**Группа 1-5 БФ**

**МДК 01.03 Подготовительные и сборочные операции перед сваркой – 4 часа**

**Власова Н.А.**

**Тема урока: Практическая работа № 6**

**Задание к уроку:** Оформить практическую работу № 6. Сдать до 08.05.2020 в электронном виде либо фото в VK. Ссылка <https://vk.com/id308588669>

## Практическая работа № 6 Рубка и резка металлов.

**Тема:** Рубка и резка металлов.

**Цель работы:** Изучение и освоение приемов рубки и резки металлов, пользование инструментами предназначенных для данных слесарных операций, изучение методики выбора рабочей позы при рубке и резки металла. Изучение техники безопасности.

**Оборудование:** Методическое пособие к практической работе; учебное пособие по электросварочным работам.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с приведенными ниже краткими теоретическими сведениями.

2***.*** Заполнить таблицу

3. Ответить на контрольные вопросы.

**Краткие теоретические сведения.**

Рубка металла.

Рубкой называется слесарная операция, при которой с помощью режущего (зубила, крейцмейселя и др.) и ударного (слесарного молотка) инструмента с поверхности заготовки (детали) удаляются лишние слои металла или заготовка разрубается на части.

Рубка производится в тех случаях, когда по условиям производства станочная обработка трудно выполнима или нерациональна и когда не требуется высокой точности обработки.

Рубка применяется для удаления (срубания) с заготовки больших неровностей (шероховатостей), снятия твердой корки, окалины, заусенцев, острых углов кромок на литых и штампованных деталях, для вырубания шпоночных пазов, смазочных канавок, для разделки трещин в деталях под сварку (разделка кромок), срубания головок заклепок при их удалении, вырубания отверстий в листовом материале. Кроме того, рубка применяется, когда необходимо от пруткового, полосового или листового материала отрубить какую-то часть.

Заготовку перед рубкой закрепляют в тисках. Крупные заготовки рубят на плите или наковальне, а особо крупные - на том месте, где они находятся.

В зависимости от назначения обрабатываемой детали рубка может быть чистовой и черновой. В первом случае зубилом за один рабочий ход снимают слой металла толщиной от 0,5 до 1 мм, во втором — от 1,5 до 2мм. Точность обработки, достигаемая при рубке, составляет 0,4...1 мм.

При рубке, как и при большинстве слесарных операций (опиливании, сверлении, шабрении, притирке и др.), осуществляется резание — процесс удаления режущим инструментом с обрабатываемой заготовки (детали) лишнего слоя металла в виде стружки.

Режущая часть (лезвие) любого режущего инструмента представляет собой клин (зубило, резец) или несколько клиньев (ножовочное полотно, метчик, плашка, фреза, напильник) с определенными углами.

**Зубило** - это простейший режущий инструмент, в котором форма клина выражена особенно четко.

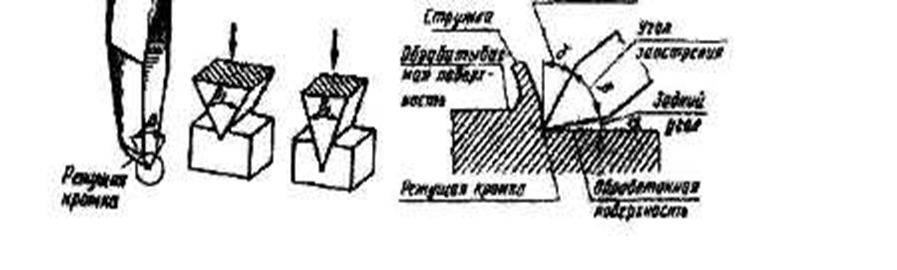
В зависимости от того, как будет заострен режущий клин, как он будет установлен по отношению к плоскости (поверхности) детали и как будет направлена сила, двигающая клин в слое металла, можно получить наибольший или наименьший выигрыш в силе, затрачиваемой в процессе резания, снизить шероховатость поверхности, увеличить срок службы инструмента.

Чем острее клин, т.е. чем меньше угол, образованный его сторонами, тем меньшее усилие потребуется для его углубления в материал. Теорией и практикой резания установлены определенные углы заострения режущих инструментов для различных металлов.

На обрабатываемой заготовке различают обрабатываемую и обработанную поверхности, а также поверхность резания. Обрабатываемой называется поверхность, с которой будет сниматься слой материала (стружка), а обработанной - поверхность, с которой стружка снята. Поверхность резания - это поверхность, образуемая на заготовке непосредственно главной режущей кромкой инструмента.

Поверхность, по которой сходит стружка при резании, называется передней, а противоположная ей поверхность, обращенная к обработанной поверхности заготовки, - задней. Пересечение передней и задней поверхностей образует режущую кромку, ширина которой у зубила обычно равна 15...25 мм.

**Угол заострения** - это угол, образованный между передней и задней поверхностями инструмента.



Передний угол- это угол между передней поверхностью и плоскостью, - проведенной через режущую кромку перпендикулярно обработанной поверхности. Чем больше у инструмента передний угол, тем меньше угол заострения и, следовательно, меньше усилие резания, но режущая часть - менее прочная и стойкая.

Задний угол, образуемый задней поверхностью и поверхностью резания, должен быть очень небольшим (3...8). Если зубило наклонить под большим углом, оно врежется в обрабатываемую поверхность; при меньших углах зубило скользит, не производя резания. Этот угол уменьшает трение задней поверхности инструмента об обработанную поверхность.

Угол резания - это угол между передней и обрабатываемой поверхностями, равный сумме угла заострения и заднего угла*.*

Действие клинообразного инструмента на обрабатываемый металл изменяется в зависимости от положения оси клина и направления действия силы *Р.* Различают два основных вида работы клина:

Ось клина и направление действия силы *Р* перпендикулярны поверхности заготовки (заготовка разрубается);

Ось клина и направление действия силы *Р* образуют с поверхностью заготовки угол, меньший 90° (с заготовки снимается стружка).

Во втором случае передняя поверхность клина сжимает находящийся перед нею срубаемый слой металла, отдельные частицы которого смещаются друг относительно друга; когда напряжение в металле превысит прочность последнего, происходит сдвиг или скалывание его частиц, в результате чего образуется стружка.

Инструменты для рубки.

**Режущий инструмент**.

**Слесарное зубило** представляет собой стальной стержень, изготовленный из инструментальной, углеродистой или легированной стали (У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ). Зубило состоит из трех частей — рабочей, средней и ударной. Рабочая часть зубила представляет собой стержень с клиновидной режущей частью - лезвием на конце, заточенной под определенным углом. Ударная часть (боек) сделана суживающейся кверху, вершина ее закруглена. За среднюю часть зубило держат при рубке. Угол заострения выбирают в зависимости от твердости обрабатываемого металла. Рекомендуемые углы заострения зубила для рубки некоторых материалов приведены ниже.

Зубило изготовляют длиной 100, 125, 160, 200 мм, ширина рабочей части соответственно равна 5, 10, 16 и 20мм. Рабочую часть зубила на длине 0,3...0,5 закаливают и отпускают. После термической обработки режущая кромка должна иметь твердость НКСэ - 53...59, а боек НКСэ - 35...45.

При испытании зубила на прочность и стойкость им отрубают зажатую в тиски полосу из стали марки Ст6 толщиной 3мм и шириной 50мм. После испытания на лезвии зубила не должно быть вмятин, выкрошенных мест и заметных следов затупления.

Степень закалки зубила можно определить старым напильником, которым проводят по закаленной части. Если при этом напильник не снимает стружку с закаленной части зубила (на ней остаются лишь едва заметные риски), закалка выполнена хорошо.

**Крейцмейсель** отличается от зубила более узкой режущей кромкой и предназначен

для вырубания узких канавок, шпоночных пазов и т. п. Однако довольно часто им пользуются для срубания поверхностного слоя с широкой плиты: сначала крейцмейселем прорубают канавки, а оставшиеся выступы срубают зубилом. Крейцмейсели изготовляют из тех же материалов, что и зубила. Значения углов заострения и твердости рабочих и ударных частей крейцмейселя и зубила также одинаковы.

Для вырубания профильных канавок — полукруглых, двугранных и других — применяют специальные крейцмейсели, называемые **канавочниками**; они отличаются от крейцмейселя только формой режущей кромки. Канавочники изготовляют из стали марки У8Адлиной80,100,120,150,200,300и350ммсрадиусомзакругленияI;1,5;2;2,5и3мм.

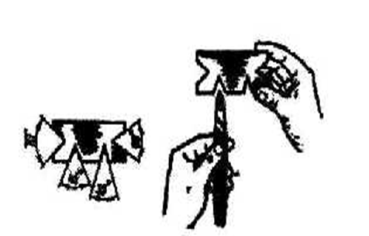
**Заточка инструмента на станке вручную**. Заточка зубил и крейцмейселей производится на заточном станке. Для заточки зубило или крейцмейсель накладывают на передвижной подручник и с легким нажимом медленно передвигают по всей ширине шлифовального круга, периодически поворачивая инструмент то одной, то другой стороной.

Не следует допускать сильных нажимов на затачиваемый инструмент, так как это приводит к перегреву режущей кромки, в результате чего лезвие теряет первоначальную твердость.

Перед заточкой инструмента подручник устанавливают как можно ближе к шлифовальному кругу. Зазор между подручником и заточным кругом должен быть не более 2...3 мм, чтобы затачиваемый инструмент не мог попасть между кругом и подручником.

Заточку лучше всего вести с охлаждением водой, в которую добавлено 5 % соды, илинамокромкруге.Несоблюдениеэтогоусловиявызываетповышенныйнагрев,отпуск и уменьшение твердости инструмента, а, следовательно, и стойкости в работе. Боковые грани после заточки должны быть плоскими, одинаковыми по ширине и с одинаковыми угламинаклона.

**Проверка утла заточки инструмента**. После заточки зубила или крейцмейселя с режущих кромок снимают заусенцы. Угол заострения проверяют шаблоном, представляющим собой пластинки с угловыми вырезами 70, 60,45 и 35°.



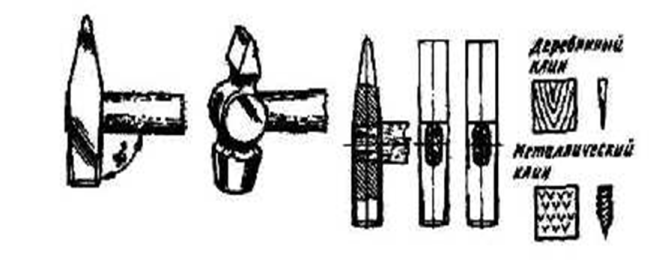
**Слесарный молоток** - это инструмент для ударных работ, состоящий из ударника и рукоятки. Молотки изготовляют двух типов — с квадратным и круглым бойком.

Основной характеристикой молотка является его масса.

Слесарные молотки с круглым бойком изготовляют шести номеров. Молотки № 1 массой 200 г рекомендуется применять для инструментальных работ, а также для разметки и правки; молотки № 2 (400 г), № 3 (500 г) и № 4 (600 г) - для слесарных работ; молотки № 5 (800 г) и № 6 (1000 г) применяют редко (при ремонтных работах) Слесарные молотки с квадратным бойком изготовляют восьми номеров: № 1 (50 г), № 2 (100 г) и № 3 (200 г) - для слесарно-инструментальных работ; № 4 (400 г), № 5 (500 г) и № 6 (600 г) - для слесарных работ, рубки, гибки, клепки и др.; № 7 (800 г) и № 8 (1000 г) применяют редко (при выполнении ремонтных работ). Для тяжелых работ применяют молотки массой 4 -16 кг, называемые кувалдами. Противоположный бойку конец молотка называется носком*.* Носок имеет клинообразную форму, округленную на конце. Носком пользуются при правке, расклинивании и т. д. Бойком наносят удары по зубилу или крейцмейселю.

Рабочие части молотка - боек квадратной или круглой формы и носок клинообразной формы — термически обрабатывают до твердости НКСэ 49...56.

Изготовляют молотки из сталей 50Х и 40Х и инструментальных углеродистых сталеймарокУ7илиУ8.Всреднейчастимолоткаимеетсяотверстиеовальнойформы, служащее для крепления рукоятки.



Рукоятку молотка изготовляют из твердой древесины - кизил, рябина, дуб, клен, граб, ясень, береза, или из синтетических материалов. Рукоятка имеет овальное сечение; свободный ее конец в 1,5 раза толще конца, на который насаживается ударник.

Конец*,* на который насаживается ударник, расклинивается деревянным клином, смазанным столярным клеем, или металлическим клином, на котором делают насечки (ерши). Толщину клиньев в узкой части берут равной 0,8 -1,5 мм, а в широкой - 2,5 - 6 мм.

Если отверстие молотка имеет только боковое расширение, забивают один продольный клин; если расширение идет вдоль отверстия, то забивают два клина; если расширение отверстия направлено во все стороны, забивают три стальных или три деревянных клина, располагая два параллельно, а третий — перпендикулярно им.

Правильно насаженным считается молоток, у которого ось рукоятки образует с осью молотка прямой угол.

Помимо обычных стальных молотков в некоторых случаях, например при сборке машин, применяют так называемые "мягкие" молотки со вставками из меди, фибры, свинца и алюминиевых сплавов. При ударах, наносимых "мягким" молотком, поверхность материала заготовки почти не повреждается. Из-за дефицитности меди, свинца и быстрого износа эти молотки мало эффективны и не всегда удобны в эксплуатации. В целях экономии металлов медные или свинцовые вставки заменяют резиновыми, более дешевыми и эффективными в работе. Такой молоток представляет собой стальной корпус*,* нa цилиндрические концы которого надеты накостыльники из твердой резины. Резиновые накостыльники достаточно стойки против ударов и при износе легко заменяются новыми. Молотки этой конструкции применяют при точных сборочных работах, особенно, когда приходится иметь дело с деталями невысокой твердости.

В некоторых случаях, например при изготовлении изделий из тонкой листовой стали, применяют деревянные молотки - киянки, которые бывают с круглым или прямоугольным ударником.

Процесс рубки.

**Тиски**. При рубке используют наиболее прочные и тяжелые тиски. При слесарной рубке применяют поворотные и неповоротные тиски с параллельными губками, при тяжелой кузнечной - стуловые, которые крепят на специальной тумбе.

Положение корпуса и ног. Правильные положение корпуса и держание (хватка) инструмента при рубке - существенные условия высокопроизводительной работы- При рубке металла зубилом положение корпуса и ног должно обеспечивать наибольшую устойчивость рабочего при нанесении удара.

Положение рабочего при рубке зубилом будет правильным, если его корпус выпрямлен и расположен в пол-оборота (под углом 45°) к оси тисков, а левая нога выставлена на полшага вперед.

**Держание (хватка) зубила.** Зубило берут в левую руку за среднюю честь на расстоянии 15...20 мм от конца ударной части; сильно сжимать руке зубило не следует. Удары наносят правой рукой. При движениях правой руки, наносящей удары по зубилу, левая рука играет роль балансира при последовательных установках инструмента.

**Держание (хватка) молотка**. Молоток берут правой рукой за рукоятку на расстоянии 15...30 мм от конца, обхватывая рукоятку четырьмя пальцами и прижимая к ладони; большой палец накладывают на указательный палец. Все пальцы остаются в таком положении при замахе и ударе этим способом держат молоток при так называемом нанесении кистевого удара без разжима пальцев. При другой хватке в начале замаха мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимают и рукоятку молотка охватывают только указательным и большим пальцами - затем разжатые пальцы сжимают и ускоряют движение руки вниз. В результате удар молотком получается сильным. Этот способ хватки применяют при так называемом нанесении удара с разжимом пальцев.

**Удары молотком**. Существенное влияние на качество и производительность рубки оказывает характер замаха и удара молотком. Удар может быть кистевым, локтевым или плечевым.

При кистевом ударе замах молотком осуществляют только за счет изгиба кисти правой руки. При этом замахе кисть в запястье сгибают до отказа, разжав слегка пальцы, кроме большого и указательного (при этом мизинец не должен сходить с рукоятки молотка). Затем пальцы сжимают и наносят удар. Кистевой удар применяют при выполнении точных работ, легкой рубке, срубании тонких слоев металла и т. д.

При локтевом ударе правую руку сгибают в локте. При замахе действуют пальцы руки, которые разжимаются и сжимаются, кисть (движение ее вверх, а затем вниз) и предплечье. Для получения сильного удара руку разгибают достаточно быстро. Этим ударом пользуются при обычной рубке, срубании слоя металла средней толщины или прорубании пазов и канавок.

При плечевом ударе рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальной силы удар с плеча. В этом ударе участвуют плечо, предплечье и кисть.

Плечевым ударом пользуются при снятии толстого слоя металла и обработке больших поверхностей.

Сила удара должна соответствовать характеру работы, а также массе молотка (чем тяжелее молоток, тем сильнее удар), длине рукоятки (чем она длиннее, тем сильнее удар), длине руки работающего (чем длиннее рука и выше замах, тем сильнее удар). При рубке действуют обеими руками согласованно (синхронно), метко наносят удары правой рукой, перемещая через определенные промежутки времени зубило левой рукой.

Угол установки зубила при рубке в тисках регулируют так, чтобы лезвие находилось на линии снятия стружки, а продольная ось стержня зубила располагалась под углом 30...35° к обрабатываемой поверхности заготовки и под углом 45° - к продольной осигубоктисков.Применьшемугленаклоназубилобудетсоскальзывать,априбольшем- излишне углубляться в металл, вследствие чего обработанная поверхность получается неровной. Угол наклона зубила при рубке не изменяют; опытный слесарь по навыку ощущает наклон и регулирует положение зубила движением левой руки. Во время рубки смотрят на режущую часть зубила, а не на боек, и следят за правильным положением лезвия. Удары наносят по центру бойка сильно, уверенно и метко - этот навык приходит послетренировки.

**Выбор массы молотка**. Массу слесарного молотка выбирают в зависимости от размеразубила(израсчета,40гна1ммширинылезвиязубила)итолщиныснимаемого

слоя металла (обычно толщина стружки составляет 1...2мм). При работе крейцмейселем массу молотка принимают из расчета 80 г на I мм ширины лезвия.

При выборе молотка учитывают также физическую силу рабочего. Масса молотка для ученика должна быть около 400 г, для молодого рабочего 16 - 17 лет - 500г, для взрослого рабочего - 600...800г. Удар осуществляют не за счет излишних мускульных усилий, ведущих к быстрому утомлению, а за счет ускоренного падения молотка. В момент нанесения удара рукоятку молотка прочно сжимают пальцами: слабо удерживаемый молоток при неточном ударе может отскочить в сторону, что очень опасно

Приемы рубки.

Работа зубилом вручную требует выполнения основных правил рубки и соответствующей тренировки.

**Разрубание металла**. При разрубании металла зубило устанавливают вертикально и рубку ведут плечевым ударом. Листовой металл толщиной до 2 мм разрубают с одного удара, поэтому под него подкладывают подкладку из мягкой стали. Листовой металл толщиной более 2 мм или полосовой материал надрубают примерно на половину толщины с обеих сторон, а затем ломают, перегибая его поочередно в одну и другую сторону, или отбивают.

Вырубаниезаготовокизлистовогометалла.Послеразметкиконтураизготовляемой детали заготовку кладут на плиту и производят вырубку (не по линии разметки, а отступив от нее 2...3 мм — припуск на опиливание) в такой последовательности:

Устанавливают зубило наклонно так, чтобы лезвие было направлено вдоль разметочной риски;

Зубилу придают вертикальное положение и наносят молотком легкие удары, надрубая по контуру;

рубятпоконтуру,наносяпозубилусильныеудары;приперестановкезубилачасть лезвия оставляют в прорубленной канавке, а зубило из наклонного положения опять переводят в вертикальное и наносят следующий удар; так поступают непрерывно до конца (замыкания) разметочной риски;

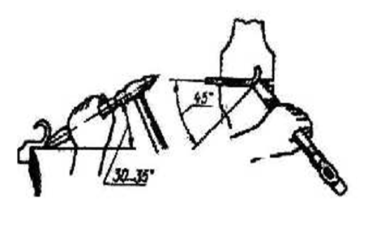
перевернув лист, прорубают металл по ясно обозначившемуся на противоположной стороне контуру;

вновьпереворачиваютлистизаканчиваютрубку;еслилистотносительнотонкий и прорублен достаточно, заготовку выбивают молотком.

При рубке зубилом с закругленным лезвием канавка образуется ровная, а при рубке зубилом с прямым лезвием - ступенчатая.

**Рубку листового и полосового металла** выполняют в тисках. Рубку листового материала, как правило, ведут по уровню губок тисков. Заготовку (изделие) крепко зажимают в тисках так, чтобы разметочная линия совпала с уровнем губок. Зубило устанавливают к краю заготовки таким образом, чтобы режущая кромка лежала на поверхности двух губок, а середина режущей кромки соприкасалась с обрубаемым материалом на 1/3 ее длины. Угол наклона зубила к обрабатываемой поверхности должен составлять30...35°,апоотношениюкосигубоктисков-45°.Лезвиезубилаприэтомидет наискось относительно губок тисков и стружка слегка завивается. После снятия первого слоя металла заготовку переставляют выше губок тисков на 1,5...2 мм, срубают следующий слой ит.д.

**Рубка по разметочным рискам** является наиболее трудной операцией. На заготовкупредварительнонаносятрискинарасстоянии1.5...2ммоднаотдругой,ана торцах делают скосы (фаски) под углом 45 °, которые облегчают установку зубила и предупреждают откалывание края при рубке хрупких материалов.



Заготовку зажимают в тисках так, чтобы были видны разметочные риски. Рубят строго по разметочным рискам. Первый удар наносят при горизонтальном положении зубила, дальнейшую рубку выполняют при наклоне зубила на 25...30 . Толщина последнего чистового слоя должна быть не более 0,5.-.0,7 мм.

**Рубка широких поверхностей** является трудоемкой и малопроизводительной операцией, применяемой в том случае, когда невозможно снять слой металла на строгальном или фрезерном станке.

Работу осуществляют в три приема. Предварительно на двух противоположных торцах заготовки срубают немного металла, делая фаски (скосы) под углом 30...45°, а на двух противоположных боковых торцах наносят риски, отмечающие глубину каждого рабочего хода. Затем на широкой поверхности заготовки выполняют параллельные риски, расстояние между которыми равно ширине режущей кромки крейцмейселя, и заготовку зажимают в тисках.

После этого крейцмейселем предварительно прорубают узкие канавки, а потом зубилом срубают оставшиеся между канавками выступы. После срубания выступов выполняют окончательную обработку. Такой способ (предварительное прорубание канавок на широких деталях) значительно облегчает и ускоряет рубку. На заготовках из чугуна,бронзыидругиххрупкихметалловвоизбежаниеоткалываниякраевделаютфаски нарасстоянии0,5ммотразметочнойриски.

**Вырубание криволинейных смазочных канавок и пазов** производят следующим образом. Сначала на поверхность заготовки наносят риски, затем крейцмейселем за один рабочий ход прорубают канавки глубиной 1,5-.2 мм. Образованные после рубки неровности устраняют канавочником, придавая канавкам одинаковую ширину и глубину по всей длине заготовки. Глубину канавок проверяют шаблоном.

При рубке цветных сплавов рекомендуется режущую часть зубила слегка смачивать мыльной водой или протирать промасленной тряпкой, а при рубке алюминия - скипидаром.Этоспособствуетувеличениюстойкостирежущейчастизубиладоочередной переточки.

**Безопасность труда.** При ручной рубке металлов следует выполнять следующие правила безопасности:

Заточку инструмента вести при опущенном экранчике или в защитных очках.

При работе пользоваться только исправным инструментом.

Для предохранения рук учащихся от повреждений (в начальном периоде обучения) на зубило должна быть надета предохранительная резиновая шайба, а на руку - защитный щиток.

При рубке пользоваться предохранительными щитками.

Особое внимание обращать на установку зазора между подручником и заточным

кругом, который должен быть не более 2—3 мм; регулируется зазор перемещением подручника. При слишком большом удалении подручника от круга зубило затянет в зазор, что неизбежно приведет к разрыву круга и травме работающего.

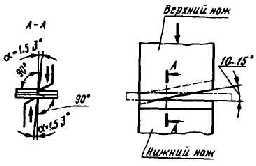
При заточке зубила строго соблюдать выполнение приемов удерживания их рукой.

Не удалять стружку с обрубленной поверхности и плиты руками; во избежание ранения рук пользоваться щетками.

Резка металла.

Резкой называют отделение частей (заготовок) от сортового или листового металла.

Резка выполняется как со снятием стружки, так и без нее. Резка со снятием стружки осуществляется ручной ножовкой, на ножовочных, круглопильных, токарно-отрезных станках, а также может быть газовой, дуговой и др. Без снятия стружки материалы раз- резают ручными рычажными и механическими ножницами, кусачкам, труборезами, пресс-ножницами, в штампах. К резке относится также и надрезание металла.

Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под действием пары режущих ножей. Разрезаемый лист помещают между верхним и нижним ножами. Верхний нож, опускаясь, давит на металл и разрезает его.

Элементы ножниц.

Большое давление, испытываемое лезвиями при резании, требует большого угла заострения. Чем тверже разрезаемый металл, тем больше должен быть угол заострения лезвия; для мягких металлов (медь и др.) он равен 65°, для металлов средней твердости - 70...75 °, для твердых - 80...85 . С целью уменьшения трения лезвий ножей о разрезаемый

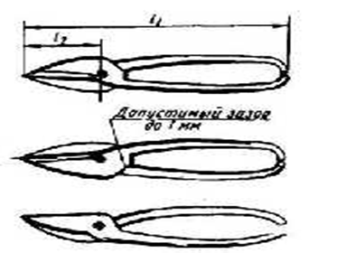
металл задний угол в лезвиях делается небольшим, равным 1.5-3.

Ножи изготовляют из сталей У7,У8; боковые поверхности лезвий закалены до HRC 52-58, отшлифованы и остро заточены.

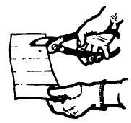
Резка ручными ножницами.

Обыкновенные ручные ножницы применяют для разрезания стальных листов толщиной 0,5-1мм и листов из цветных металлов толщиной до 1,5мм. Ручные ножницы изготовляют с прямыми и кривыми режущими лезвиями. По расположению режущей кромки лезвия ручные ножницы делятся на правые и левые. Правыми называются ножницы, у которых скос на режущей части каждой половины находится с правой стороны. Правыми ножницами режут по левой кромке изделия в направлении по часовой стрелке. Левыми называются ножницы, в которых на режущей части каждой половины скос расположен с левой стороны. Такими ножницами режут по правой кромке изделия против часовой стрелки.

При резке листа правыми ножницами все время видна риска на разрезаемом металле. При работе левыми ножницами, чтобы видеть риску, приходится левой рукой отгибать отрезаемый металл, перекладывая его через правую руку, что очень неудобно. Поэтому листовой металл по прямой линии и по кривой (окружности, закругления) без резких поворотов режут правыми ножницами. Длина ножниц равна 200, 250, 320, 360 и 400 мм, а режущей части (от острых концов до шарнира) - соответственно 55...65, 70...82, 90...105, 100...120 и 110...130 мм. Хорошо заточенные и отрегулированные ножницы должны резать бумагу.

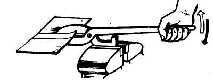


Ручные ножницы для резки металла: с прямыми лезвиями, прямые правые и с кривыми лезвиями.

Ножницы держат в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони; мизинец помещают между рукоятками. Сжатые указательный, безымянный и средний пальцы разжимают, выпрямляют мизинец и его усилием отводят нижнюю рукоятку ножниц на необходимый угол.

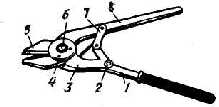
Удерживая лист левой рукой, подают его между режущими кромками, направляя верхнее лезвие точно посередине разметочной линии, которая при резании должна быть видна. Затем, сжимая рукоятку всеми пальцами правой руки (кроме мизинца) осуществляют резание.

Для прямолинейной резки металла небольшой толщины применяют ручные ножницы, одну рукоятку которых зажимают в тисках.

Стуловые ножницы отличаются от обыкновенных большими размерами и применяются при разрезании листового металла толщиной до 3мм. Нижняя рукоятка жестко зажимается в слесарных тисках или крепится (вбивается) на столе или другом жестком основании. Для резки листовой стали толщиной до 3мм применяют стуловые ножницы, имеющие стационарное закрепление.

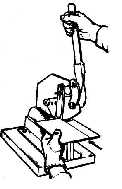
Стуловые ножницы малопроизводительны, при работе требуют значительных усилий, поэтому для разрезания большой партии листового металла их не применяют.

Ручные малогабаритные силовые ножницы служат для резки листовой стали толщиной до 2,5 мм и прутков диаметром до 8 мм. Габаритные размеры этих ножниц не превышают размеров обыкновенных ручных ножниц. Для резки рукоятку закрепляют в тисках, а рукоятку 1 (рабочую) приводят в действие. Рабочая рукоятка представляет собой систему двух последовательно соединенных рычагов. Первый рычаг 3, на одном плече которого закреплен нож, соединен с помощью винта с рукояткой. Второе плечо рычага, являющееся у обыкновенных ножниц рукояткой, выполнено укороченным и закан- чивается шарниром и собственно рукояткой ножниц. Концевым шарниром рукоятка 1 с помощью двухшарнирного звена соединена с рукояткой. Эта система рычагов увеличивает усилие резания примерно в 2 раза по сравнению с обыкновенными ножницами таких же размеров Ножи ножниц - сменные и прикреплены к рычагам на потайных заклепках. Эти ножницы оснащены приспособлением для резки прутков диаметром до 8 мм.



Малогабаритные силовые ножницы обеспечивают хорошее качество резки. Рычажные ножницы применяют для разрезания листовой стали толщиной до 4 мм,

алюминия и латуни - до 6мм. Верхний шарнирно закрепленный нож приводится в действие от рычага. Нижний нож - неподвижный.



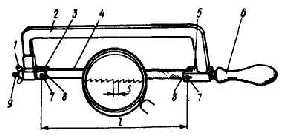
Рычажные ножницы

Ножи изготовляют из стали У8 и закаливают до твердости HRC 52-60. Углы заострения режущих граней равны 5-85°.

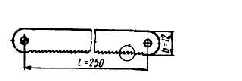
Перед работой проверяют наличие смазки на трущихся поверхностях, плавность хода рычага, отсутствие зазора между режущими кромками.

При резке металла правой рукой обхватывают рукоятку рычага и плавно перемещают его в верхнее положение, при этом верхний нож отходит вверх. Затем укладывают лист так, чтобы левая рука удерживала его в горизонтальном положении, а линия реза находилась в поле зрения и совпадала с лезвием верхнего ножа. Движением руки опуска- ют рычаг с ножом вниз до тех пор, пока часть металла не будет прорезана, после этого рычаг перемещают в верхнее положение. Далее слегка поднимают лист левой рукой, продвигают его по риске вдоль режущей кромки верхнего ножа и повторяют прием резания до полного разрезания. Ножницы обеспечивают получение реза без вмятин и прорезов по краю, а также достаточную точность.

Резка ножовкой.

**Общие сведения.** Ручная ножовка (пила) - инструмент, предназначенный для разрезания толстых листов полосового, круглого и профильного металла, а также для прорезания шлицев, пазов, обрезки и вырезки заготовок по контуру и других работ. Ручная слесарная ножовка , состоит из станка (рамки) 2 и ножовочного полотна 4. На одном конце рамки имеется неподвижная головка 5 с хвостовиком и рукояткой 6, а на другом - подвижная головка 3 с натяжным винтом 9 и гайкой (барашком) 1 для натяжения полотна. В головках 5 и 3 выполнены прорези 8, в которые вставляют ножовочное полотно и крепят его штифтами 7

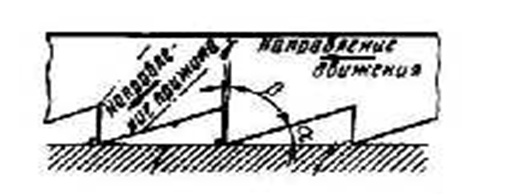
Рамки для ножовок изготовляют либо цельными - для ножовочного полотна одной определенной длины, либо раздвижными, допускающими закрепление ножовочного полотна различной длины. Для раздвигания ножовки колена перегибают, пока заклепка не выйдет из выреза, и смещают. Заклепку вводят в другой вырез и колена выпрямляют.

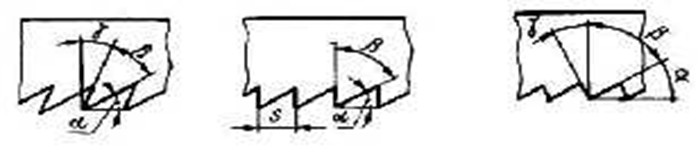


Ножовочное полотно представляет собой тонкую и узкую стальную пластину с двумя отверстиями и с зубьями на одном из ребер. Полотна изготовляют из сталейУ10А и Х6ВФ, их твердость HRG, 61-64. В зависимости от назначения ножовочные полотна разделяются 4а ручные и машинные. Полотно вставляют в рамку зубьямивперед.

Размер (длина) ручного ножовочного полотна определяется по расстоянию между центрами отверстий под штифты. Наиболее часто применяют ножовочные полотна для ручных ножовок длиной 250...300 мм, высотой 13 или16 мм, толщиной 0,65 и 0,8 мм.

Каждый зуб ножовочного полотна имеет форму клина (резца). На зубе, как и на резце, различают задний угол, угол заострения и передний угол. Условия работы ножовочного полотна отличаются от условий работы резца, поэтому значения углов здесь иные. При резке металла большой ширины получаются пропилы значительной длины, в которых каждый зy6 полотна снимает стружку, имеющую вид запятой. Эта стружка должна размещаться в стружечном пространстве до тех пор, пока острие зy6a не выйдет из пропила. Величина стружечного пространства зависит от значений заднего угла а, переднего угла и шага зуба.





Элементы зуба ножовочного полотна;

передний угол зуба положительный, равный нулю и отрицательный.

В зависимости от твердости разрезаемого металла передний угол зубьев ножовочного полотна может иметь нулевое значение, быть положительным или отрицательным.

Производительность резания ножовочным полотном, имеющим передний угол нулевого значения, ниже, чем полотном, передний угол которого больше 0°.

Для резки металлов различной твердости углы зубьев ножовочного полотна выполняют следующими: передний у - 0-12; задний а - 35-40 °; заострения - 43-60°.

Для резки более твердых материалов применяют полотна, у которых угол заострения зубьев больше, для разрезания мягких материалов угол заострения меньше. Полотна с большим углом заострения более износоустойчивы.

Для резки металлов пользуются преимущественно ножовочными полотнами с шагом, равным 1,3-1,6 мм, при котором на длине 25мм насчитывается 17-20 зубьев. Чем толще разрезаемая заготовка, тем крупнее должны быть зубья, и наоборот. Для резки металлов различной твердости применяют полотна с различным числом зубьев: мягкие металлы - 16; средней твердости закаленная сталь - 19; чугун, инструментальная сталь - 22; твердая, полосовая и угловая сталь - 22.

**Разводка зубьев ножовочного полотна**. При резке ручной ножовкой в работе должно участвовать (одновременно резать металл) не менее двух-трех зубьев. Во избежание заедания (заклинивания) ножовочного полотна в металле зубья разводят, чтобы ширина разреза, сделанного ножовкой, была немного больше толщины полотна. Кроме того, это значительно облегчает работу.

В зависимости от значения шага S разводку выполняют по полотну и по зубу.

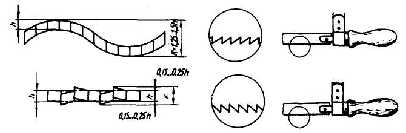


Схема разводки зубьев ножовочного полотна

Ножовочные полотна, у которых шаг равен 0,8 мм, должны иметь разводку зубьев по полотну, т.е. каждые два смежных зуба отгибают в противоположные стороны на

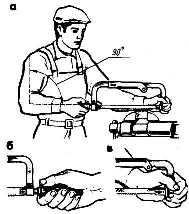
0,25-0,6 мм. (Такая разводка, называемая также волнистой, допускается при S = 1 мм.) Разводка выполняется на высоте не более удвоенной высоты зуба.

Полотна, у которых S> 0,8мм разводят по зубу; такая разводка называется гофрированной. При малом шаге зубьев два-три зуба отводят вправо и два-три - влево. При среднем шаге один зуб отводят влево, второй - вправо, третий не отводят. При круп- ном шаге один зуб отводят влево, а второй — вправо. Обычно разводку по зубу применяют для полотен с шагом зубьев, равным 1,25 или 1,6мм. Разводка ножовочного полотна должна заканчиваться на расстоянии не более 30 мм от торца.

**Подготовка к работе ножовкой**. Перед работой ножовкой прочно закрепляют разрезаемый материал в тисках (уровень крепления должен соответствовать росту работающего). Затем выбирают ножовочное полотно в соответствии с твердостью, формой и размерами разрезаемого металла. При длинных пропилах используют ножовочные полотна с крупным шагом зубьев, а при коротких - с мелким.

Ножовочное полотно устанавливают в прорези головки так, чтобы зубья были направлены от рукоятки, а не к ней. При этом сначала вставляют конец полотна в неподвижную головку и фиксируют его штифтом, затем вставляют второй конец полотна в прорезь подвижного штыря и также закрепляют штифтом. Натягивают полотно вручную без большого усилия (запрещается применение плоскогубцев, тисков и др.) вращением барашковой гайки. При этом из-за опасения разрыва полотна ножовку держат в удалении от лица. Туго натянутое полотно при незначительном перекосе, а слабо натя- нутое - при усиленном нажиме перегибаются и могут сломаться. Степень натяжения полотна проверяют, легко нажимая на него пальцем сбоку; если полотно не прогибается, натяжение достаточно.

**Положение корпуса работающего**. При резке металла ручной ножовкой становятся перед тисками прямо, свободно и устойчиво, вполоборота по отношению к губкам тисков или оси обрабатываемой заготовки. Левую ногу несколько выставляют вперед, примерно по линии разрезаемого металла, и на нее опирают корпус. Ступни ног ставят так, чтобы они образовали угол 60-700 при определенном расстоянии между пятками.



Положение при работе:

**Положение рук (хватка).** Поза рабочего считается правильной, если между плечевой и локтевой частями согнутой в локте правой руки с ножовкой, установленной на губки тисков (в исходное положение), образуется прямой угол.

Рукоятку обхватывают четырьмя пальцами правой руки так, чтобы она упиралась в ладонь; большой палец накладывают сверху вдоль рукоятки. Пальцами левой руки обхватывают гайку и подвижную головку ножовки.

**Работа ножовкой**. При резке ножовкой, как и при опиливании, должна соблюдаться

строгая координация усилий (балансировка), заключающаяся в правильном увеличении нажима рук. Движение ножовки должно быть строго горизонтальным. Нажимают на станок обеими руками, но наибольшее усилие делают левой рукой, а правой осуще- ствляют главным образом возвратно-поступательное движение ножовки.

В процессе резки осуществляется два хода - рабочий, когда ножовка перемещается вперед от работающего, и холостой, когда ножовка перемещается назад, по направлению к работающему. При холостом ходе на ножовку не нажимают, в результате чего зубья только скользят, а при рабочем ходе обеими руками создают легкий нажим так, чтобы но- жовка двигалась прямолинейно.

При работе ножовкой необходимо выполнять следующие правила:

-короткие заготовки резать по наиболее широкой стороне; при резке проката углового, таврового и швеллерного профилей лучше изменять положение заготовки, чем резать по узкой стороне; в работе должно участвовать все ножовочное полотно; работать ножовкой не спеша, плавно, без рывков, делая не более 30-60 двойных ходов в минуту (твердая сталь - 30-40, сталь средней твердости - 40-50, мягкая сталь - 50-60); при более быстрых темпах скорее наступает утомляемость и, кроме того, полотно нагревается и бы- стрее тупится;

-перед окончанием распила ослаблять нажим на ножовку, так как при сильном нажиме ножовочное полотно резко выскакивает из распила, ударяясь о тиски или заготовку, в результате чего может нанести травму;

-при резке не давать полотну нагреваться; для уменьшения трения полотна о стенки в пропиле заготовки периодически смазывать полотно минеральным маслом или графитовой смазкой, особенно при резке вязких металлов;

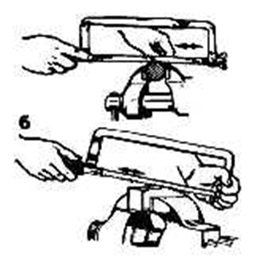
-латунь и бронзу разрезать только новыми полотнами, так как даже малоизношенные зубья не режут, а скользят;

-в случае поломки или выкрашивания хотя бы одного зуба работу немедленно прекратить, удалить из пропила остатки сломанного зуба, полотно заменить новым или сточить на станке два-три соседних зуба; после этого можно продолжить работу.

Резка ножевого круглого, квадратного, полосового и листового металла**.**

**Резка круглого металла.** Круглый металл небольших сечений режут ручными ножовками, а заготовки больших диаметров — на отрезных станках, приводных ножовках, дисковых пилах и др. На заготовку предварительно наносят разметочную риску, затем заготовку зажимают в слесарных тисках в горизонтальном положении и трехгранным напильником по разметочной риске делают неглубокий пропил для лучшего направления ножовочного полотна. Предварительно полотно смазывают маслом с помощью кисточки.

Установив в пропил ножовку, производят отрезку без отламывания отрезаемой части. Отламывание допускается в том случае, если торцы заготовки будут подвергаться обработке (опиливанию). В этом случае в прутке делают надрезы с двух — четырех сторон, а затем его отламывают, зажав в тисках, или с помощью молотка, которым наносят удары по прутку (заготовку при этом устанавливают на подкладки). Для правильного начала реза на неразмеченной заготовке у места реза ставят ногтем большой палец левой руки и полотно ножовки приставляют вплотную к ногтю. Ножовку держат только правой рукой. Указательный палец этой руки вытягивают вдоль рукоятки сбоку, чем обеспечивается устойчивое положение ножовки во время резки.



Начало резки ножовкой круглого и квадратного металла.

Резка квадратного металла. Заготовку закрепляют в тисках и в месте будущего реза трехгранным напильником делают неглубокий пропил для лучшего направления ножовки. В начале операции ножовку наклоняют в сторону от себя (вперед). По мере врезания наклон постепенно уменьшают до тех пор, пока рез не дойдет до противоположной кромки заготовки. Затем заготовку разрезают при горизонтальном положении ножовки.

При очень глубоких резах левую руку переставляют, берясь за верх рамки.

Резка полосового металла. Полосовой металл рациональнее резать не по широкой, а по узкой стороне. Это, однако, можно сделать при толщине полосы, большей расстояния между тремя зубьями полотна.

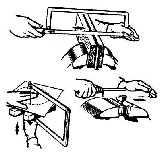
Резка ножовкой с поворотом полотна осуществляется при длинных (высоких) или глубоких резах, когда не удается довести рез до конца из-за того, что рамка ножовки упирается в торец заготовки и мешает дальнейшему пропиливанию. При этом можно изменить положение заготовки и, врезавшись в нее с другого конца, закончить резку.

Однако есть другой способ: резать ножовкой, полотно которой повернуто на90° . Для этого полотно переставляют в боковые прорези головок рамки. При таком положении ножовки работают осторожно, так как при перекосе рамки ножовочное полотно может сломаться. Этим способом также режут металл в деталях с замкнутыми контурами.

Резка тонкого листового и профильного металла. Заготовки, детали из тонкого листового материала зажимают между деревянными брусками по одной или по нескольку штук и разрезают вместе с брусками.

Резка по криволинейным контурам. Чтобы вырезать в металле (листе) фасонное окно (отверстие), просверливают или вырубают отверстие диаметром, равным ширине полотна ножовки или пилы лобзика. Пропустив через это отверстие полотно, закрепляют его в рамке и режут по заданному контуру.

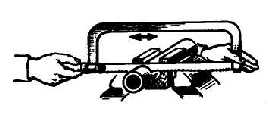
Шлицы крупных размеров прорезают обыкновенными ножовками с одним или двумя (в зависимости от ширины шлицев) соединенными вместе полотнами. Тонкие профили разрезают в плоских деревянных брусках.



Работа ножовкой: а - резка тонкого листа, б - вырезание фасонного отверстия лобзиком, в - прорезание шлицев.

Резка труб ножовкой и труборезом.

Перед резкой трубу размечают по шаблону, изготовленному из жести, изогнутой по трубе. Шаблон накладывают на место pеза и чертилкой по окружности трубы наносят разметочные риски. Трубы разрезают ножовками и труборезами.

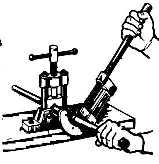
**Резка ножовкой**. Трубу зажимают в параллельных тисках в горизонтальном положении и режут по риске. Тонкостенные трубы и трубы с чисто обработанной поверхностью зажимают в тисках между специальными деревянными накладками.

Резка трубы ножовкой.

При разрезании, трубы ножовку держат горизонтально, а по мере врезания полотна в трубу слегка наклоняют на себя.

В случае защемления полотна вынимают ножовку из прореза, поворачивают трубу от себя на 45-60 ° и продолжают резать, слегка нажимая на полотно. Если ножовку увело в сторону от разметочной риски, трубу поворачивают вокруг оси и режут по риске в новом месте.

**Резка труборезом** значительно производительнее, чем ножовками. Труборезы изготовляют трех размеров: № 1 - для разрезания труб диаметром 1/2-3/4Д; № 2 - 1-2Д;

№ 3 - 3-4 Д.

Резка трубы труборезом.

Трубу 1 зажимают вращением рукоятки 2 с винтом 3 в прижиме 7 между угловой выемкой основания и сухарем с уступами. Затем на конец зажатой в прижиме 7 трубы надевают труборез 6. Вращая рукоятку 5 трубореза вокруг своей оси, подводят подвижный ролик 4" трубореза до соприкосновения со стенкой трубы. Далее делают один оборот труборезом вокруг трубы и проверяют линию реза: если она одинарная и замкнутая, то ролики установлены правильно.

Резание осуществляют так. У установленного на трубе трубореза поворачивают рукоятку на пол оборота, поджимая подвижный ролик к поверхности трубы так, чтобы линия разметки совпала с острыми гранями роликов. Смазывают место реза маслом для охлаждения режущих кромок роликов. Труборез вращают вокруг трубы, перемещая подвижный ролик до тех пор, пока стенки трубы не будут полностью прорезаны. Длину отрезанных труб проверяют линейкой, а плоскость среза по отношению к наружной стенке - угольником. Трубу при резке можно зажимать в тисках, имеющих рифленые сухари. Тонкостенные трубы режут труборезом с одним роликом, а толстостенные с тремя. Трубы очень больших диаметров режут труборезом с цепью, на которой укреплено шесть роликов. Наличие нескольких роликов дает возможность значительно ускорить процесс разрезания.

**Безопасность труда.** При резке металлов необходимо выполнять следующие требования безопасности:

-оберегать руки от ранения о режущие кромки ножовки или заусенцы на металле;

-следить за положением пальцев левой руки, поддерживая лист снизу;

-не сдувать опилки и не удалять их руками во избежание засорения глаз или ранения рук;

-не загромождать рабочее место ненужными инструментами и деталями;

-не снимать и не смазывать движущиеся и вращающиеся части; не переводить ремень со ступени на ступень при работе ножовочного станка.

**2. Заполнить таблицу:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Рубка металла. | 1. Рубка  2. В каких случаях производиться рубка  3. Где применяется рубка  4. Зубило  5. Что такое и каким должен быть угол заострения(передний, задний угол)  6. Что такое угол заострения |
| 2. Инструменты для рубки. | 1. Режущий инструмент  2. Заточка и проверка инструмента на станке вручную  3. Слесарный молоток |
| 3. Процесс рубки. | 1. Тиски  2. Держание (хватка) зубила и молотка  3. Удары молотком и выбор массы молотка |
| 4. Приемы рубки. | 1. Разрубание металла  2. Рубка листового и полосового металла  3. Рубка по разметочным рискам  4. Рубка широких поверхностей  5. Вырубание криволинейных смазочных канавок и пазов |
| 5. Безопасность труда при ручной рубке металлов. | 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. |
| 6. Резка металла. | 1. Резка  2. Резка ручными ножницами  3. Резка ножовкой  4. Разводка зубьев ножовочного полотна  5. Подготовка к работе ножовкой  6. Положение корпуса работающего  7. Положение рук (хватка)  8. Работа ножовкой |
| Резка ножевого круглого, квадратного, полосового и листового металла. | 1. Резка круглого металла  2. Резка ножовкой  3. Резка труборезом |
| Безопасность труда при резке металлов |  |

**3. Контрольные вопросы:**

1) Перечислите инструменты рубки и резки металлов.

2) Перечислите требования охраны труда при слесарных работах.

3) Каким образом происходит оценка качества выполненной работы.