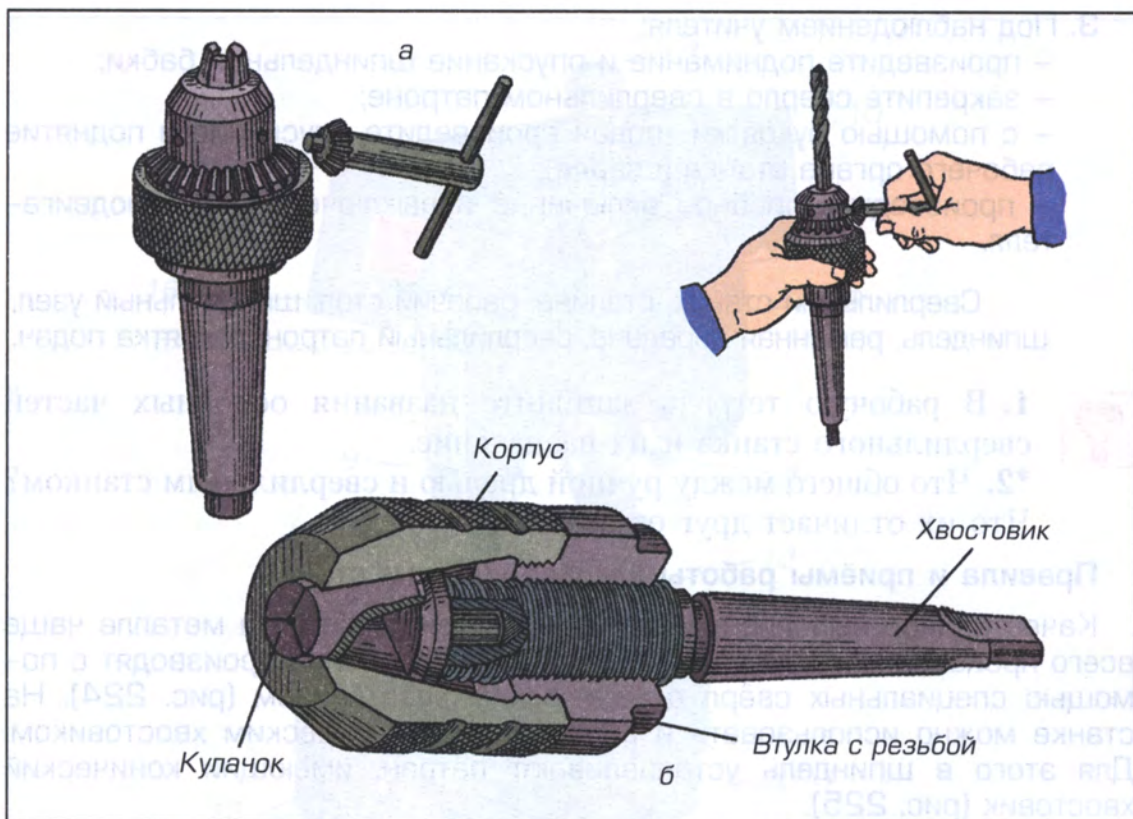


Рис. 225. Патрон с коническим хвостовиком для сверлильного станка:
 а – общий вид, б – устройство

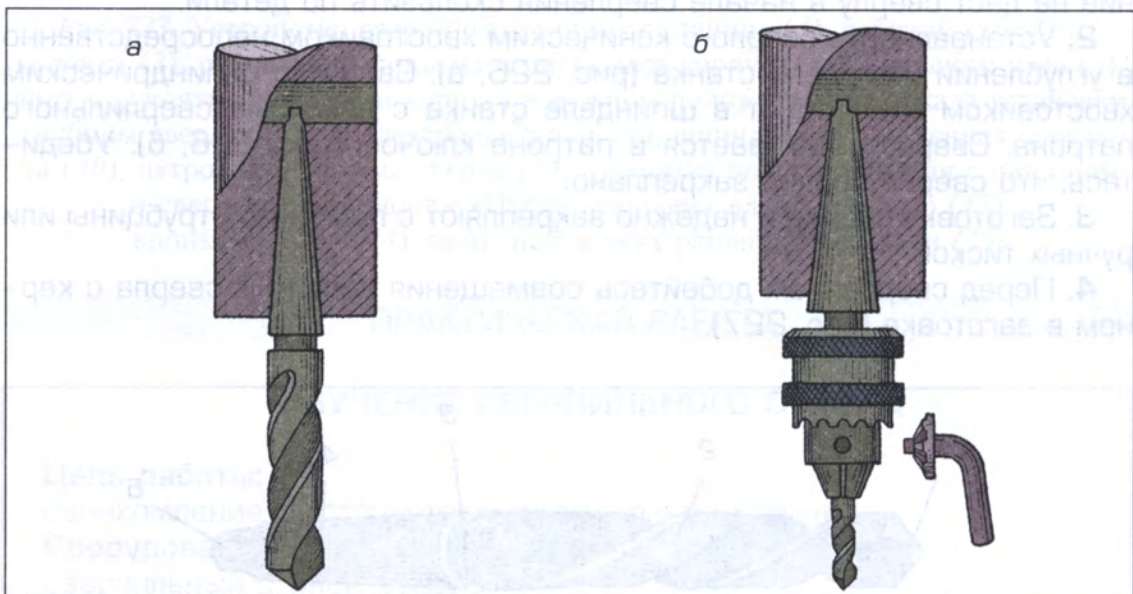


Рис. 226. Установка сверла с коническим хвостовиком в шпинделе (а)
 и с цилиндрическим хвостовиком в патроне (б)

5. Станок включают кнопкой «Вперёд». Остановку производят кнопкой «Стоп».

6. Во время сверления равномерно нажимайте на рукоятку подачи. К концу операции уменьшите нажим на неё.

После сверления иногда производят обработку краёв отверстия в виде конусного углубления. Это делают для того, чтобы спрятать головку винта или шурупа над поверхностью детали. Такая операция называется зенкованием, а инструмент для этого – зенковкой. Зенкование – обработка отверстий для получения конических и цилиндрических углублений в деталях из сортового проката.

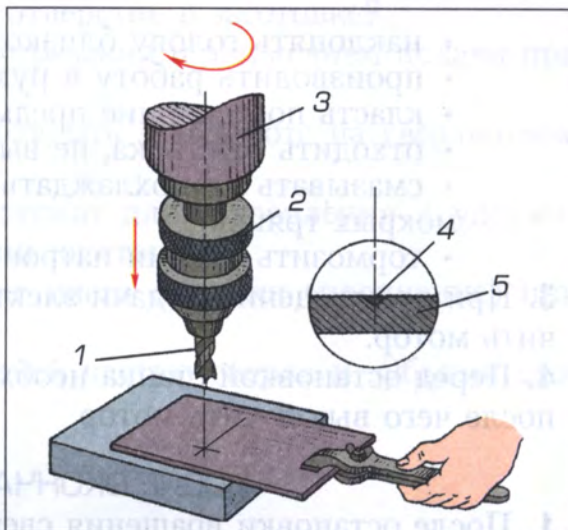


Рис. 227. Сверление: 1 – сверло, 2 – патрон, 3 – шпиндель, 4 – керн, 5 – заготовка

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПАСНОСТИ В РАБОТЕ

1. Ранение глаз отлетающей стружкой при сверлении металла.
2. Ранение рук при плохом закреплении деталей.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

1. Правильно надеть спецодежду (фартук с нарукавниками и головной убор).
2. Проверить надёжность крепления защитного кожуха ременной передачи.
3. Проверить надёжность соединения защитного заземления (зануления) с корпусом станка.
4. Надёжно закрепить сверло в патроне.
5. Проверить работу станка на холостом ходу и исправность пусковой коробки путём включения кнопки.
6. Прочно закрепить деталь в ручных и машинных тисках.
7. Надеть защитные очки.

ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

1. После того как шпиндель станка набрал полную скорость, сверло к детали подавать плавно, без усилий и рывков.
2. Во избежание травмы в процессе работы на станке **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:

- наклонять голову близко к сверлу;
- производить работу в рукавицах;
- класть посторонние предметы на станину станка;
- отходить от станка, не выключив его;
- смазывать или охлаждать сверло с помощью снега или мокрых тряпок;
- тормозить руками патрон или сверло.

3. При прекращении подачи электротока **НЕМЕДЛЕННО** отключить мотор.

4. Перед остановкой станка необходимо отвести сверло от детали, после чего выключить мотор.

ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РАБОТЫ

1. После остановки вращения сверла удалить стружку со станка с помощью щётки. В пазах станочного стола стружка убирается металлическим крючком. Запрещается сдувать стружку ртом или сметать рукой.

2. Отделить сверло патрона и сдать станок дежурному или учителю.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

СВЕРЛЕНИЕ НА СТАНКЕ

Цель работы:

выполнение сверления отверстий на станке.

Оборудование:

сверлильный станок; набор свёрл; заготовка для сверления.

Задание:

1. Подготовьте заготовку к сверлению.
2. Установите сверло в патрон сверлильного станка.
3. Под наблюдением учителя произведите пробное сверление.
4. Запишите в тетрадь новые для себя технические термины. Запомните их.
5. По приведённому в учебнике чертежу выполните необходимую разметку и сверление заготовки.
6. Предложите измерительный и разметочный инструмент, необходимый для изготовления крючка.

Движение резания, движение подачи, керн, струбцина, зенкование, сверлильный станок, шпиндель.



1. Что значит просверлить отверстие в заготовке?
2. Что называют движением резания и движением подачи при сверлении?
3. Какие правила нужно соблюдать при работе на сверлильном станке?
4. Какие приспособления служат для закрепления и удержания заготовок при сверлении на станке?
- *5. Что вызывает изменение цвета стружки (посинение) при сверлении?
- *6. Что общего между рабочей частью сверла и зубьями стальной ножовки?

§ 2. Сверление на станке заготовок из сортового проката



Для сверления на станке заготовок и деталей из сортового проката чаще всего используют спиральное сверло. Существуют инструменты, оснащённые в рабочей части пластинами из твёрдого сплава. Их применяют для сверления легированной стали, чугуна, бетона, керамики и стекла. Для сверления резины используют сверло в виде трубки (рис. 228).

При работе на станке применяют различные приспособления, например *машинные и ручные тиски* (рис. 229). Для закрепления цилиндрических заготовок используется *призма* – специальное приспособление (рис. 230).

Свёрла с коническим хвостовиком маленького размера устанавливаются в патрон через *переходные втулки*. Их применяют, когда размер



Рис. 228. Цилиндрическое сверло для сверления резины

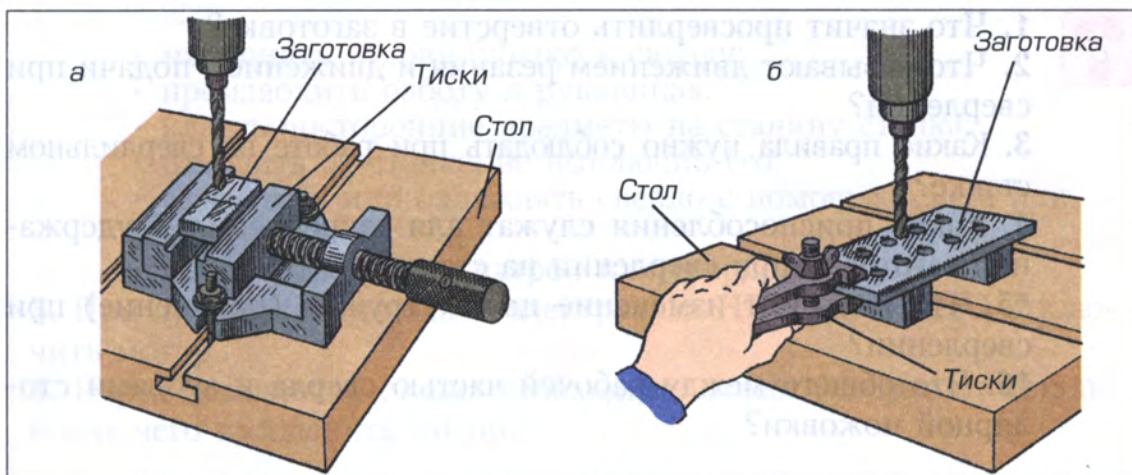


Рис. 229. Машинные (а) и ручные (б) тиски для закрепления заготовок при сверлении на станке

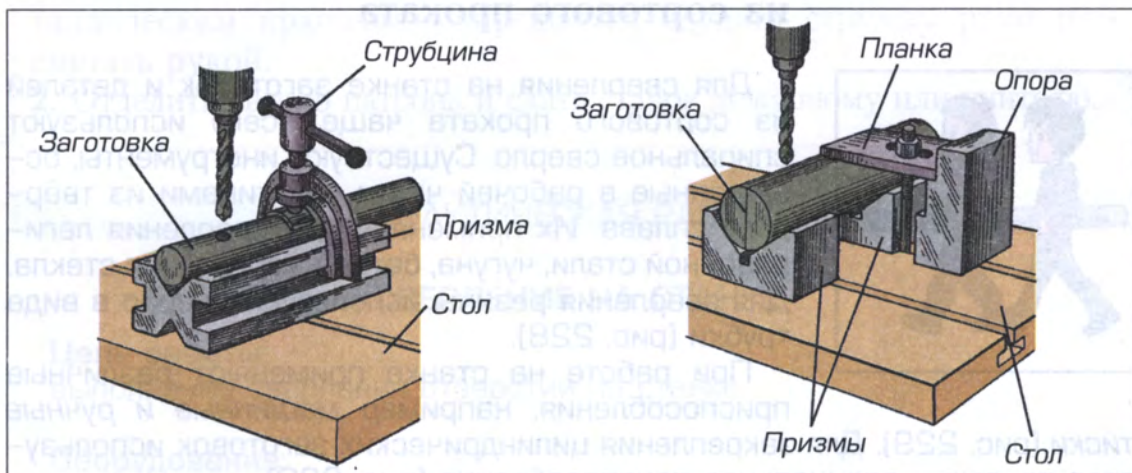


Рис. 230. Приспособления для сверления на станке круглых заготовок

диаметра конуса хвостовика у инструмента меньше входного отверстия шпинделя станка (рис. 231).

Для повышения производительности труда и точности сверления отверстий используют специальные приспособления: *кондукторы* (от латинского «сопровождающий») и *шаблоны* (рис. 232, 233). Шаблоны прикрепляются к заготовке струбцинами.

Самым распространённым механизмом закрепления заготовок при сверлении на станке являются тиски.

На рис. 234 показаны некоторые способы закрепления заготовок в машинных тисках.

На сверлильном станке можно выполнять следующие операции: сверление сквозных отверстий (рис. 235, а, б); сверление несквозных (глухих) отверстий (рис. 235, в, г); сверление отверстий с уступами (рис. 235 б, г);

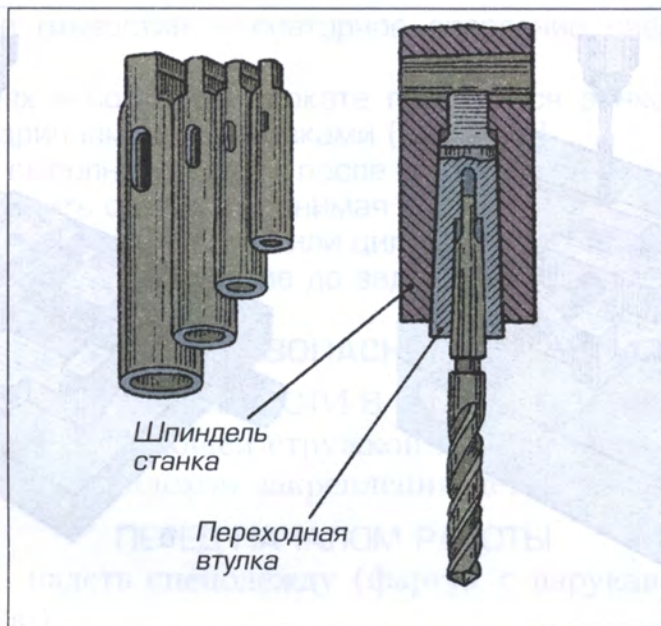


Рис. 231. Переходные втулки

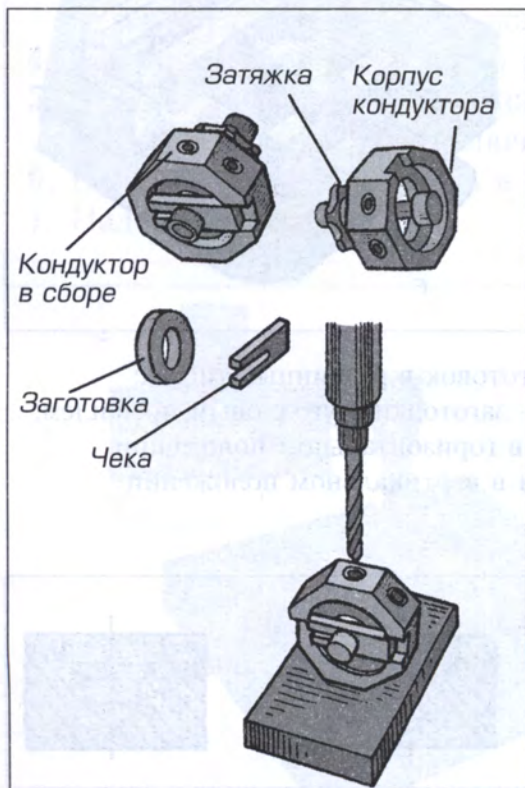


Рис. 232. Сверление отверстий с помощью кондуктора

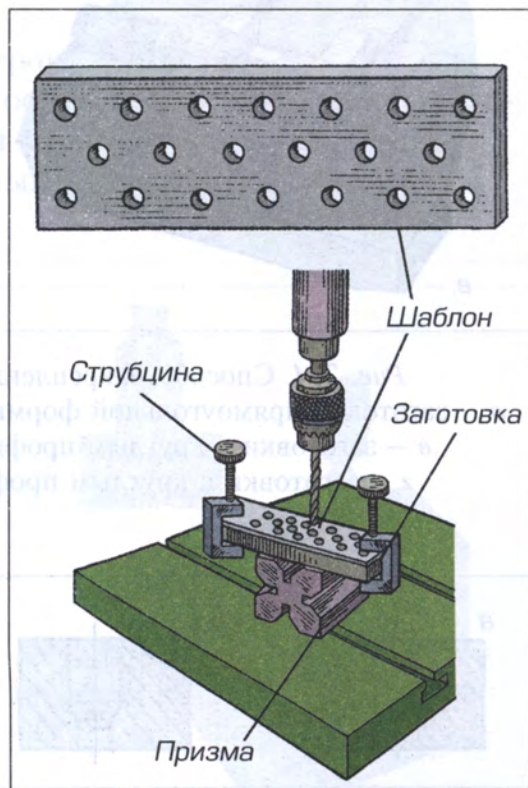


Рис. 233. Сверление отверстий по шаблону

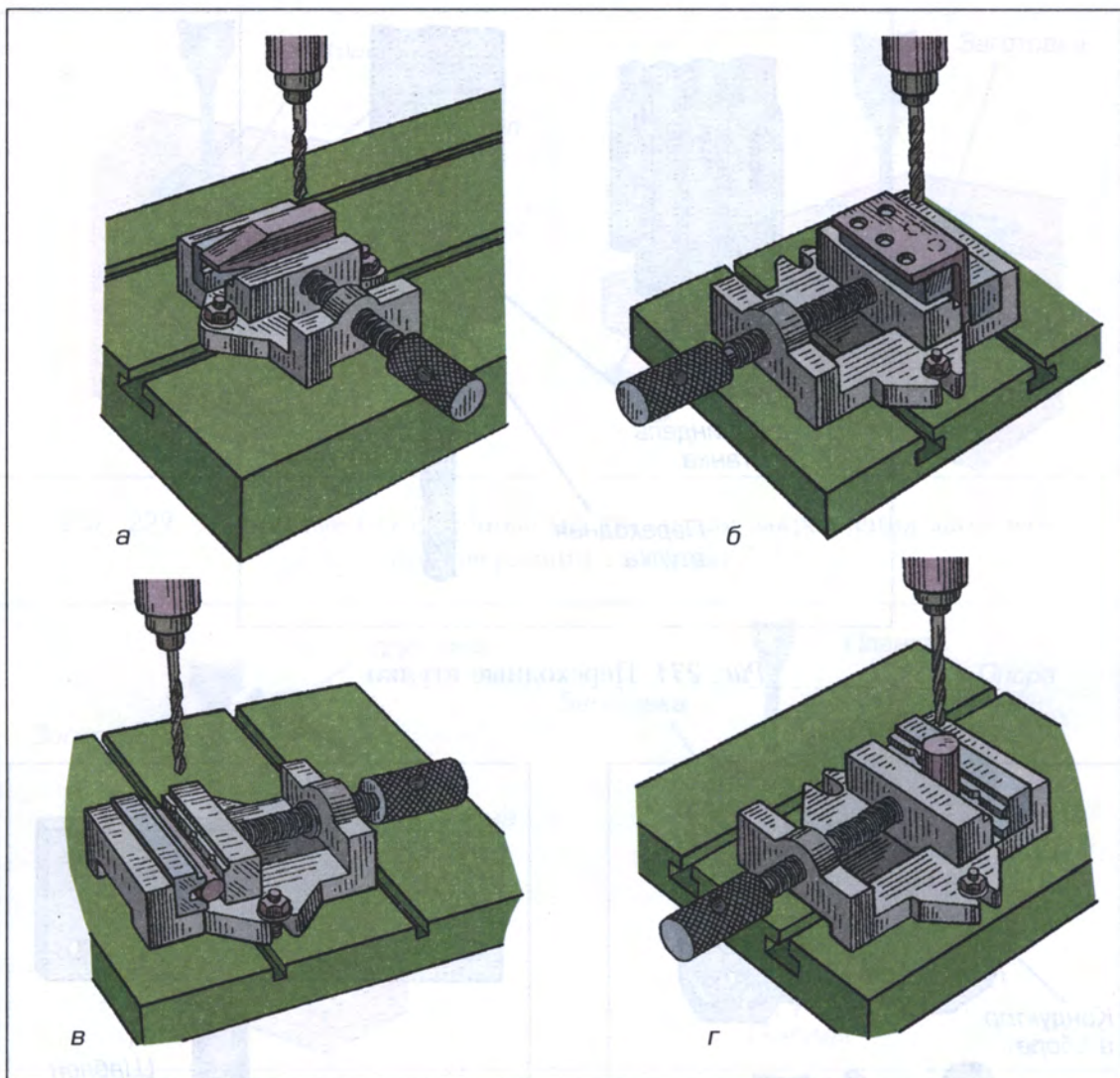


Рис. 234. Способы закрепления заготовок в машинных тисках:
а – заготовки прямоугольной формы, *б* – заготовки с уголковым профилем,
в – заготовки с круглым профилем в горизонтальном положении,
г – заготовки с круглым профилем в вертикальном положении

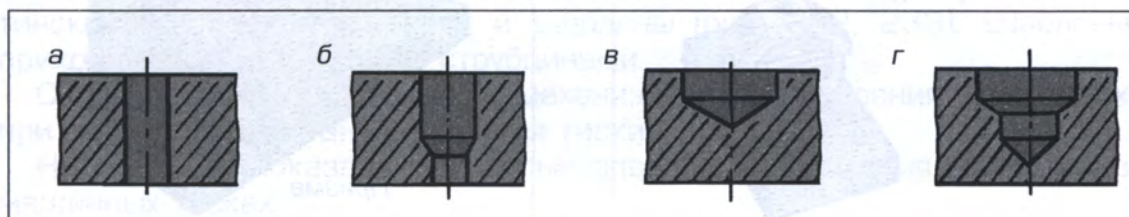


Рис. 235. Виды отверстий, выполняемых на сверлильном станке:
а – сквозное, *б* – сквозное с уступом, *в* – глухое, *г* – глухое с уступом

рассверливание отверстий – повторное сверление сверлом большего диаметра.

На отверстиях в сортовом прокате проводится зенкование коническими и цилиндрическими зенковками (рис. 236).

Зенкование выполняют сразу после высверливания отверстия. Необходимо выключить станок. Не снимая заготовки со стола и не сдвигая её, заменяют сверло конической или цилиндрической зенковкой. Включают станок и зенкуют отверстие до заданного размера.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

ОПАСНОСТИ В РАБОТЕ

1. Ранение глаз отлетающей стружкой при сверлении металла.
2. Ранение рук при плохом закреплении деталей.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

1. Правильно надеть спецодежду (фартук с нарукавниками и головной убор).
2. Проверить надёжность крепления защитного кожуха ременной передачи.
3. Проверить надёжность соединения защитного заземления (зануления) с корпусом станка.
4. Надёжно закрепить сверло в патроне.
5. Проверить работу станка на холостом ходу и исправность пусковой коробки путём включения и выключения кнопки.
6. Прочно закрепить деталь в ручных и машинных тисках.
7. Надеть защитные очки.

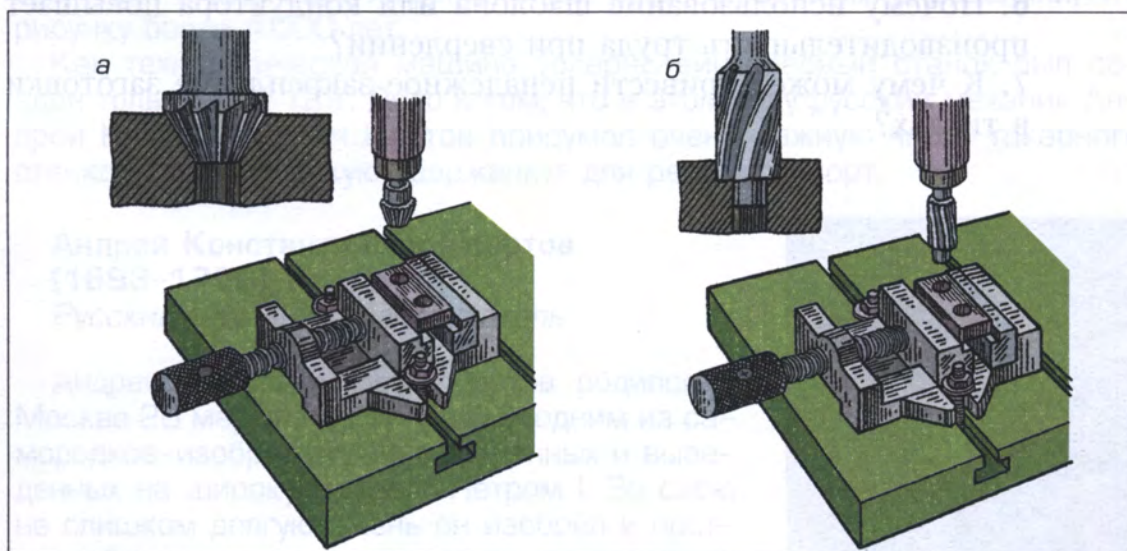


Рис. 236. Зенковки: а – коническая, б – цилиндрическая

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Цель работы:

овладение приёмами сверления на станке.

Оборудование:

сверлильный станок; заготовки из сортового проката; набор свёрл; приспособления для сверления.

Задание:

1. Используя теоретический материал учебника, выполните закрепление предложенной учителем заготовки в машинных тисках.
2. Настройте станок на сверление глухого отверстия в заготовке глубиной 10 мм и диаметром 6 мм.
3. Произведите разметку и закрепление цилиндрической заготовки на призме.
4. Выполните сверление деталей в соответствии с их чертежом.

Призма, сверлильный патрон, переходные втулки, кондуктор, рассверливание отверстия, машинные тиски.



1. Для чего предназначено сверло?
2. Из каких основных частей состоит спиральное сверло?
- *3. Какие виды свёрл вы знаете?
- *4. Почему нельзя допускать образование длинных витых стружек при сверлении?
- *5. Для чего размещают подкладку под заготовкой при сверлении её в тисках?
6. Почему использование шаблона или кондуктора повышает производительность труда при сверлении?
7. К чему может привести ненадёжное закрепление заготовки в тисках?

§ 3. Назначение и устройство токарно-винторезного станка



Среди различных способов изготовления деталей для машин, приборов и других изделий широко применяют такую обработку резанием, как точение, фрезерование, строгание, шлифование.

Токарная обработка резанием заключается в снятии стружки для придания заготовке заданных формы, размеров и обеспечения требуемого качества детали.

Токарной обработкой (точением) можно получить детали с цилиндрическими, коническими, фасонными и плоскими поверхностями, а также нарезать резьбу, сделать фаски и галтели.

В школьных мастерских применяются токарно-винторезные станки, которые предназначены для обработки деталей, называемых телами вращения (валов, втулок, колёс, колец, дисков и др.).

Токарно-винторезный станок так же, как токарный станок по дереву и сверлильный станок, является технологической машиной. Все станки служат для изменения формы и размеров заготовок при получении деталей. На токарно-винторезном станке можно обтачивать и растачивать цилиндрические и конические поверхности, подрезать торцы, отрезать заготовки, сверлить отверстия и нарезать резьбу.

Токарный станок известен очень давно. При археологических раскопках на земле Древнего Египта было найдено изображение, на котором ученик тянет лук на себя, а мастер снимает стружку. Вверху изображения видны иероглифы. Учёные, расшифровав их, определили, что рисунку более 4000 лет.

Как технологическая машина токарно-винторезный станок был создан только в 1712 г. Дело в том, что в этом году русский механик Андрей Константинович Нартов придумал очень важную часть токарного станка – механическую «держалку» для резца, суппорт.

**Андрей Константинович Нартов
(1693–1756)**

Русский механик и изобретатель

Андрей Константинович Нартов родился в Москве 28 марта 1693 г. Он был одним из самородков-изобретателей, замеченных и выведенных на широкую дорогу Петром I. За свою не слишком долгую жизнь он изобрёл и построил более тридцати станков самого разного профиля, равных которым не было в мире. Ещё



целый ряд важнейших для России изобретений он сделал в области артиллерийского вооружения.

Впервые имя Нартова упоминается в 1709 г. в связи с московской Сухаревой башней, где по велению Петра I в 1701 г. открылась Школа математических и навигацких наук. В той же башне на Земляном валу помещалась и токарная мастерская. Именно там молодой Андрей Нартов с 1709 по 1712 г. обучался токарному делу. Там и заметил его Пётр I. По его указанию в 1712 г. Нартов был переведён в Петербург и назначен «личным токарем» царя.

Токарные станки в то время были почти целиком деревянными. Брус, который надо было точить, зажимался в упоры. Токарь держал резец в руках, изо всех сил прижимая его к брусу. Точить приходилось на глазок. Именно Нартову пришла в голову идея освободить руки токаря, закрепив резец. Несколько лет понадобилось для воплощения этого замысла.

В 1717 г. Нартов создал универсальный токарно-копировальный станок с автоматическим суппортом. Этот и несколько других станков Нартова хранятся в коллекции Эрмитажа как шедевры инженерного искусства XVIII в.

В 1721 г. он сконструировал станок для нарезки зубчатых часовых колёс, за ним станок для вытачивания «плоских персонных фигур» (портретов людей). Станки, впервые введённые в практику Нартовым в 1717–1729 гг., надолго обеспечили России мировое первенство в обработке материалов, они далеко опередили своё время. За рубежом конструкции с аналогичными суппортами удалось воспроизвести в Великобритании только в 1794–1798 гг.

При выполнении токарных работ заготовке сообщается вращательное, а режущему инструменту – поступательное движение. Вращение заготовки, в процессе которого и совершается процесс резания, называется *главным движением*, а поступательное перемещение инструмента, обеспечивающее непрерывность этого процесса, – *движением подачи*.

Многие школьные мастерские оборудованы токарно-винторезными станками ТВ-6 (ТВ – токарно-винторезный, 6 – номер модификации). Его более современным аналогом является станок ТВ-7 (рис. 237).

Однако большинство школьных мастерских оснащено станками модификации ТВ-6. Поэтому рассмотрим конструкцию именно этого станка (рис. 238).

Основание станка, на котором размещаются все его узлы, называется станиной.

Станина – жёсткая чугунная отливка, на которой смонтированы все основные узлы станка. Сверху она имеет две пары продольных направляющих, которые обеспечивают прямолинейное перемещение суппорта и задней бабки в продольном направлении. Станина установлена на двух тумбах. В передней тумбе находится электродвигатель, а в задней – электрошкаф.

Передняя бабка служит для закрепления обрабатываемых заготовок с помощью зажимных приспособлений и сообщения им требуемой час-

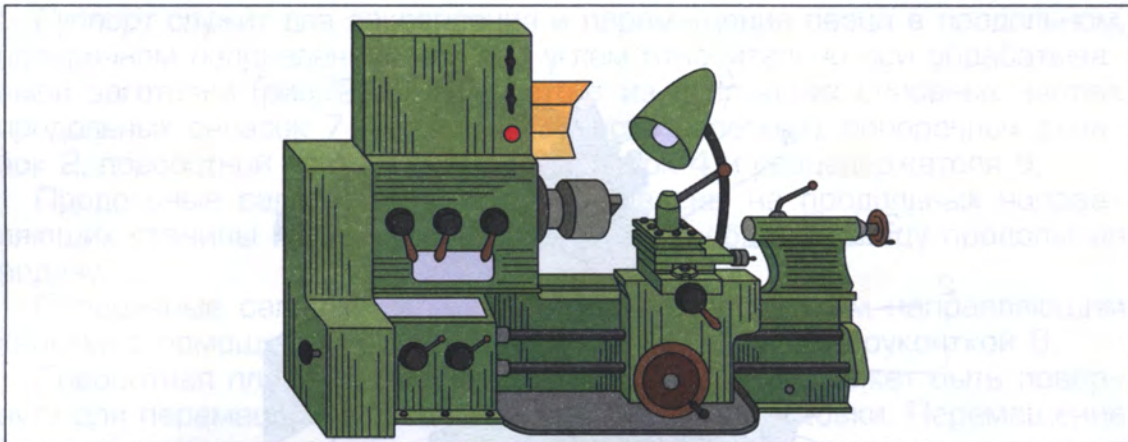


Рис. 237. Токарно-винторезный станок ТВ-7

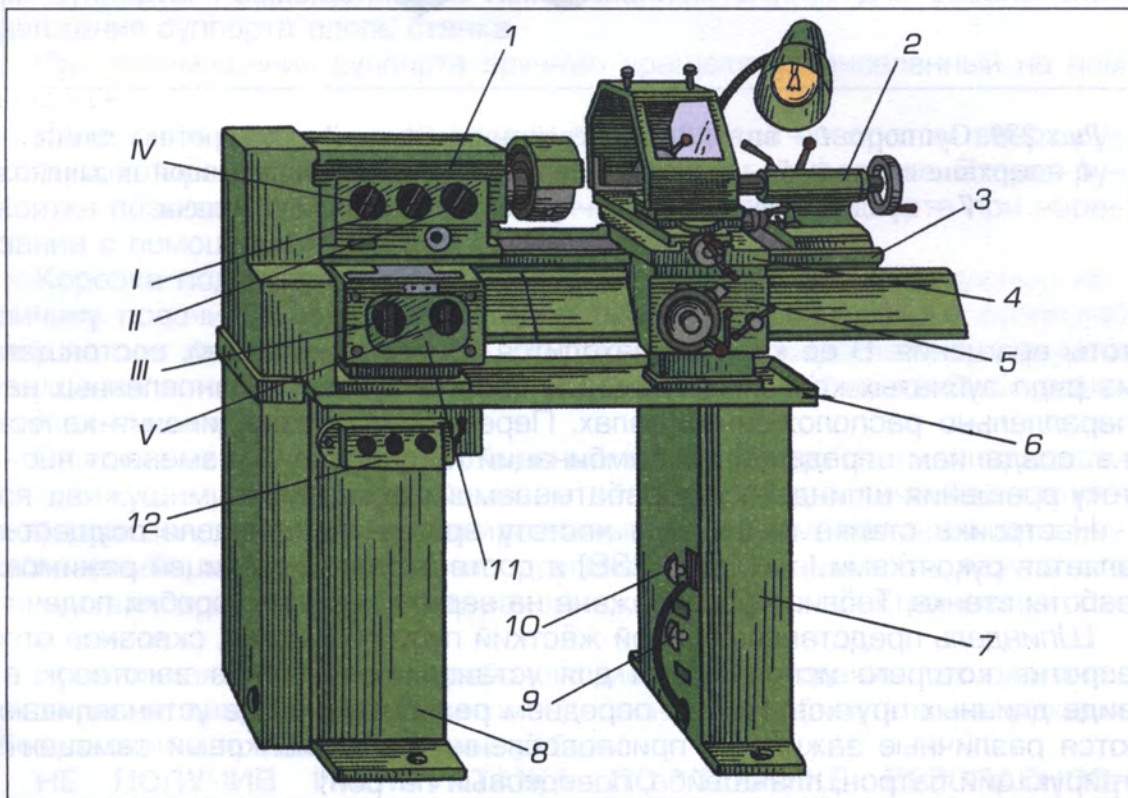


Рис. 238. Устройство токарно-винторезного станка ТВ-6: I и II – рукоятки настройки частоты вращения шпинделя (n об/мин), III – рукоятка настройки величины подачи (s мм/об), IV – рукоятка реверса подачи (л-н-п), V – рукоятка включения ходового вала или ходового винта, 1 – передняя бабка, 2 – задняя бабка, 3 – станина с продольными направляющими, 4 – суппорт, 5 – фартук суппорта, 6 – поддон, 7 – задняя тумба, 8 – передняя тумба, 9 – пакетный выключатель сети (общий), 10 – пакетный выключатель местного освещения, 11 – коробка подач, 12 – пусковая коробка

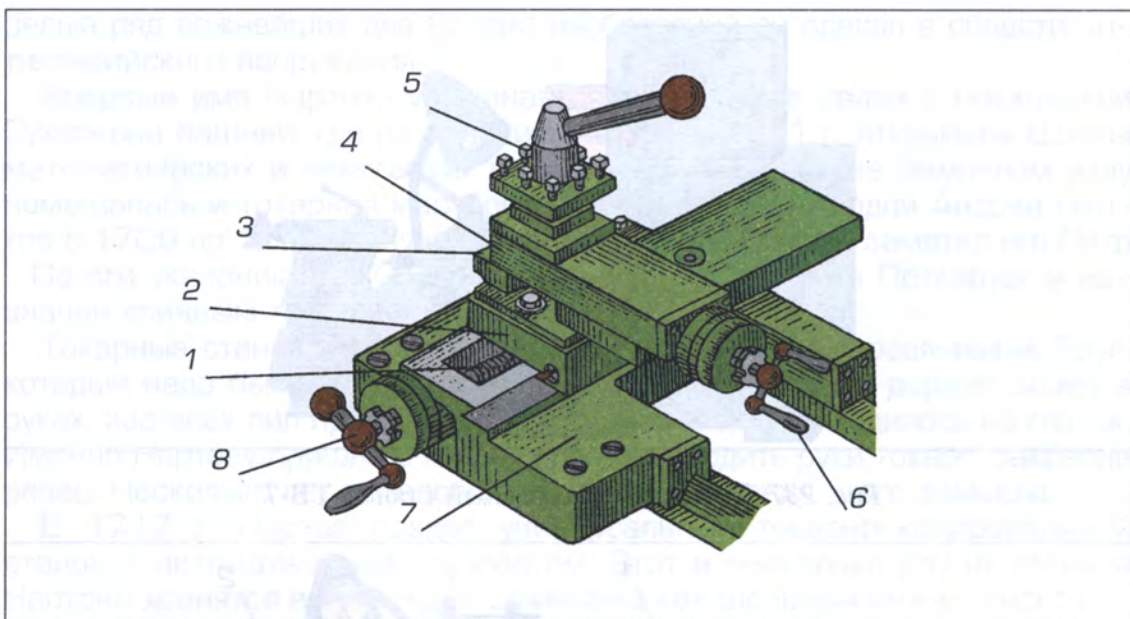


Рис. 239. Суппорт: 1 – винт, 2 – поперечные салазки, 3 – поворотная плита, 4 – верхние салазки, 5 – резцедержатель, 6 – рукоятка поперечной подачи, 7 – продольные салазки, 8 – рукоятка продольной подачи

тоты вращения. В её корпусе находится коробка скоростей, состоящая из ряда зубчатых колёс с различным числом зубьев, установленных на параллельно расположенных валах. Переключением соединения колёс, т.е. созданием определённых комбинаций их сцеплений, изменяют частоту вращения шпинделя и обрабатываемой заготовки.

Настройка станка на нужную частоту вращения шпинделя осуществляется рукоятками I и II (рис. 238) в соответствии с таблицей режимов работы станка. Таблица расположена на верхней панели коробки подач.

Шпиндель представляет собой жёсткий пустотелый вал, сквозное отверстие которого используется для установки на станке заготовок в виде длинных прутков. На его переднем резьбовом конце устанавливаются различные зажимные приспособления (трёхкулачковый самоцентрирующий патрон, планшайба, поводковый патрон).

Задняя бабка предназначена для поддержания свободного конца длинной заготовки. В неё могут устанавливаться также некоторые инструменты для обработки отверстий (свёрла, зенкеры и др.). Для закрепления задней бабки на станине необходимо повернуть рукоятку на её основании. Подвижная часть задней бабки называется пинолью. В ней крепится упорный конус для поддержания заготовки при точении или какой-нибудь инструмент. Пиноль перемещается в корпусе с помощью маховика и фиксируется в нужном положении рукояткой.

Суппорт служит для закрепления и перемещения резца в продольном, поперечном направлениях или под углом относительно оси обрабатываемой заготовки (рис. 239). Он состоит из следующих основных частей: продольных салазок 7 (называемых часто кареткой), поперечных салазок 2, поворотной плиты 3, верхних салазок 4 и резцедержателя 5.

Продольные салазки (каретка) установлены на продольных направляющих станины и, перемещаясь по ним, сообщают резцу продольную подачу.

Поперечные салазки перемещаются по поперечным направляющим каретки с помощью винта 1, приводимого в движение рукояткой 8.

Поворотная плита вместе с верхними салазками может быть повернута для перемещения резца под углом к оси заготовки. Перемещение верхних салазок осуществляется рукояткой 6.

Фартук (рис. 238, позиция 5) прикреплен к нижней плоскости каретки суппорта. Размещенный в нём механизм служит для обеспечения движения суппорта вдоль станка.

При перемещении суппорта вручную вращают установленный на нём маховик.

Включение механической подачи производится поворотом вверх рукоятки, которая установлена рядом с маховиком на фартуке. Вторая рукоятка позволяет включать автоматическую подачу суппорта при нарезании с помощью станка резьбы на деталях.

Коробка подач предусмотрена для настройки станка на нужную величину подачи (подачей называется скорость перемещения суппорта) или на шаг нарезаемой резьбы. Настройка на нужную величину подачи осуществляется рукояткой III (рис. 238). Рукояткой V включается ходовой винт или ходовой вал.

Опасные ситуации при работе на металлорежущих станках создаются движущимися частями машин, отлетающей металлической стружкой, прикосновением к неизолированным проводам, использованием неисправным инструментом и другими причинами. В результате возникают травмы – ушибы, ранения, поражения электрическим током, ожоги.

Правильная организация рабочего места, соблюдение технологической дисциплины, правил техники безопасности – обязательные условия безопасной и производительной работы.

НЕ ПОЛУЧИВ ИНСТРУКТАЖА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, НЕ ЗНАЯ МЕР ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И БЕЗОПАСНЫХ ПРИЁМОВ, НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ!

Токарные работы на предприятиях выполняют токари. Токарь – одна из наиболее распространённых профессий по обработке металлов, т.к. около 80% всех деталей машин и механизмов подвергается токарной обработке. Токарь должен знать устройство станков, основы технического черчения, правила и приёмы управления станками, различные виды контрольно-измерительного инструмента, режимы резания, свойства металлов и т.п.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С УСТРОЙСТВОМ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА

Цель работы:

изучение назначения узлов и элементов станка.

Оборудование:

токарно-винторезный станок.

Задание:

1. Начертите таблицу 12.
2. Осмотрите токарно-винторезный станок и назовите его основные узлы.
3. Заполните таблицу.

Таблица 12

№ п/п	Название основных частей станка	Назначение частей станка

Токарно-винторезный станок, главное движение, движение подачи, коробка подач, величина подачи, суппорт, фартук, лимб, пиноль, каретка, салазки, цена деления, трёхкулачковый самоцентрирующий патрон, планшайба, токарь.



1. Чем характеризуются детали, получаемые обработкой на токарно-винторезном станке?
2. В чём заключается сущность процесса резания металлов?
3. Что собой представляли первые токарные станки?
4. Назовите основные узлы токарно-винторезного станка и укажите их назначение.
5. Кто является изобретателем суппорта?
6. В чём сходство токарно-винторезного и токарного станков для обработки древесины?
7. Что называется главным движением и движением подачи?
8. В какие приспособления закрепляется заготовка для её обработки?
- *9. В чём основное отличие станка ТВ-7 от станка ТВ-6?
10. Как называется профессия человека, работающего на токарно-винторезном станке?

§ 4. Токарные резцы. Элементы токарного резца



Резец является одним из самых распространённых режущих инструментов. Кроме того, он считается одним из первых металлорежущих инструментов, так как обработка металлов резанием зародилась с точения и строгания. Применяемые при точении резцы очень разнообразны. Они различаются между собой по виду выполняемых работ, размерами и геометрией режущей части.

Для токарной обработки металлов применяют токарные резцы, изготовляемые из стали, имеющей твёрдость, значительно превышающую твёрдость обрабатываемого материала.

Токарный резец представляет собой стержень прямоугольного или квадратного сечения, который состоит из тела резца и рабочей части – головки резца (рис. 240). *Головка* – это режущая часть резца, стержень служит для закрепления резца в резцедержателе. Головка резца состоит из *передней поверхности*, по которой сходит стружка при резании, и двух задних. Задняя поверхность, обращённая к поверх-

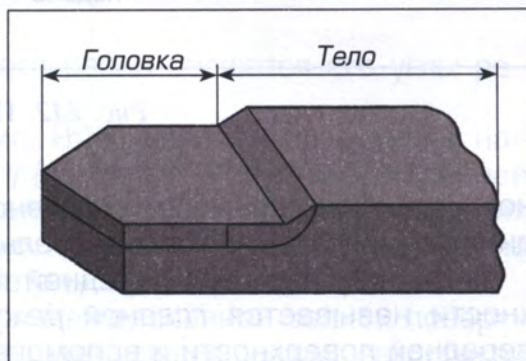


Рис. 240. Части токарного резца

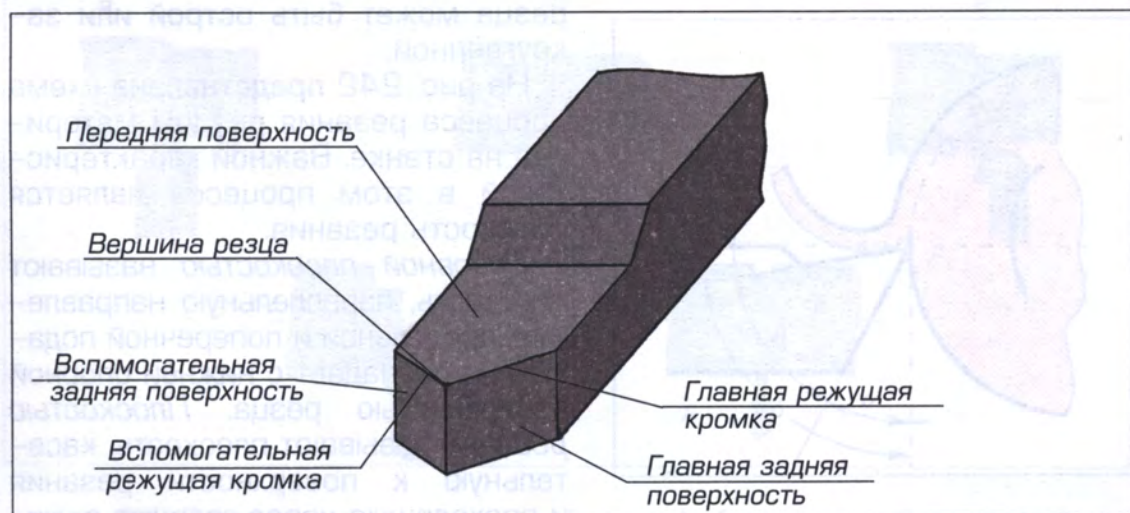


Рис. 241. Элементы головки резца

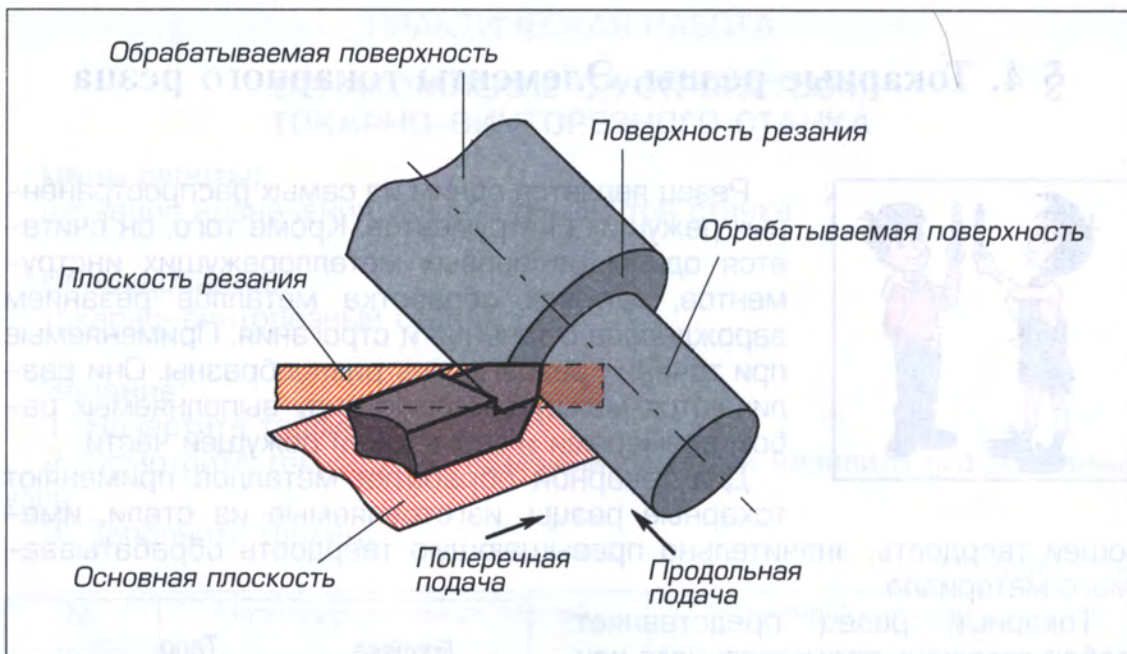


Рис. 242. Процесс резания

ности резания, называется *главной задней поверхностью*, а вторая задняя поверхность – *вспомогательной задней поверхностью* (рис. 241).

Линия пересечения передней поверхности и главной задней поверхности называется *главной режущей кромкой*, а линия пересечения передней поверхности и вспомогательной задней поверхности называется *вспомогательной режущей кромкой*. Основную работу резания выполняет *главная режущая кромка*. *Вершиной резца* называется точка пересечения главной и вспомогательной режущих кромок. Вершина резца может быть острой или закруглённой.

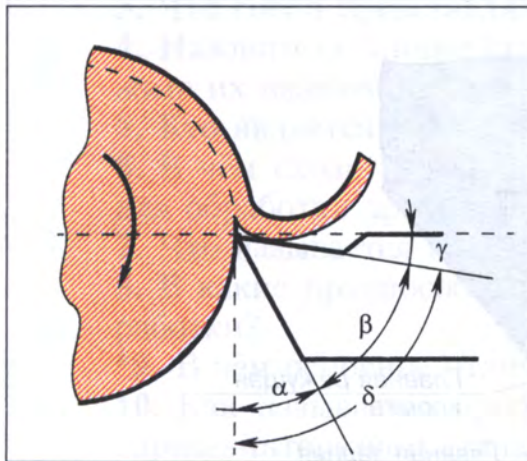


Рис. 243. Углы режущей части резца

На рис. 242 представлена схема процесса резания резцом материала на станке. Важной характеристикой в этом процессе является *плоскость резания*.

Основной плоскостью называют плоскость, параллельную направлению продольной и поперечной подачи, она совпадает с нижней опорной поверхностью резца. *Плоскостью резания* называют плоскость, касательную к поверхности резания и проходящую через главную режущую кромку резца.

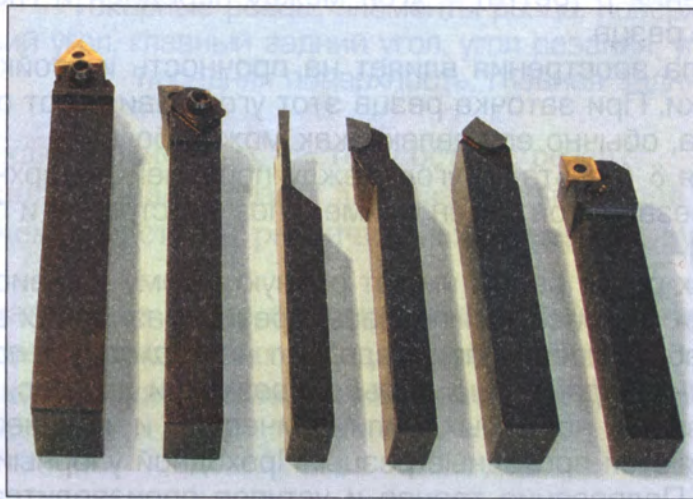


Рис. 244. Набор резцов для токарных работ

Важными характеристиками токарного резца являются его углы режущей части.

Для углов режущей части резца (рис. 243) приняты следующие названия и обозначения. *Передний угол γ (гамма)* – угол между передней поверхностью и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания и проведённой через главную режущую кромку, оказывает влияние на стружкообразование и качество обработанной поверхности.

Главный задний угол α (альфа) – угол между главной задней поверхностью и плоскостью резания – уменьшает трение между заготовкой и главной задней поверхностью резца.

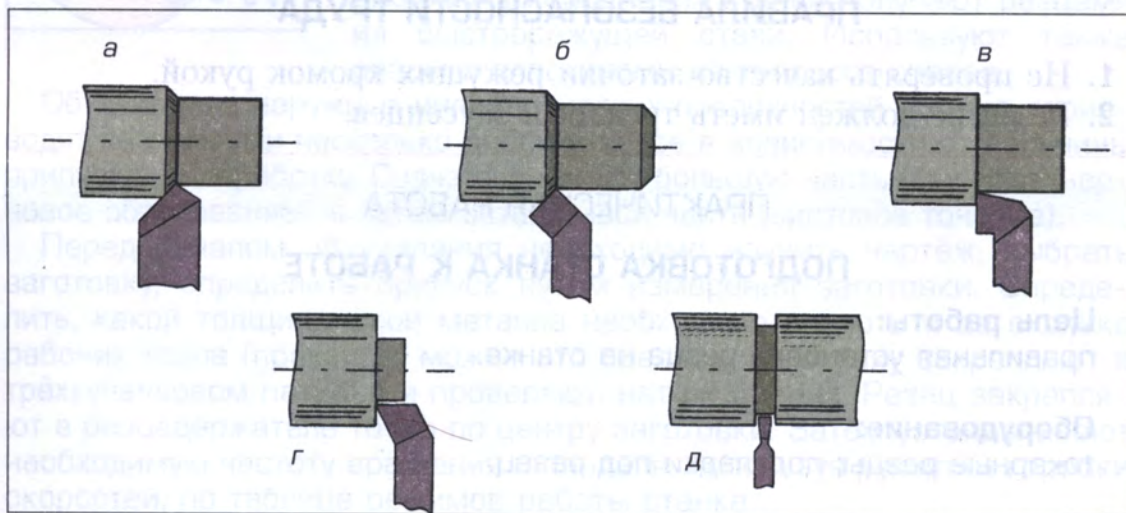


Рис. 245. Виды резцов: *а* – проходной прямой, *б* – проходной отогнутый, *в* – проходной упорный, *г* – подрезной, *д* – отрезной

Угол заострения β (бетта) – угол между передней и главной задней поверхностями резца.

Величина угла заострения влияет на прочность и стойкость главной режущей кромки. При заточке резца этот угол зависит от обрабатываемого материала, обычно его делают как можно больше.

Угол резания δ (дельта) – угол между передней поверхностью резца и плоскостью резания, он равен сумме углов заострения и главного заднего ($\delta = \alpha + \beta$).

Для токарных работ резцы имеют разную форму в зависимости от их предназначения. На рис. 244 показаны резцы различных видов.

По виду обработки резцы подразделяют на *проходные, подрезные, отрезные, расточные, фасонные, резьбонарезные* и др. (рис. 245).

Для обтачивания наружных цилиндрических и конических поверхностей применяются проходные резцы. Проходной упорный – для обработки уступов. Подрезание торцов и уступов производится подрезным, проходным отогнутым или проходным упорным. Отрезание заготовок осуществляется с помощью отрезных резцов. Резьбовыми резцами нарезают наружную и внутреннюю резьбу, а расточными растачивают отверстия. Фасонные резцы применяют для обработки фасонных поверхностей.

Правила обращения с резцами

Резцы являются дорогостоящим инструментом. Не следует допускать хранения резцов «навалом». Класть их надо так, чтобы режущие кромки не касались твёрдых предметов. При выкрошивании режущих кромок резец необходимо заточить. Резцы следует использовать строго по назначению.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Не проверять качество заточки режущих кромок рукой.
2. Резец не должен иметь трещин и заусенцев.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ПОДГОТОВКА СТАНКА К РАБОТЕ

Цель работы:

правильная установка резца на станке.

Оборудование:

токарные резцы; подкладки под резец.

Задание:

установите и закрепите резец в резцедержателе.

Токарные резцы, элементы резца, поверхность резания, передний угол, главный задний угол, угол резания, угол заострения, передняя поверхность, главная задняя поверхность.



1. Из каких основных частей состоит резец?
2. Какие вы знаете резцы для различных видов обработки?
- *3. В чём сходство и различие между резцом, зубилом и сверлом?
4. Покажите на резце переднюю и заднюю поверхности.
5. Какие кромки имеются на головке резца?
6. Из какого материала изготавливаются резцы?

§ 5. Обтачивание наружных цилиндрических поверхностей



Обтачивание наружных цилиндрических поверхностей осуществляют проходным отогнутым, проходным прямым и проходным упорным резцами (рис. 245). Выбор резца зависит от припуска на обработку и свойств обрабатываемого материала. Высокую точность и низкую шероховатость поверхности при обтачивании конструкционных углеродистых сталей получают резцами из быстрорежущей стали. Используют также резцы с пластинами из твёрдого сплава.

Обтачивание наружных цилиндрических поверхностей обычно производят за один или несколько рабочих ходов в зависимости от величины припуска на обработку. Сначала снимают большую часть припуска (черновое обтачивание), а затем оставшуюся часть (чистовое точение).

Перед началом обтачивания необходимо изучить чертёж, выбрать заготовку, определить припуск путём измерения заготовки. Определить, какой толщины слой металла необходимо срезать и за сколько рабочих ходов (проходов) можно это сделать. Заготовку закрепляют в трёхкулачковом патроне и проверяют, нет ли биения. Резец закрепляют в резцедержателе точно по центру заготовки. Затем устанавливают необходимую частоту вращения шпинделя, используя рукоятки коробки скоростей, по таблице режимов работы станка.

При обтачивании детали до необходимого диаметра резец устанавливают на требуемую глубину резания. Глубина резания — это толщина слоя металла, снимаемого за один проход режущего инструмента.

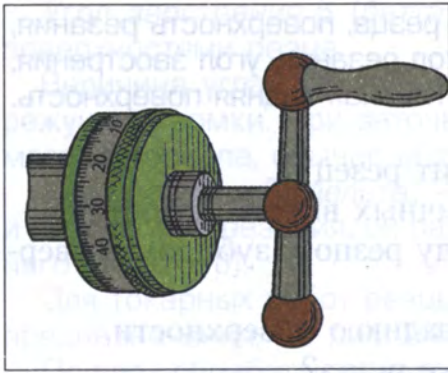


Рис. 246. Лимб

Установка глубины резания может осуществляться способом пробных стружек с помощью лимба для получения необходимого диаметра. Для установки резца на необходимую глубину резания у токарных станков есть специальное приспособление – лимб.

Лимб представляет собой кольцо, на наружной поверхности которого нанесены деления, и располагается около рукоятки винта поперечной подачи.

Деления отсчитываются относительно центральной риски на неподвижной втулке винта (рис. 246).

Число делений на лимбе и шаг винта поперечной подачи у разных станков могут быть различными. Следовательно, различным будет и поперечное перемещение резца при повороте лимба на одно деление. Лимб станка ТВ–7 разделён на 80 равных частей, а винт поперечной подачи имеет резьбу с шагом 2 мм. При полном обороте рукоятки винта, т.е. все 80 делений, резец переместится в поперечном направлении на 2 мм. Если же повернуть рукоятку на одно деление, перемещение резца составит $2 : 80 = 0,025$ мм – эту величину называют ценой деления лимба.

Следует иметь в виду, что при перемещении резца в поперечном направлении радиус детали после прохода резца уменьшается на такую же величину.

При обтачивании цилиндрической поверхности закрепляют заготовку в патроне и включают двигатель, заготовка начинает вращаться. Вращением маховика продольной подачи и рукоятки винта поперечной подачи вручную подводят резец к заготовке так, чтобы его

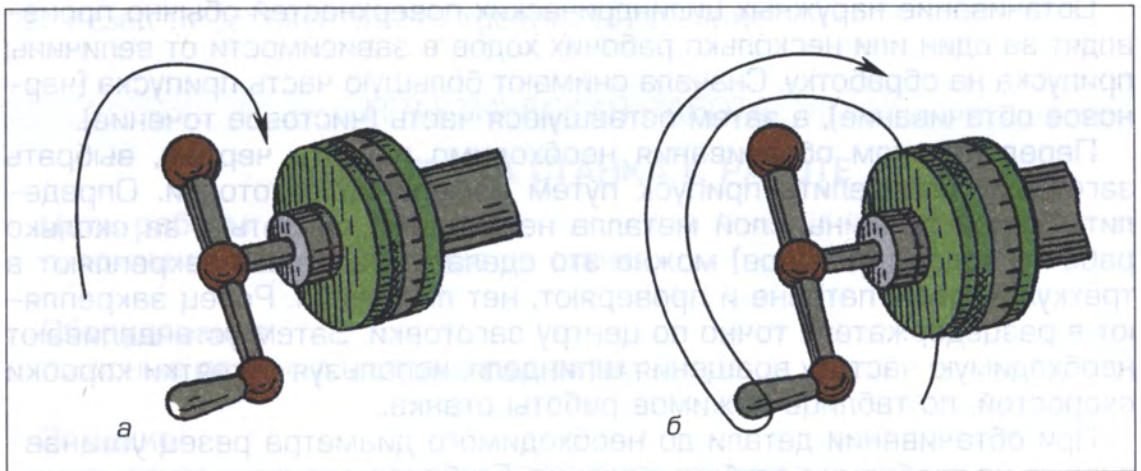


Рис. 247. Установка по лимбу глубины резания

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

1. Не включать станок без разрешения учителя.
2. Работать на станке только в спецодежде и защитных очках.
3. Во время работы на станке запрещается:
 - а) измерять обрабатываемую деталь;
 - б) передавать или принимать предметы над вращающимися частями станка;
 - в) наклонять голову близко к вращающимся патрону и обрабатываемой детали;
 - г) отходить от станка, не выключив его.

вершина коснулась обрабатываемой поверхности детали. Фиксируют момент касания резца по появлению на заготовке едва заметной кольцевой риски. Вращением маховика продольной подачи вручную отводят резец вправо от заготовки. Рукояткой винта поперечной подачи устанавливают резец на нужную глубину резания по лимбу. Её величина должна быть несколько меньше, чем требуется для получения окончательного размера. Затем обтачивают заготовку с ручкой подачи на длину 3–5 мм. Отводят резец вправо, останавливают станок и измеряют диаметр обрабатываемой поверхности штангенциркулем.

По данным измерения уточняют, на какое расстояние требуется дополнительно подать резец вперёд. Этот размер устанавливают по лимбу и вновь обтачивают пробный участок. Когда резец окончательно уста-

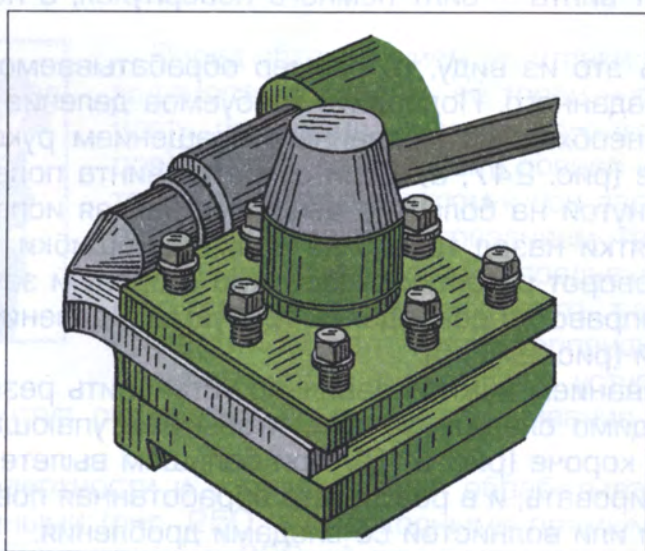


Рис. 248. Установка резца в резцедержателе

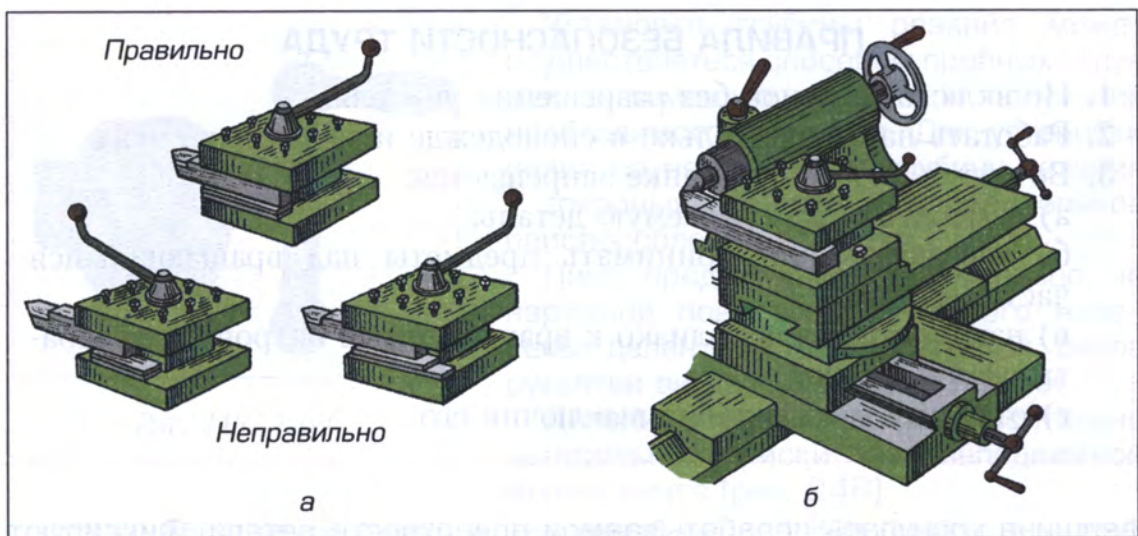


Рис. 249. Использование подкладок для центровки вершины резца (а) и проверка качества центровки (б)

новлен на требуемый размер, заготовку обрабатывают с помощью механической подачи.

Для того чтобы уменьшить диаметр детали, например с $\varnothing 18,3$ до $\varnothing 17,1$ мм, т.е. на 1,2 мм, необходимо переместить резец в поперечном направлении на 0,6 мм. Если цена 1 деления лимба равняется 0,025 мм, то необходимо лимб повернуть по часовой стрелке на 24 деления ($0,6 : 0,025 = 24$).

Устанавливая резец на глубину резания при помощи лимба поперечной подачи, необходимо учитывать, что между винтом и гайкой имеется зазор. Это люфт винта – винт немного повернулся, а подачи резца не произошло.

Если упустить это из виду, то размер обрабатываемой детали будет отличаться от заданного. Подводить требуемое деление лимба к центральной риску необходимо медленным вращением рукоятки винта по часовой стрелке (рис. 247, а). Если рукоятка винта поперечной подачи окажется повернутой на большую величину, нельзя исправлять ошибку поворотом рукоятки назад только на величину ошибки. Нужно сделать почти полный поворот рукоятки в обратную сторону и затем снова вращать рукоятку вправо до совпадения требуемого деления лимба с центральной риской (рис. 247, б).

Перед обтачиванием нужно правильно установить резец в резцедержателе. Необходимо следить за тем, чтобы выступающая часть резца была возможно короче (рис. 248). При большем вылете резец при работе будет вибрировать, и в результате обработанная поверхность получится негладкой или волнистой со следами дробления.

Рекомендуется устанавливать вершину резца на высоте линии центров станка.

Для этого применяют подкладки (не больше двух–трёх), помещая их под резец (рис. 249).

Подкладки представляют собой стальные пластинки. Для проверки положения вершины резца по высоте линии центров подводят его к центру, закреплённому в пиноли задней бабки. Для этой цели можно пользоваться рисккой, проведённой на пиноли задней бабки на высоте линии центров, или специальным приспособлением. Закрепление резца в резцедержателе должно быть надёжным и прочным: резец должен быть закреплён не менее, чем двумя винтами. Винты должны быть равномерно и туго затянуты.

Лимб, глубина резания.



1. Почему обтачивание цилиндрических поверхностей производят за несколько проходов?
2. Какова последовательность обработки наружных цилиндрических поверхностей?
3. Какую цену деления имеет лимб поперечной подачи?
4. Какие резцы применяются для обработки цилиндрических поверхностей деталей?
5. Какие измерительные инструменты применяются для контроля цилиндрических поверхностей?

§ 6. Обработка торцевых поверхностей и уступов



Перед обтачиванием заготовки возникает необходимость подрезать её торец – плоскую поверхность, ограничивающую длину заготовки. Торцевая поверхность должна быть ровной и располагаться точно под прямым углом к оси заготовки. Эту операцию называют подрезанием торца. К плоским торцевым поверхностям предъявляются следующие требования: плоскостность, т.е. отсутствие выпуклости или вогнутости, перпендикулярность оси, параллельность плоскостей уступов или торцов между собой. Уступ образуется во время обтачивания цилиндрических поверхностей.

Торцевые поверхности и уступы деталей обрабатывают на токарных станках подрезными (рис. 250, а), проходными прямыми (рис. 250, б), проходными отогнутыми (рис. 250, в) и проходными упорными резцами (рис. 250, г). Резцы для подрезания торцов должны устанавливаться

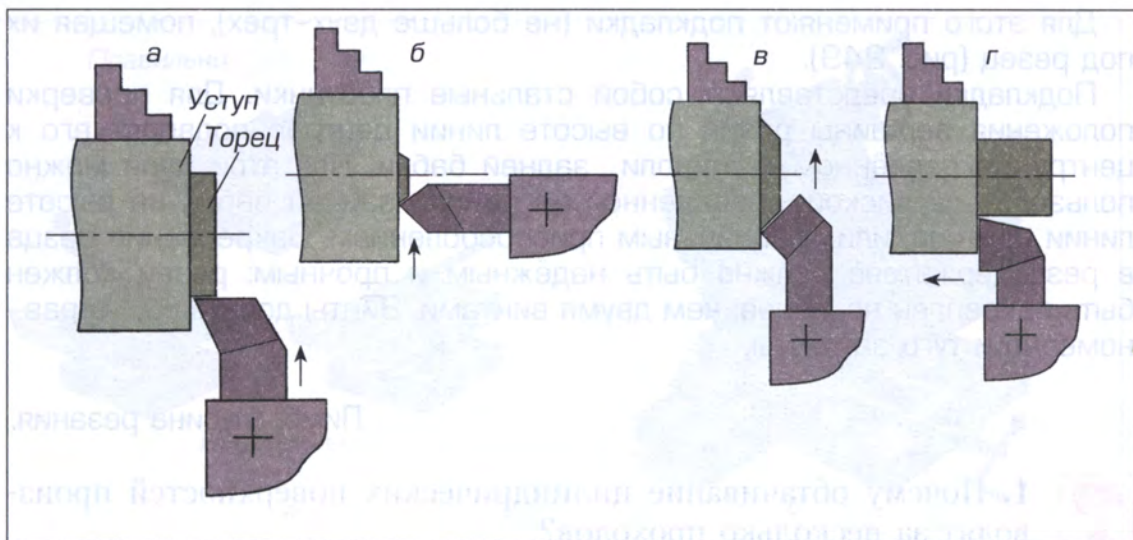


Рис. 250. Токарная обработка торцевых поверхностей и уступов:
 а – подрезным резцом, б – проходным прямым резцом,
 в – проходным отогнутым резцом, г – проходным упорным резцом

точно по высоте линии центров, иначе на торце детали остаётся выступ после подрезания.

Для того чтобы подрезать торец заготовки, её закрепляют в патроне. Вылет её от шпинделя должен быть по возможности минимальным.

Операцию подрезания торца осуществляют в следующем порядке. Вначале включают станок, подводят резец к заготовке так, чтобы его

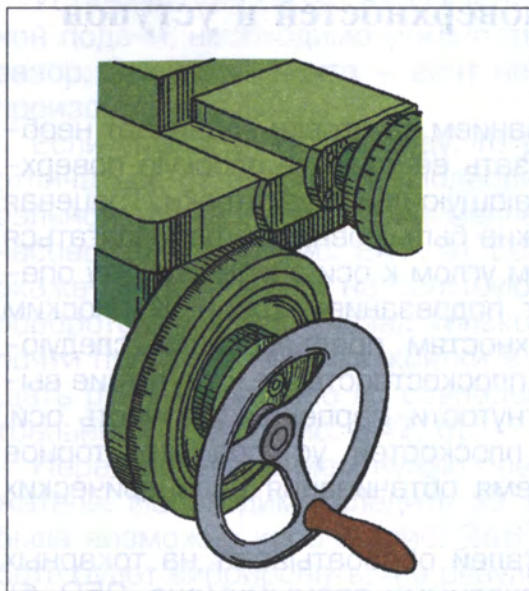


Рис. 251. Установка по лимбу
 глубины резания

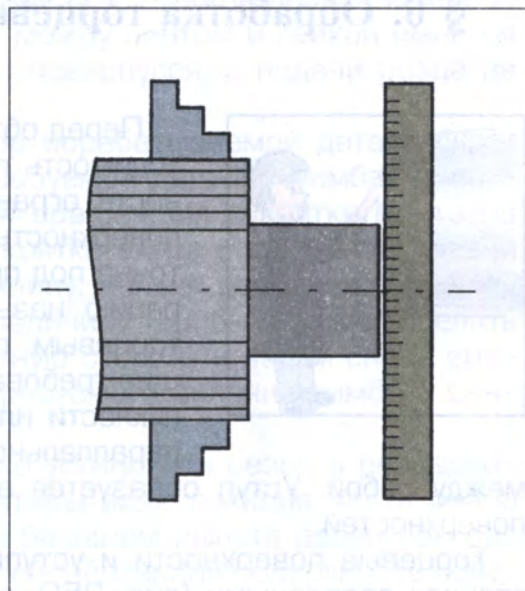


Рис. 252. Контроль качества
 обработки торца детали

вершина коснулась торца. Затем рукояткой поперечной подачи немного отводят резец назад, а маховиком продольной подачи смещают его влево к передней бабке на величину сжимаемого слоя металла (глубину резания) с торца заготовки при помощи лимба.

Этот лимб представляет собой диск большого диаметра, расположенный на передней стенке фартука за маховиком продольной подачи (рис. 251). На окружности лимба нанесены равные деления, цена деления лимба составляет 0,5 мм. Например, если из заготовки длиной 42 мм нужно изготовить деталь длиной 40 мм, то необходимо подрезать торец на 2 мм, т.е. переместить резец на 2 мм. Величину перемещения резца устанавливают по лимбу, зная цену одного деления лимба (1 дел. = 0,5 мм), для перемещения резца маховик нужно повернуть на 4 деления лимба (2 мм : 0,5 мм = 4).

Подрезание торца заготовки небольшого диаметра осуществляется ручной поперечной подачей резца к центру заготовки, а при подрезании торца заготовки большого диаметра применяют механическую подачу резца.

Правильность подрезания торца проверяют прикладыванием к нему ребра измерительной линейки или угольника (рис. 252).

Невысокие уступы подрезают проходным упорным резцом при продольной подаче, причём подрезание уступа обычно совмещают с обтачиванием наружной поверхности.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

ОПАСНОСТИ В РАБОТЕ

Несчастные случаи при работе на токарных станках происходят вследствие:

1. Отсутствия или неисправности ограждения.
2. Непрочного крепления детали и инструмента.
3. Неисправности и притупления режущего инструмента.
4. Надевания и снятия ремня по ходу станка.
5. Неисправности электрооборудования и, в частности, заземления.
6. Беспорядка на рабочем месте.

ДО НАЧАЛА РАБОТЫ

1. Правильно надеть спецодежду (фартук с нарукавниками или халат):
застегнуть обшлага рукавов на пуговицы, избегать завязывать их тесьмой;
спрятать волосы под головной убор: берет или косынку, завязанную без свисающих концов.
2. Проверить наличие и надёжность крепления защитных ограждений и соединения на приставочной тумбочке или на особом приспособлении.

3. Прочно закрепить резец и обрабатываемую деталь. Вынуть ключ из патрона и положить на установленное место.
4. Проверить работу станка на холостом ходу и исправность пусковой коробки путём включения кнопок и рычагов управления.

ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

1. Плавно подводить резец к обрабатываемой поверхности детали, не допускать увеличения сечения стружки.
2. Во избежание травм запрещается:
 - наклонять голову близко к патрону или режущему инструменту;
 - передавать и принимать предметы через вращающиеся части станка;
 - облокачиваться или опираться на станок, класть на него инструменты или заготовки;
 - измерять обрабатываемую деталь, смазывать, чистить и убирать стружку со станка до остановки;
 - охлаждать режущий инструмент или обрабатываемую деталь с помощью тряпки или концов;
 - выход из-под резца стружки;
 - останавливать станок путём торможения рукой патрона;
 - отходить от станка, не выключив его;
 - поддерживать и ловить рукой отрезаемую деталь.
3. Зачистку деталей на станке производить напильником или шкуркой, прикреплёнными к жёсткой оправе. Рукоятка оправы должна быть с предохранительным концом. При работе её держать левой рукой.
4. Перед выключением станка необходимо отвести резец от обрабатываемой поверхности детали.
5. При работе на центрах проверить, надёжно ли закреплена задняя бабка, и следить, чтобы засверловка была достаточна и угол её соответствовал углу центров.
6. Пользоваться ключами, соответствующими гайками и головками болтов.
7. Обрабатываемый пруток не должен выступать за пределы станка.
8. При выключении тока в сети во время работы немедленно выключить пусковую кнопку.

ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РАБОТЫ

1. Отвести суппорт, выключить мотор.
2. Удалить стружку со станка при помощи щётки, а из пазов крючками. Сдуть запрещається.
3. Протереть станок, смазать, привести в порядок инструмент и индивидуальные средства защиты. Сдать станок дежурному или учителю.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ТОКАРНЫЕ РАБОТЫ

Цель работы:

изучение способов точения деталей на станке.

Оборудование:

токарные резцы; штангенциркуль; заготовки винтов.

Задание:

изготовить винт для резцедержателя по самостоятельно разработанной технологической карте в соответствии с чертежом (рис. 253).

Торец, уступ, подрезание торца, подрезание уступа.



1. Какие резцы применяют для подрезания торца?
2. Расскажите о порядке подрезания уступа.
3. Какие измерительные инструменты применяются для подрезания торцов?
4. Какими способами подрезаются торцы и уступы?
5. Какую цену деления имеет лимб продольной подачи?

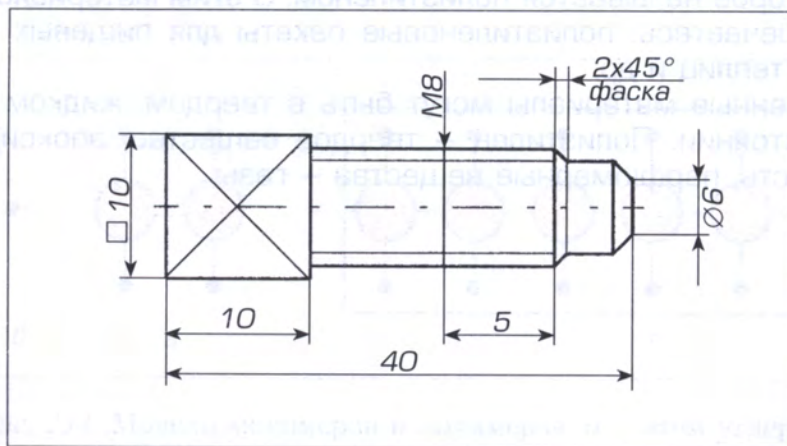


Рис. 253. Чертеж изделия

ГЛАВА XII

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ИСКУССТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 1. Искусственные материалы



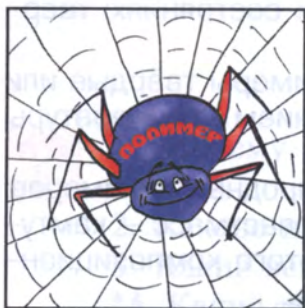
Человек создаёт изделия не только из природных материалов: древесины и металла. В практике жизни и деятельности людей очень широко применяются искусственные материалы. Это такие материалы, которых нет в природе: они созданы человеком. Бумага, ткань, цемент, гипс, древесно-стружечные плиты, полиэтиленовая плёнка, плексиглас, капрон и многое-многое другое – это всё искусственные материалы.

Большая часть искусственных материалов делается из природного сырья. Бумагу, например, производят из волокон растений. Цемент получается при нагревании до высокой температуры извести и глины. Стекло варят при очень высокой температуре из кварцевого песка, известняка, соды и некоторых других химических веществ. Хлеб, сахар, сыр – это тоже искусственно созданные пищевые продукты, которых в природе в чистом виде нет.

Большую группу искусственных материалов составляют синтетические материалы. Они создаются человеком путём соединения простых химических веществ. Например, при определённых условиях молекулы газа этилена могут соединяться друг с другом, и образуется твёрдое вещество, которое называется полиэтиленом. С этим материалом вы постоянно встречаетесь: полиэтиленовые пакеты для пищевых продуктов, плёнка для теплиц и др.

Искусственные материалы могут быть в твёрдом, жидком и газообразном состоянии. Полиэтилен – твёрдое вещество, эпоксидная смола – жидкость, парфюмерные вещества – газы.

§ 2. Понятие о полимере



Широкое распространение искусственных материалов – это одна из отличительных особенностей нашего времени. Наиболее распространённым конструкционным материалом является пластмасса.

Пластмасса – это часто комбинированный материал, в состав которого входят: связующее вещество (смола) и наполнители (50–70% массы). Последние могут быть: органическими веществами (хлопковые очёсы, бумага, ткань, древесная мука), минеральными веществами (шифер, асбест, графит, стеклянная ткань, тальк). Добавки образуют со смолой раствор. Они придают пластмассе дополнительные технологические свойства: пластичность, прочность, цвет и др.

Получают пластмассы на химических предприятиях. Связующее вещество (смола) является основным компонентом в материале. Оно связывает (цементирует) все составные части пластмассы, придаёт ей пластичность и другие ценные качества: водостойкость, электроизоляционные, механические свойства.

Смола является сложным веществом, в основе которого лежит макромолекула (большие молекулы–цепочки). Она состоит из коротких молекул–звеньев (рис. 254).

Сложные вещества, состоящие из макромолекул, называют *полимерами*.

В природе полимеры встречаются на каждом шагу и являются важной частью каждого живого организма. Вот некоторые из них, названия которых вам известны: белок входит в состав костей, образует кожу, шерсть, волосы, перья, чешую; целлюлоза – клетчатка, основная часть

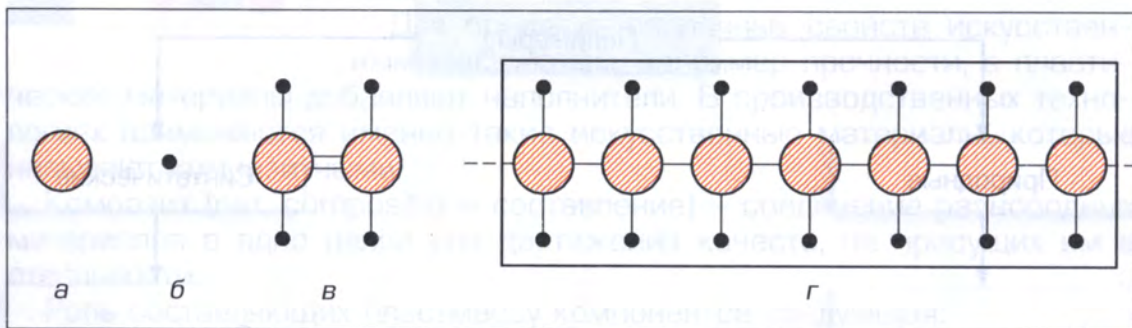


Рис. 254. Модели мономеров и полимеров: а – атом углерода, б – атом водорода, в – молекула газа этилена, г – длинная молекула твёрдого вещества – полиэтилена

растительных волокон; живица – смола хвойных деревьев; каучук – сок бразильской гевеи.

Одна из особенностей полимеров – неспособность переходить в газообразное состояние. Полимеры могут находиться в трёх состояниях: твёрдом, высокоэластичном, текучем.

Обычно при температуре окружающей среды полимеры твёрдые или высокоэластичные. С повышением или понижением температуры они переходят в другое состояние.

Первые пластмассы были получены на основе природных полимеров. В 1830 г. в Англии была выпущена одна из первых пластмасс – камтуликон. Полимером был каучук. Основу наполнителя этого композиционного слоистого материала составляла джутовая ткань.

В 1863 г. англичанин Уолтон заменил каучук (из-за высокой цены на этот полимер) линоксином, тем самым положив начало производству линолеума.

С 1872 г. промышленно выпускают целлулоид – пластмассу, в основу которой входит природный полимер – целлюлоза.

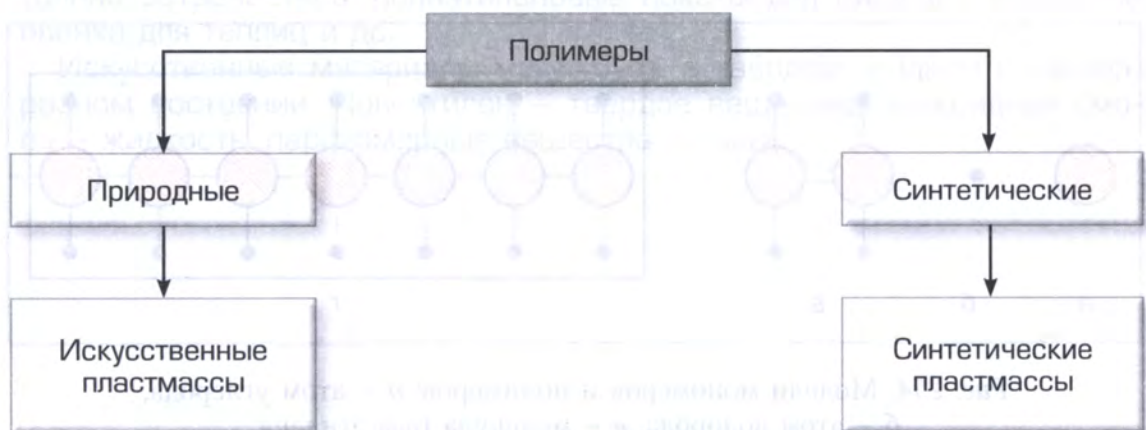
Учёные-химики смогли получить из простых веществ полимеры, которых нет в природе. Такое «строительство» – соединение простых молекул в цепочки – называют *синтезом*. А полимеры, полученные таким образом, были определены как синтетические.

Из одинаковых молекул простых веществ можно «построить» бесчисленное множество не известных в природе сложных веществ. Сырьё для получения синтетических материалов практически неисчерпаемо: нефть, природный газ, уголь, коксовый газ, отходы промышленных предприятий.

На современном этапе есть два вида происхождения полимеров: а) природного происхождения; б) синтетического происхождения.

Пластические материалы, в основе которых лежит природный полимер, называют искусственными.

Пластические материалы, в основе которых лежит синтетический полимер, называют синтетическими.



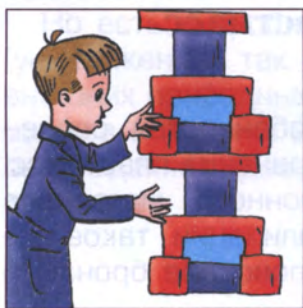
В соответствии с этим мы теперь можем дать точное определение пластмассы как конструкционного материала.

Полимер, синтез, пластмасса.



1. Почему пластмасса является композиционным материалом?
2. Каково назначение смолы в пластическом материале?
3. Какие вещества называют полимерами?
- *4. Какие отличительные особенности имеют полимеры? Сравните их с веществами, в основе которых простые короткие молекулы.
5. В чём особенность синтетических полимеров?
6. Какие пластмассы называют искусственными, а какие синтетическими?

§ 3. Пластмасса как конструкционный материал



Отдельную группу из общей совокупности искусственных материалов составляют твёрдые полимерные материалы, которые называют пластмассами, или пластиками. Пластмассами принято называть материалы, которые могут приобретать заданную форму при нагревании, под действием давления или химическом воздействии и сохранять её.

Для придания различных свойств искусственным материалам, например прочности, в пластические материалы добавляют наполнители. В производственных технологиях применяются именно такие искусственные материалы, которые называют композитными.

Композит (лат. *compositio* – составление) – соединение разнородных материалов в одно целое для достижения качеств, не присущих им в отдельности.

Роль составляющих пластмассу компонентов следующая:

1. *Искусственно изготовленная смола* является связующим веществом между наполнителем и добавками (как цемент в бетонном растворе).
2. *Наполнители* играют важную роль в составе пластмассы. Они увеличивают объём материала, придают материалу определённые свойства,

повышают механические свойства. В качестве наполнителей используют древесную муку, очёсы льна, хлопка, бумагу, ткань, графит, асбест, которые вводятся в композит в виде порошка, волокон, крошки.

3. Добавки – ими являются химические вещества, такие как красители, придающие материалу определённый цвет; пластификаторы, придающие пластичность, улучшающие обработку композитного материала. Введение металлов или графита в пластмассу в качестве добавки делает этот материал электропроводным.

Композит, искусственная смола, наполнители, добавки.



1. Какие компоненты входят в пластический материал?
2. Какова роль компонентов в пластическом материале?
3. Почему пластмасса определяется как композиционный материал?
4. Приведите примеры известных вам композиционных материалов.
- *5. Почему полученные пластмассы являются изобретением?

§ 4. Общие сведения

о технологических свойствах пластмасс



Одна из отличительных особенностей современности – широкое распространение пластмасс. Появление этого конструкционного материала имеет для современной цивилизации такое же грандиозное значение, как и освоение бронзы и железа в прошлом.

Пластмассы (греч. *plastikos* – годный для лепки, податливый) – податливая (пластическая) масса – искусственные сложные химические вещества, вырабатываемые химической промышленностью.

В состав пластмасс входит искусственная смола, получаемая из нефти, природного газа, угля, коксового газа, отходов деревообрабатывающей промышленности, пищевой промышленности. Смола играет роль связующего звена между разнородными компонентами, наполняющими пластмассу.

Наполнителями могут служить очёсы льна, хлопка, ткани, древесная мука, бумага, графит, порошки металлов, асбест и его волокно и другие материалы, добавляемые в виде порошка, крошки, волокон.

Вводимые наполнительные добавки увеличивают объём производимой пластмассы, задают необходимые свойства материалу, окрашивают в нужный цвет.

Химики создали пластмассы и начали с ними работать с середины XVIII в. Своё название пластмассы получили благодаря характерному свойству – становиться мягкими и легко принимать нужную форму, которая сохраняется при застывании массы.

Потребность в создании искусственных материалов взамен природных была обусловлена развитием техники. Для изготовления различных технических устройств необходимо наличие определённых заданных свойств вещества, которых нет в природе, например нужен материал прочный, как металл, но лёгкий и не пропускающий электрический ток. И технология получения материалов с заданными свойствами была найдена и реализована в методах создания пластмасс.

На современном этапе развития учёные получают пластмассы с самыми необыкновенными свойствами. Одни пластмассы твёрже самой прочной стали, другие эластичнее резины, третьи хрустально-прозрачные и не разбиваются. Созданы пластмассы, способные выдерживать высокую температуру, и множество других пластических материалов с такими свойствами, которые не встречаются в природе.

Все пластмассы не боятся влаги, не подвержены гниению, как древесина, и ржавению, как железные сплавы. Для изготовления пластмасс применяется дешёвое сырьё. Благодаря ценным свойствам пластмассы заменяют древесину, металл, стекло в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, медицине.

Но есть и проблема в эксплуатации пластмасс – это их утилизация (уничтожение), так как они очень долго разлагаются под воздействием внешних природных условий, выделяя при этом вредные, токсичные вещества в почву и атмосферу. Пластмассу нельзя сжигать: при горении она выделяет ядовитые газы, которые вызывают отравление живых организмов.

Пластмасса.



1. Какие материалы называют пластмассами?
2. Назовите отличительные признаки пластмассы.
3. Приведите примеры изделий, окружающих вас в повседневной жизни, изготовленных из пластических материалов.

§ 5. Технологические характеристики пластмасс



В силу того что разновидностей пластмасс много, принято различать два основных вида, характеризующие их отношение к повторному формованию (вторичному использованию): термопласты и реактопласты (терморепаративные).

Термопластичные при нагреве расплавляются, а при охлаждении приобретают исходные свойства.

Реактопластичные (терморепаративные) отличаются более высокими рабочими температурами, но при повторном нагреве разрушаются и при последующем охлаждении не восстанавливают своих исходных свойств.

Пластмассы, как и любой конструкционный материал, обладают набором определённых свойств. Сочетание этих свойств у многих пластмасс различно. Рассмотреть некоторые из них лучше всего, используя таблицу, в которой особые свойства, т.е. те свойства, ради которых пластмасса и создавалась, выделены.

Таблица 13 на с. 155 поможет вам при подборе нужного материала в работе над творческим проектом. В таблице представлены наиболее известные пластмассы обоих видов.

Самое широкое распространение в быту и на производстве получил полиэтилен (ПЭТ).

В 1947 г. компания Dupont зарегистрировала патент ноу-хау по производству ПЭТ в качестве тары для напитков. ПЭТ начали широко применять в середине 80-х гг. В России ПЭТ-упаковка стала применяться в 1994 г.

Эта упаковка стала решением многих проблем. ПЭТ даёт низкую себестоимость тары; пластиковая бутылка гораздо легче стеклянной, она не бьётся в силу своей нехрупкости, прекрасно сохраняет вкусовые качества продукта; возможность утилизации; привлекательный внешний вид материала наряду со способностью принимать любую форму в соответствии с дизайнерским решением.

Наличие этих свойств позволило ПЭТ завоевать потребительский рынок. Использование ПЭТ в 2001 г. достигло 7,5 млн тонн. Некоторые канадские авиакомпании подсчитали, что лёгкость пластика по сравнению со стеклянной и жестяной тарой для напитков позволяет экономить на топливе для самолётов до 15 000 долларов в сутки.

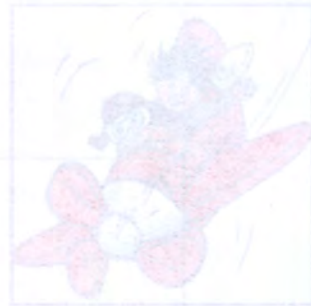
Термопласты, реактопласты.

ПЛАСТМАССЫ И ИХ СВОЙСТВА

Вид пластмасс и изделий	Свойства		Особые отличительные качества
	физические	химические механические	
Полиэтилен (плёнки, пакеты)	Диэлектрик (не проводит электрический ток) $\gamma = 0,92-0,93 \text{ г/см}^3$ $T_{\text{пл}} = 105-108^\circ\text{C}$ Не тонет в воде	Высокая химическая стойкость. Не растворяется ни в одном из растворителей при обычной температуре	Не лопается. Стоек к химическим средам. Не токсичен
Полиэтилентерефталат (пластиковая бутылка для хранения напитков)	Диэлектрик $\gamma = 0,92-0,93 \text{ г/см}^3$ $T_{\text{пл}} = 120^\circ\text{C}$ Не тонет в воде	Химически стойк. Возможно утилизировать	Не лопается. Лёгкий. Прозрачный. Экологически чистый
Органическое стекло (экраны, шкалы радиоприёмников)	Диэлектрик $\gamma = 1,2 \text{ г/см}^3$ $T_{\text{пл}} = 150-160^\circ\text{C}$ до 230°C	Стойко ко многим минеральным и органическим растворителям. Обладает антикоррозионными свойствами	Высокая светопрозрачность

Вид пластмасс и изделий	Свойства			Особые отличительные качества
	физические	химические	механические	
Пенопласты а) пенополистирол	<p>Диэлектрик. Высокие звуко- и теплоизоляционные качества.</p> <p>Обладают высокой плавучестью</p> <p>$\gamma_{пс1} = 0,08 - 0,35 \text{ г/см}^3$</p> <p>$\gamma_{пс4} = 0,065 - 0,64 \text{ г/см}^3$</p> <p>$T_{пл} = 70^\circ\text{C}$</p>	<p>Растворяются в органических растворителях (метилловый спирт, эфир, нитроэмали и нитролаки, ацетон)</p>	<p>Невысокая жёсткость и прочность, но выше полиэтилена. Твёрдость низкая</p> <p>Эластичность низкая</p>	<p>Высокая плавучесть. Лёгкий. Отличный теплоизолятор (5 см толщины аналогично 45 см кирпичной кладки)</p>
П-1 (неопласт)				
ПС-4				
б) перхлорвиниловые пенопласты	<p>Диэлектрики. Высокие звуко- и теплоизоляционные качества</p> <p>$\gamma = 0,08 - 0,18 \text{ г/см}^3$</p>	<p>Не растворяются под воздействием ацетона, нитролаков и нитроэмалей</p>	<p>Более эластичный, чем пенополистирол. Жёсткость и прочность невысокие, твёрдость низкая</p>	<p>Самые лёгкие из пенопластов. Химически стойкие</p>
ПХВ				
ПС В-С	<p>$\gamma = 0,08 - 0,18 \text{ г/см}^3$</p> <p>$T_{пл} = 105 - 108^\circ\text{C}$</p>			

Вид пластмасс и изделий	Свойства		Особые отличительные качества
	физические	химические	
в) поролон	Диэлектрик. Высокие звуко- и теплоизоляционные качества $\gamma = 0,15 \text{ г/см}^3$	Хорошо впитывает влагу	Упругий. Пористый. Эластичный. Упругий. Очень мягкий Хорошо впитывает влагу
Термореактивные материалы			
Текстолит (наполнитель – хлопчатобумажная ткань)	Высокие диэлектрические свойства $\gamma = 1,3-1,4 \text{ г/см}^3$ $T_{\text{пл}} = 125^\circ\text{C}$ $t = -60^\circ\text{C}$	Стоек к кислотам низкой и средней концентрации	Износостойкий. Высокорочный материал. Хорошие антифрикционные качества





1. По какому признаку классифицируются все виды пластмасс?
2. Назовите виды пластмасс.
3. Какие пластмассы являются термопластичными?
4. Какие пластмассы являются реактопластичными?
5. Назовите особые свойства известных вам пластмасс.

§ 6. Применение пластмасс и технология их обработки



Пластмассы широко заменяют природные конструкционные материалы. На смену деревянным полам приходит линолеум, поверхностная износостойкость которого выше мрамора. В машиностроении из текстолита и капрона изготавливают детали машин, например шкивы, шестерни, корпуса. Благодаря высоким электроизоляционным качествам пластмассы используются в электротехнических изделиях. Пластмасса — отличный материал, не боящийся влаги и сырости.

Применение пластмассы как конструкционного материала широко и разнообразно.

Пластмассы изготавливаются на химических предприятиях, где материал формуется в изделия, готовые к употреблению, и полуфабрикаты (заготовки для дальнейшей обработки).

Изделия, готовые к употреблению, — это, например, поролоновая подушка для дивана, полиэтиленовый пакет, корпус розетки, пластиковая бутылка, игрушка и др. Полуфабрикаты — заготовки для дальнейшей обработки.

Обработка пластмассы механическим способом несложная и выполняется известными тебе ручными инструментами.

Какой инструмент необходимо выбрать для обработки той или иной пластмассы, а также некоторые технологические особенности при выполнении операций обработки рассмотрены в таблице 14.



1. Назовите отрасли, где пластмассы находят применение как конструкционный материал. Приведите примеры.
2. Назовите виды полуфабрикатов пластмасс.
3. Назовите особенности технологической обработки рассмотренных пластмасс.

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПЛАСТМАСС

Пластмасса	Технологическая операция			отделка материала
	разметка материала	резка материала	соединение материала	
Полиэтилен (полиэтиленовые пакеты, полиэтиленовые крышки для закрытия банок)	Разметку на полиэтиленовой плёнке выполнять легче всего шапковой ручкой. Предварительно закрепить её скрепками на плотной бумаге или картоне. Выступающие края заггибаются вокруг картона и закрепляются скрепками	Для разрезания материала применяются ножницы или нож	Полиэтиленовая плёнка склеивается скотчем, клеём ПВА, также её можно пришивать нитками	
Полиэтилен-терeftалат (пластиковая бутылка для напитков)	Так как материал более жёсткий, чем полиэтиленовая плёнка, то необходимости в натяжке на плотном материале нет. Разметка производится чертилкой по линейке, лекалу или шаблону	Для разрезания материала применяются ножницы или нож	Соединение то же, что и у полиэтилена	Материал прозрачный, имеет различные цветные оттенки – до бесцветного прозрачного. Материал можно подбирать в соответствии с конструктивной задумкой

Технологическая операция				
Пластмасса	разметка материала	резка материала	соединение материала	отделка материала
Пенопласты	Для разметки применяются карандаш, линейка, лекало, шаблоны	Хорошо обрабатывается обычными режущими инструментами: ножом, стамеской (угол заострения 10–15°), легко пилится лобзиком, ножовкой с мелким зубом, зачищается наждачной бумагой. Пенопласт можно формировать давлением – используя специальные давилки. Форма и размеры давилников могут быть весьма различны	Склеивание пенопласта лучше всего производить клеем ПВА – даёт прочное соединение и не оставляет следов на материале, также можно склеивать резиновым клеем, водоземulsionной краской. Не склеивают пенопласт клеем на нитрооснове («Момент», «суперцемент», клей для кожи), т.к. он растворяет пенопласт. Склеивание производится следующим образом. Смазанные клеем детали на некоторое время прижимают друг к другу. Для этого используют резиновые кольца. Резиновое кольцо обхватывает соединяемые детали.	Для окраски пенопластов применяют водоземulsionную краску, в которую по необходимости можно добавлять гуашь какого-либо цвета; также для отделки пенопластов можно применять оклейку поверхности бумагой или тканями

Пластмасса	Технологическая операция			отделка материала	
	разметка материала	резка материала	соединение материала		
Поролон	<p>Разметку по поролону можно произвести тушью с использованием кисти № 1 «Белка». Но лучше всего, изготовив шаблон и закрепив его на поролоне булавками, сразу вести по шаблону резку материала</p>	<p>Поролон легко режется ножом по линейке, которую плотно прижимают к разрезаемому материалу. Тонкие листы поролона режутся ножницами</p>	<p>Для соединения кусков поролона применяют 2 способа: склеивание и сшивание. Склеивают поролон клеем ПВА или резиновым клеем, при этом используйте загустевший клей и не сдавливайте соединённые части при сушке. Сшивают поролон нитками. Толстые заготовки из поролона лучше сшивать при помощи шнура, предварительно просекая</p>	<p>Давление колец не должно быть большим, т.к. материал низкой твёрдости. В местах, где фиксирование деталей затруднено, для скрепления используют булавки</p>	<p>Окрасить поролон можно чернилами, если заготовки небольшие. Для большого количества материала можно использовать красители для тканей. Если не требуется сохранение эластичности материала, окрашивать можно гуашью или водно-эмульсионной краской</p>

Пластмасса	Технологическая операция			
	разметка материала	резка материала	соединение материала	отделка материала
Плексиглас	Для разметки используют карандаш, линейку, лекало, шаблон	Хорошо режется пилящими инструментами	остро заточенной стальной трубкой отверстия в материале	защитная пленка удаляется вручную
Оргстекло	Разметку по оргстеклу выполняют чертилкой по линейке, лекалу или шаблону	Оргстекло толщиной до 6 мм разрезают специальным резакком. Более толстое разрезают ножовкой по металлу. Для криволинейного выпиливания применяют лобзик. Торцы обрабатывают напильником и шлифуют наждачной бумагой	Для соединения применяют клей ПВА, шурупы, винты, гайки. Соединения клёпкой нежелательны, т.к. от твёрдых нагрузок оргстекло растрескивается, по той же причине не прибивайте гвоздями оргстекло к древесному материалу, используйте для этого шурупы или клеи	Материал обладает высокой прозрачностью и гладкой поверхностью
Текстолит	Разметку выполняют чертилкой по линейке, лекалу или шаблону	Разрезается ножовкой по металлу, спиливается напильниками	Для соединения можно применить крепёжные детали (шуруп, винт, гайка, заклёпка)	

§ 7. Технология ручной обработки пластмасс



Технология обработки пластмасс сходна с технологией обработки древесины и металла.

Есть общие правила для обработки полимерных композиционных материалов:

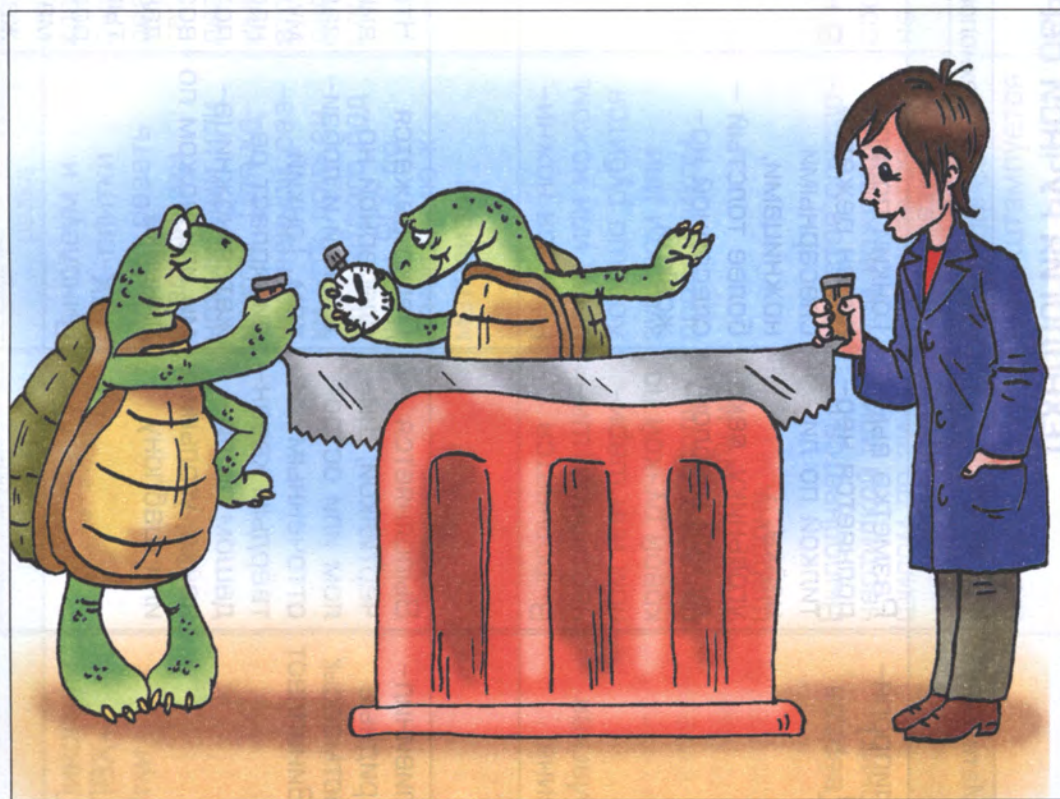
1. Пластические массы (за небольшим исключением) можно обрабатывать всеми видами резания.

2. Для разметки по пластмассам применяют обычно слесарный разметочный инструмент.

3. Пластические массы режут остро заточенным инструментом. Даже небольшое затупление его резко снижает качество обработки поверхности.

4. В силу низкой теплопроводности пластмасс резку слесарной ножовкой или лобзиком ведут в медленном темпе.

В таблице 15 показана технология ручной обработки пластмасс.



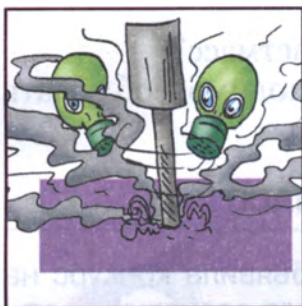
ТЕХНОЛОГИЯ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛАСТМАСС

Технологическая операция					
Материал	разметка	резка	гибка	соединение	отделка
Полипропилен	Разметка выполняется чертилкой по линейке, угольнику, ленте или шаблону	Тонкий полипропилен режется слесарными ножницами, более толстый – слесарной ножовкой		Для соединения применяют полиуретановый клей (ПУ-2). Поверхность перед склейкой обезжиривается и зачищается. Материалы склеиваются лучше при $t^{\circ} = +80^{\circ}\text{C}$	
Поливинилхлоридные пластмассы: 1. Винипласт	Выполняется чертилкой, шилом или остроотточенным твёрдым карандашом по линейке, угольнику или шаблону	Легко режется слесарной ножовкой и лобзиком. Тонкий винипласт режется ножницами или ножом по линейке	Чтобы согнуть винипласт в заданную форму, материал нагревают в потоке тёплого воздуха. Охлаждают разогретый деформированный материал погружением в воду,	Поливинилхлоридные пластмассы склеиваются специальными клеями: винипласт – ПУ-2; ПВХ-плитки – ПВХ-клеем. Для склейки линолеума применяются свой клей.	Материал легко шлифуется и полируется

Материал	Технологическая операция				отделка
	разметка	резка	гибка	соединение	
2. Линолеум 3. ПВХ-плитки		Линолеум и ПВХ-плитки можно резать слесарными ножницами или ножом. Для ка-чественной рез-ки нож должен идти строго под углом 90° по отношению к материалу	где он очень быстро отвер-девает. Помни-те: однажды деформирован-ный винипласт второй раз деформируется плохо	При покупке материала справляйся об этом	
Резина: 1. Мягкая	Выполняется чертилкой, ши-лом или шари-ковой ручкой по линейке, уголь-нику, лекалу или шаблону.	Режется ножни-цами или ножом. Хорошо рубится зубилом или пробойником.		Применяются специальные резиновые клеи или универсаль-ные синтетиче-ские клеи типа «Момент».	Шлифуется наждачной бумагой
2. Твёрдая (эбонит)	Выполняется чертилкой или шилом по ли-нейке, угольни-ку, лекалу или шаблону	Режется слесар-ной ножовкой, опиливается напильником. В нагретом состо-янии штампуются	В нагретом состоянии мож-но гнуть	Материал перед склейкой зачи-щается и обез-жиривается	

Материал	Технологическая операция				отделка
	разметка	резка	гибка	соединение	
Гетинакс выпускают в виде листов, плиток от 0,5 до 50 мм, труб, различных прессован- ных деталей	Разметка вы- полняется чер- тилкой или шилом по ли- нейке, угольни- ку, лекалу или шаблону	Легко режется слесарной но- жовкой, опиливается напиль- ником. Толщиной 2,5–3 мм можно штамповать	гибка	Для соединения можно применять крепёжные дета- ли (шуруп, винт, гайка, заклёпка) и клеи – ПУ-2, бакелитовый клей	Шлифуется наждачной бумагой
Листовой брезент	Разметка вы- полняется чер- тилкой или шилом по ли- нейке, угольни- ку, лекалу или шаблону	Легко режется слесарной но- жовкой, опиливается напиль- ником. Толщиной 2,5–3 мм можно штамповать	гибка	Для соединения можно применять крепёжные дета- ли (шуруп, винт, гайка, заклёпка) и клеи – ПУ-2, бакелитовый клей	Шлифуется наждачной бумагой
Листовой брезент	Разметка вы- полняется чер- тилкой или шилом по ли- нейке, угольни- ку, лекалу или шаблону	Легко режется слесарной но- жовкой, опиливается напиль- ником. Толщиной 2,5–3 мм можно штамповать	гибка	Для соединения можно применять крепёжные дета- ли (шуруп, винт, гайка, заклёпка) и клеи – ПУ-2, бакелитовый клей	Шлифуется наждачной бумагой
Листовой брезент	Разметка вы- полняется чер- тилкой или шилом по ли- нейке, угольни- ку, лекалу или шаблону	Легко режется слесарной но- жовкой, опиливается напиль- ником. Толщиной 2,5–3 мм можно штамповать	гибка	Для соединения можно применять крепёжные дета- ли (шуруп, винт, гайка, заклёпка) и клеи – ПУ-2, бакелитовый клей	Шлифуется наждачной бумагой
Листовой брезент	Разметка вы- полняется чер- тилкой или шилом по ли- нейке, угольни- ку, лекалу или шаблону	Легко режется слесарной но- жовкой, опиливается напиль- ником. Толщиной 2,5–3 мм можно штамповать	гибка	Для соединения можно применять крепёжные дета- ли (шуруп, винт, гайка, заклёпка) и клеи – ПУ-2, бакелитовый клей	Шлифуется наждачной бумагой

§ 8. Технология обработки пластмасс на сверлильном станке



Сверление отверстий в пластических материалах на станочном оборудовании аналогично сверлению древесины и металла. Вместе с тем есть и некоторые особенности.

Пластмасса – относительно мягкий материал, поэтому требует для свёрл специальной заточки (рис. 255).

Низкая теплопроводность пластмасс вызывает необходимость снижения параметров режимов резания (скорости вращения и подачи сверла).

Однако значительное уменьшение подачи также отрицательно влияет на качество обработки, так как нередко приводит к налипанию оплавленного материала на резец или сверло (особенно это касается термопластов, полиэтилена, полипропилена, оргстекла, винипласта).

При обработке резины следует помнить, что изделия из неё сверлят на самых больших оборотах.

Чтобы выходная сторона детали при сверлении не крошилась, под неё подкладывают жёсткую металлическую опору. Пластмассу толщиной менее 5 мм сверлят, подкладывая под неё прокладку из мягких пород древесины. Под резину на стол кладут кусок фанеры.

Высокие абразивные свойства некоторых пластмасс могут вызывать повышенный износ режущего инструмента. Это материалы с минеральными наполнителями, например с асбестом или слюдой.

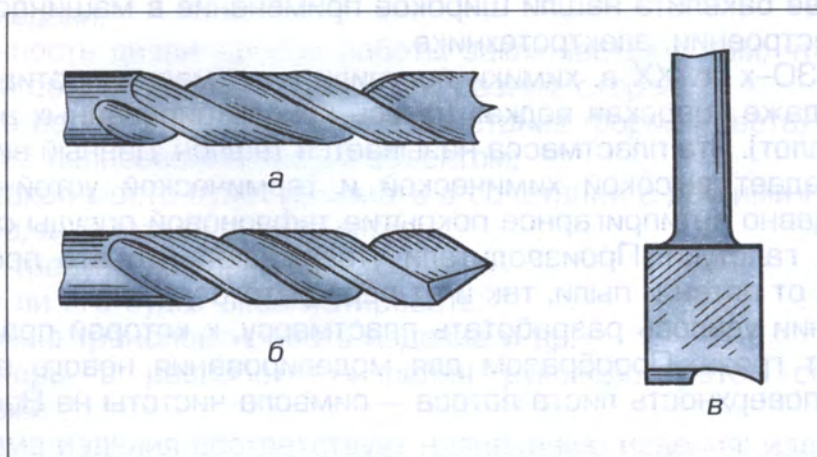


Рис. 255. Свёрла для сверления пластмасс на станке:

а – для большинства пластмасс, б – для органического стекла, в – для резины



1. В чём состоят особенности ручной обработки пластмасс?
2. Почему для разметки пластмасс применяют чаще слесарные разметочные инструменты?
- *3. Почему во время резки пластмасс слесарной ножовкой и лобзиком нельзя увеличить темп работы?
4. В чём состоят особенности сверления пластмасс?
- *5. Почему при сверлении пластмасс необходимо соблюдать режимы резания?

ИЗ ИСТОРИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАСТМАСС

Более ста лет назад одна американская фирма объявила конкурс на изготовление материала, способного заменить дорогую слоновую кость. В конкурсе приняли участие многие изобретатели, в их числе – братья Хайат. После многочисленных проб они в 1869 г. получили вязкую, тягучую массу. В горячем виде масса обрабатывалась так же легко, как глина. При остывании материал становился прочным веществом. Полученное вещество было названо *целлулоид* (от основного компонента – целлюлозы). Эта пластмасса вскоре получила широчайшее распространение.

В 1872 г. немецкий химик А. Байер смешал формальдегид и раствор фенола и получил смолообразную, вязкую массу. При нагревании она превращалась в твёрдое нерастворимое вещество, которое далее уже не плавилось. За сходство с природными смолами продукт назвали *синтетической смолой*. Но из-за отсутствия в то время дешёвого формальдегида это открытие не получило промышленного применения. В 1908 г. английский исследователь Бакеланд разработал способ получения этого вещества, пригодный для промышленности. Пластмассы, полученные таким образом, названы по имени изобретателя *бакелитами*. Пластмассы на основе бакелита нашли широкое применение в машиностроении, автомобилестроении, электротехнике.

В конце 30-х гг. XX в. химики получили пластмассу, против которой бессильна даже «царская водка» (смесь концентрированных азотной и соляной кислот). Эта пластмасса называется *тефлон*. Данный вид пластмассы обладает высокой химической и термической устойчивостью. Совсем недавно антипригарное покрытие тефлоновой посуды стали наносить на... галстуки. Производители утверждают, что это прекрасная защита как от пятен и пыли, так и от перегретого утюга.

В Германии удалось разработать пластмассу, к которой практически не пристаёт грязь. Прообразом для моделирования нового вещества послужила поверхность листа лотоса – символа чистоты на Востоке.

ГЛАВА XIII

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ИЗДЕЛИЙ

§ 1. Дизайн, его требования и правила



Особое место при создании техники занимает **дизайн** (англ. design – проектировать, конструировать) – художественное конструирование искусственных объектов.

Дизайн – это особый вид творчества, задача которого – сделать новые станки, приборы, предметы быта и другие изделия не только технически совершенными, но и удобными для человека, красивыми. Выполняют эту работу дизайнеры, которые вместе с конструкторами разрабатывают форму и внешний вид нового технического объекта. Такая совместная работа обеспечивает комплексный системный подход в проектировании изделий.

При этом, если конструктор разрабатывает функциональную сущность изделия, перед дизайнером стоит задача поиска наилучшего эстетического решения технической идеи, предложенной инженером-конструктором. Бумага, картон, пенопласт, оргстекло и другие материалы в руках дизайнера приобретают формы технического объекта. Множество вариантов одного изделия выполнит дизайнер, пока не остановится на лучшей модели.

Особенность дизайнерской работы заключается в том, что разрабатываемый объект рассматривается с разных сторон:

- красота изделия – гармоничное сочетание формы, цвета, материала;
- удобство пользования новым объектом;
- где и какое место будет занимать в сочетании с другими предметами (например, в квартире, офисе и пр.);
- какого требует ухода;
- удобно ли его будет эксплуатировать;
- как можно транспортировать изделие и др.

Дизайнеры в разработке изделия руководствуются следующими принципами:

1. Форма изделия соответствует назначению изделия: изделия, которые будут располагаться по-новому или на столе, должны иметь основание для устойчивости, изделия для малышей не должны иметь острых и тонких частей.

2. Изделие сообразно физическим данным человека и удобно в эксплуатации (например, размер и форма инструмента должны соответствовать руке, рукоятка должна быть без острых граней).

3. Изделие экономично – на его изготовление идёт такое количество материала, которое обеспечивает необходимую прочность и надёжность в эксплуатации.

4. Изделие имеет красивый внешний вид, выразителем чего выступают общие для пластических искусств средства: точка, линия, фактура и текстура материала, цвет, форма, объём, пропорция, масса, занимаемое пространство. Они комбинируются на основе принципов композиции: гармонии – контраста, симметрии – асимметрии, равновесия, ритма, движения.

Проектируя новые изделия, дизайнер учитывает вкусы многих людей. Эти вкусы, в свою очередь, зависят от социально-политического устройства, уровня технического прогресса общества. Тем самым разрабатываемые дизайнерами технические объекты несут на себе печать времени и являются произведениями искусства. Это хорошо можно проследить на примере зданий или техники мебели: как они выглядели в конце XIX в. и как сейчас – в начале XXI в. (рис. 256–264).

Дизайнеры должны уметь рисовать, лепить и в то же время разбираться в тонкостях сложных конструкций, знать современное техническое производство. Основа дизайна – «Техническая эстетика» – наука.

Техническая эстетика изучает культурные, технические и эстетические проблемы формирования гармоничной предметной среды, создаваемой для жизни и деятельности человека средствами промышленного производства. Составляя теоретическую основу, техническая эстетика изучает природу и закономерности развития дизайна, принципы и методы художественного конструирования, проблемы профессионального творчества и мастерства художника-конструктора (дизайнера). Основные разделы этой науки – общая теория дизайна и теория художественного конструирования.

Общая теория дизайна изучает: социальную сущность, историю, современное состояние и перспективы развития; взаимосвязь дизайна с искусством, техникой и культурой в целом, вопросы эстетики и предметной среды.

Техническая эстетика формулирует требования к промышленной продукции, определяет методы комплексной оценки и прогнозирования технико-эстетических показателей качества промышленной продукции. Она задаёт принципы формирования оптимального ассортимента товаров, отвечающего задачам создания гармоничного предметного мира.

Теория художественного конструирования устанавливает место художественного конструирования в общей структуре процесса проектирования, его типологические особенности. Технологическая эстетика исследует закономерности творческого мышления художника-конструктора и определяет средства и методы его профессиональной деятельности. Сущест-

венной её частью является теория формообразования и композиции промышленных изделий. Законы формообразования раскрывают связи формы изделия с его конструкцией, материалом, технологией изготовления, функцией, выявляют исторические тенденции изменения формы и стиля изделия. Теория композиции исследует закономерности и профессиональные методы создания целостной, гармоничной формы.

На основе анализа проектно-конструкторской деятельности разрабатывается методика художественного конструирования, служащая руководством для практической работы. Методика содержит описание принципов и средств профессиональной творческой деятельности художника-конструктора, форм представления проектов, опыта выполнения образцовых работ.

Дизайн, техническая эстетика, дизайнер.



1. В чём заключается комплексный системный подход в проектировании изделий?
2. Какая работа в проектировании будет считаться дизайнерской?
3. В чём заключается задача дизайнерской работы?
4. Назовите особенности работы дизайнера.
- *5. Назовите принципы художественного конструирования.
6. Почему художественное конструирование относится к искусству?
7. Как называется наука, на которую опирается художественное проектирование и конструирование?



Рис. 256. Средневековая архитектура



Рис. 257. Интерьер жилого помещения 1000–1200 гг. (реконструкция)

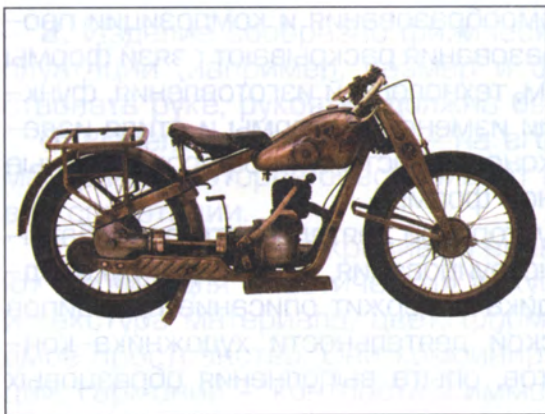


Рис. 258. Мотоцикл марки «ИЖ»
выпуска 1929 г.



Рис. 259. Архитектурный
дизайн



Рис. 260. Дизайн интерьера



Рис. 261. Дизайн техники



Рис. 262. Дизайн одежды



Рис. 263. Дизайн бытовых приборов



Рис. 264. Ландшафтный дизайн

§ 2. Экономическая и экологическая оценка изделия



Стоимость любого изготовленного изделия определяется по затратам на материалы, электроэнергию и оплату труда. Чтобы определить эти затраты, необходимо подсчитать, сколько и каких материалов пойдёт на заготовки деталей изделия. Следует знать, что материалы при продаже измеряются в различных единицах. Это зависит как от самих материалов, так и от их количества. Например, кафельная плитка может измеряться и поштучно, и квадратными метрами.

Наиболее употребительные единицы измерения различных материалов при продаже даны ниже:

- сталь листовая, сортовой прокат – в тоннах;
- древесина – в кубических метрах;
- фанера, ДСП, ДВП – поштучно, в квадратных метрах и кубических метрах;
- рейки – в погонных метрах.

Часто в домашних условиях бывает неудобно пользоваться такими единицами измерения. Поэтому их переводят в более привычные единицы измерения. Например, для заготовки потребовалась листовая сталь толщиной 2 мм и размерами 200 x 300 мм. Чтобы узнать, сколько стоит эта заготовка, надо сначала взвесить её и сосчитать, какую часть от 1 тонны составляет её масса.

Например, масса заготовки 1 кг. В 1 тонне 1000 кг, т.е. масса заготовки в тысячу раз меньше массы 1 тонны металла.

Условная цена 1 тонны листовой стали 5000 руб. Значит, цена заготовки будет в тысячу раз меньше цены 1 тонны. Это составит 5 руб.

В современном мире важна не только экономическая, но и экологическая оценка процесса и результатов труда людей. Экологическая оценка – это оценка того, как мы влияем на природу и окружающую нас среду: воздух, воду.

При производстве машин, материалов, продуктов питания и любых других товаров заводы и фабрики используют природные ресурсы: руду, леса, уголь, нефть, воду, воздух. При этом в атмосферу выбрасывается большое количество тепла, вредных для человека продуктов сгорания и использованных смазочных материалов.

Современное оборудование и технологические машины являются источниками шума, вибраций, наведённых магнитных полей и т.д. Для частичного устранения этих вредных вибраций станки и кузнечно-прессовые машины, например, устанавливают на специальные виброопоры, закрывают шумопоглощающими кабинами, используют эффективные смазочные материалы, уменьшающие силу трения.

В школьной мастерской соблюдение режима экологии может начаться в первую очередь с проведения постоянной влажной уборки учебных мастерских и рабочих мест. Надо проветривать помещения и включать вентиляцию во время рабочего процесса, аккуратно складировать отходы из металла, дерева и ветоши, укладывая их в отдельные контейнеры. Отходы металла надо сдавать в пункты приёма металлолома. Отходам древесины тоже можно найти применение.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ 2. ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ И ПЛАСТМАСС

ГЛАВА VI. МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

§ 1. Оборудование и организация слесарного рабочего места	4
§ 2. Виды металлов и сплавов. Их основные свойства	7
§ 3. Чёрные и цветные металлы и сплавы	10
§ 4. Конструкционные свойства металлов и сплавов	12
§ 5. Сталь как основной конструкционный материал	14
§ 6. Классификация и маркировка стали	16
§ 7. Тонколистовой металл и проволока	19
§ 8. Сортовой прокат	21

ГЛАВА VII. ГРАФИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

§ 1. Графическое изображение деталей из тонколистового металла и проволоки	24
§ 2. Чертёж детали или изделия из сортового проката	29
§ 3. Детализовка чертежа изделия из сортового проката	32
§ 4. Сечения и разрезы на чертежах деталей	35
§ 5. Измерение размеров деталей с помощью штангенциркуля	37
Общие правила при ручной обработке металлов	43

ГЛАВА VIII. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА РУЧНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

§ 1. Правка тонколистового металла	44
§ 2. Разметка тонколистового металла	47
§ 3. Резание тонколистового металла слесарными ножницами	54
§ 4. Гибка тонколистового металла	60
§ 5. Соединение деталей из тонколистового металла с помощью заклёпок шва	63
§ 6. Соединение деталей из тонколистового металла с помощью фальцевого шва	65
§ 7. Отделка изделий из тонколистового металла	67

ГЛАВА IX. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПРОВОЛОКИ

§ 1. Способы правки проволоки	70
§ 2. Разметка проволоки	72
§ 3. Методы резки и рубки проволоки	74
§ 4. Гибка проволоки	77
§ 5. Отделка изделий из проволоки	80

ГЛАВА X. ТЕХНОЛОГИЯ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ СОРТОВОГО ПРОКАТА

§ 1. Разрезание сортового проката слесарной ножовкой	82
----------------------------------------------------------------	----

§ 2. Опилывание заготовок из сортового проката	88
§ 3. Приёмы опилывания сортового проката	93
§ 4. Особенности опилывания плоских поверхностей	95
§ 5. Ручная рубка металла зубилом	99
§ 6. Общие понятия о резьбе и резьбовых поверхностях. Основные элементы резьбы.	104
§ 7. Нарезание наружной резьбы ручными инструментами	107
§ 8. Нарезание внутренней резьбы ручными инструментами.	112

ГЛАВА XI. ТЕХНОЛОГИЯ СТАНОЧНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

§ 1. Устройство сверлильного станка	117
§ 2. Сверление на станке заготовок из сортового проката	123
§ 3. Назначение и устройство токарно-винторезного станка	129
§ 4. Токарные резцы. Элементы токарного резца	135
§ 5. Обтачивание наружных цилиндрических поверхностей	139
§ 6. Обработка торцевых поверхностей и уступов	143

ГЛАВА XII. ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ИСКУССТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 1. Искусственные материалы	148
§ 2. Понятие о полимере	149
§ 3. Пластмасса как конструкционный материал.	151
§ 4. Общие сведения о технологических свойствах пластмасс	152
§ 5. Технологические характеристики пластмасс	154
§ 6. Применение пластмасс и технология их обработки	158
§ 7. Технология ручной обработки пластмасс	163
§ 8. Технология обработки пластмасс на сверлильном станке	167

ГЛАВА XIII. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ИЗДЕЛИЙ

§ 1. Дизайн, его требования и правила	169
§ 2. Экономическая и экологическая оценка изделия.	173

**Казакевич Владимир Михайлович,
Молева Галина Аркадьевна**

Технология
Технический труд
Книга 2
Учебник для 5–7-го классов

Подписано в печать 14.03.12. Формат 84x180/16. Печать офсетная.

Гарнитура Журнальная. Бумага офсетная. Объём 11 п. л. Тираж 18 000 экз. Заказ № 31502 (Л-См).

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953005 – литература учебная

Издательство «Баласс». 109147 Москва, ул. Марксистская, д. 5, стр. 1

Почтовый адрес: 111123 Москва, а/я 2, «Баласс»

Телефоны для справок: (495) 672-23-34, 672-23-12, 368-70-54

<http://www.school2100.ru>

E-mail: balass.izd@mtu-net.ru

Отпечатано в ОАО «Смоленский полиграфический комбинат»

214020 Смоленск, ул. Смольянинова, д. 1



УМК
Образовательной системы
«Школа 2100»

обеспечивает образовательный результат
 в соответствии с ФГОС через методический
 аппарат и систему заданий по формированию
 универсальных учебных действий

Это позволит каждому научиться
 Решать разные возникающие в жизни задачи.

Главное не знания, а умение ими пользоваться!
 Самостоятельно открывать новое.

Не надо зубрить и всегда искать готовые ответы!
 Выбирать главное и интересное.

Не всё, что есть в учебнике, надо запомнить или выполнить!

НЕПРЕРЫВНЫЙ КУРС «ТЕХНОЛОГИИ»

Рекомендовано Министерством образования и науки РФ



Учебники, 1–4 кл.

(авт.: О.А. Куревина, Е.А. Лутцева)

Рабочие тетради, 1, 2 кл.

(авт.: Е.Д. Ковалевская)

К учебникам начальной школы выпущены методические рекомендации для педагогов



Учебники, 5–7 кл.

(авт.: В.М. Казакевич, Г.А. Молева)

Заявки принимаются по адресу: 111123 Москва, а/я 2, «Баласс»

Телефоны для справок: (495) 672-23-12, 672-23-34, 368-70-54; www.school2100.ru

Заявки на отправку по почте: (495) 735-53-98, bal.post@mtu-net.ru

Запись на курсы повышения квалификации по телефону: (495) 778-16-74; www.school2100.ru

Ежемесячный журнал «Начальная школа плюс До и После»

В журнале – материалы о работе по учебникам «Школы 2100»

Тел.: (495) 778-16-97. Почтовый индекс для подписчиков РФ – 48990