

# Тема 5. Резка

**Занятие 2. Резка проволоки и  
труб. Механизация резки.  
Техника безопасности**

Для разрезания на части  
проволоки толщиной **до 3** мм  
применяют кусачки.

Кусачками разрезают также  
тонкий и неширокий полосовой  
материал.

Закаленную проволоку кусачками  
откусывать **не рекомендуется.**

Проволоку диаметром **свыше 3** мм разрубают на части зубилом или разрезают ножовкой.

Для облегчения этой работы можно воспользоваться

ножницами, конструкция которых приведена на рисунке.

Ими можно разрезать проволоку диаметром **до 8** мм.

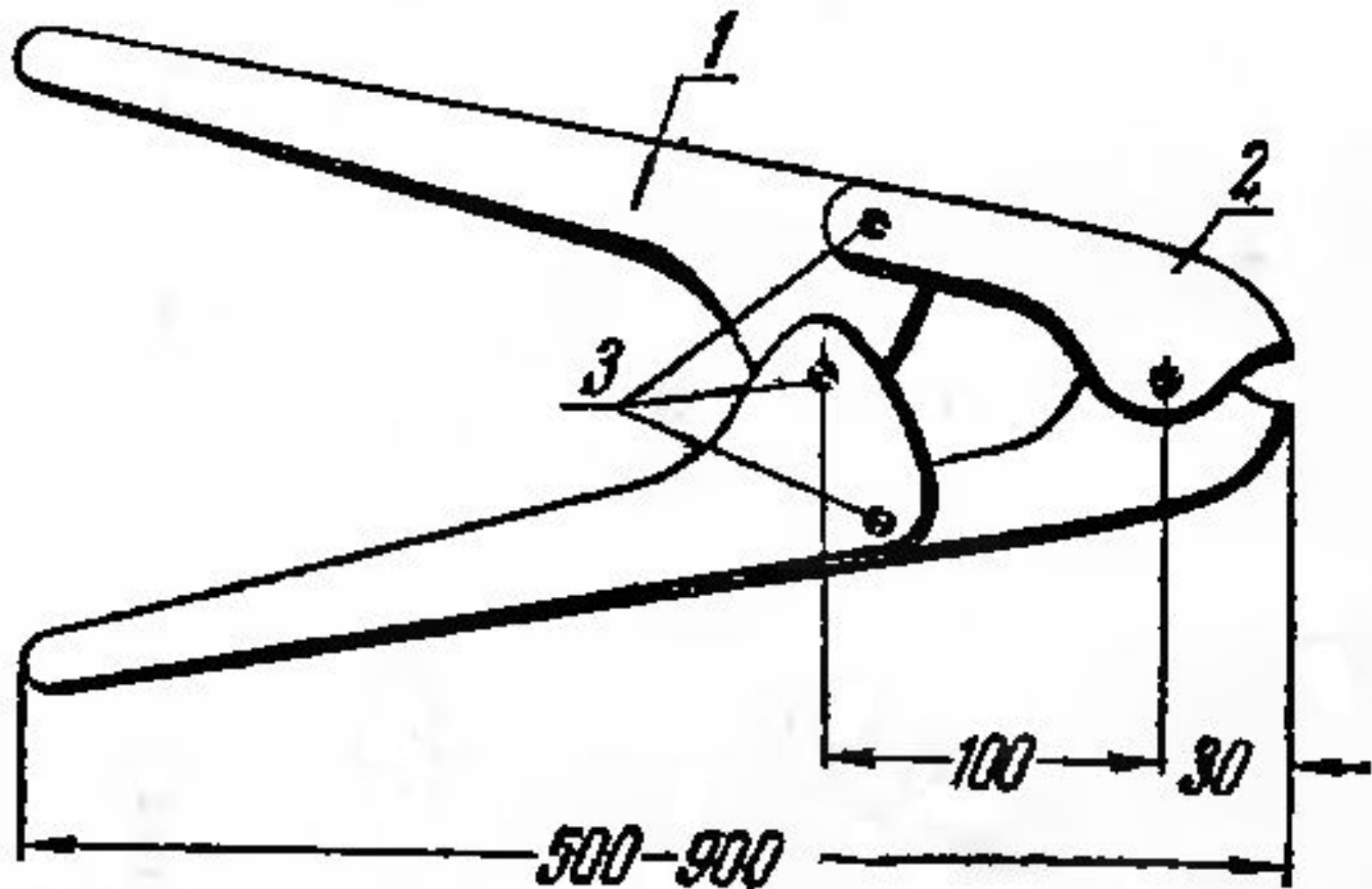


Рис. 89. Ножницы для резки проволоки:

1 — ручка; 2 — губка; 3 — шарниры.

# Резка труб

Трубы разрезают ножовками  
или труборезами.

Ножовочное полотно берут с  
мелкими зубьями.

Во время резки трубу  
несколько раз поворачивают,  
как только полотно начинает  
застревать в пропиле.

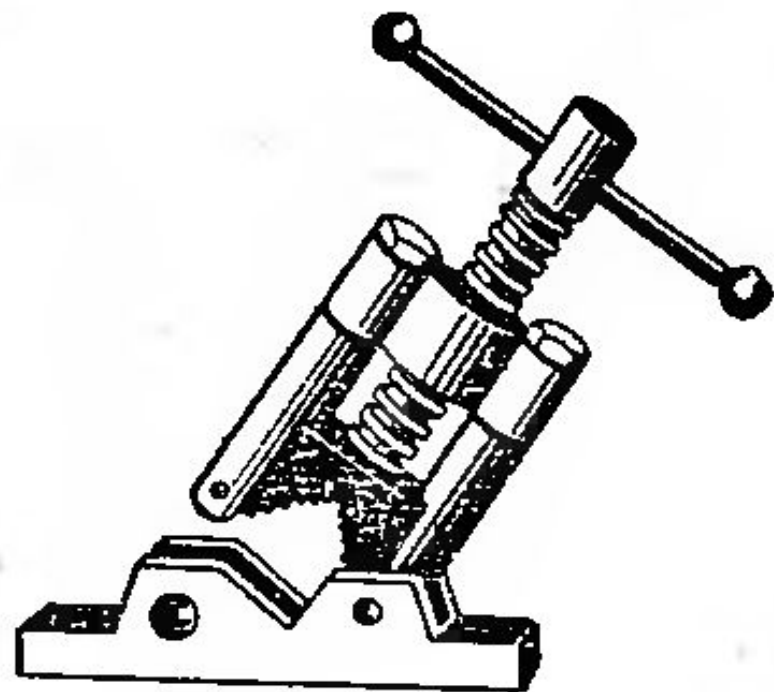
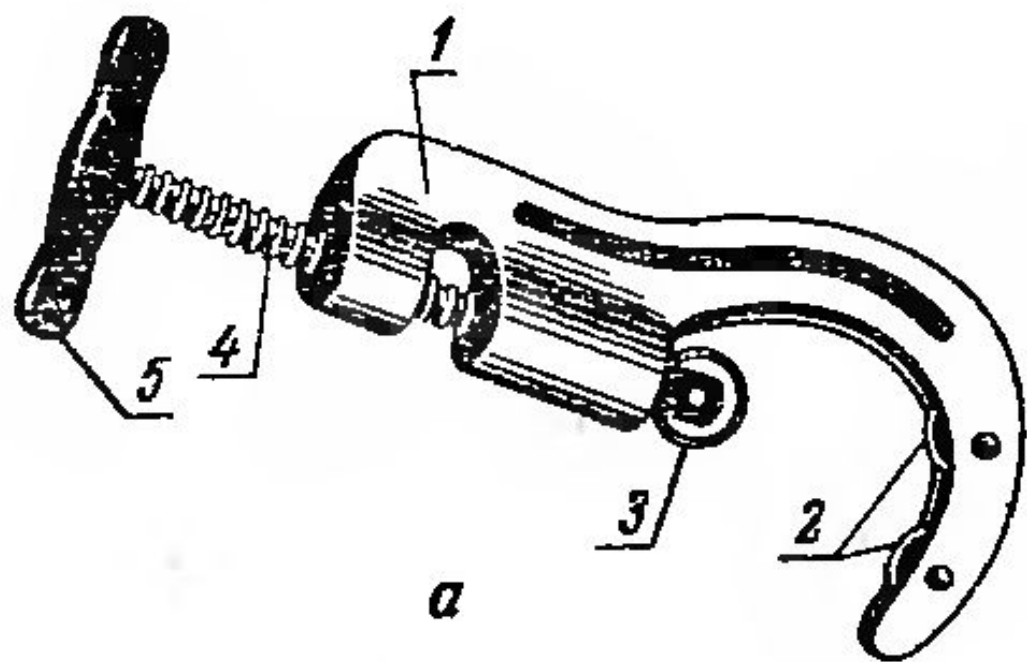


Рис. 90. Труборез (а) и прижим для труб (б):  
 1 — корпус; 2 и 3 — режущие ролики; 4 — винт; 5 — рукоятка.

Специальный труборез состоит из корпуса **1**, в котором укреплены оси двух режущих роликов **2**, и винта **4**, ввернутого в резьбу корпуса. На одном конце винта укреплена ось третьего режущего ролика **3**, а на другом насажена рукоятка **5**.



Разрезаемую трубу  
устанавливают в тисках или в  
прижиме, после чего, вращая  
рукоятку винта, сближают  
режущие ролики **2** и **3** так, чтобы  
они плотно зажали трубу.  
Труборез поворачивают вокруг  
трубы, время от времени  
перемещая винт рукояткой, пока  
труба не будет перерезана.



На заводах, предприятиях, в частных мастерских рабочие часто сталкиваются с ситуацией, когда нужно раскрыть металлический лист или заготовку. Сделать прямой рез ножницами по металлу сложно. Для выполнения ровных резов применяется механическая гильотина для резки металла.

При выборе гильотинных ножниц для резки листового металла нужно обращать внимание на следующие характеристики: Габариты обрабатываемых заготовок. Количество металла. Нужно учитывать прочность режущей части. Мощность (если речь идёт об электромеханических установках). Максимальная толщина, которую может разрезать нож. Тип ножей. Конструкция привода. Наличие ограничителей глубины реза, защитные экраны.

Принцип работы При использовании гильотины происходит разрезание металлического листа под воздействием режущей части ножа. Она приводится в действие с помощью приводов или усилия человека. Во время рабочего процесса происходит две технологических операции — ломание и резка. После раскрытия металлического листа, образуется ровная кромка. Благодаря этому не требуется выполнять дополнительную обработку.

Используя гильотину для раскройки металлических заготовок, нужно учитывать некоторые особенности. Нужно правильно выставлять зазор, проверять заточку режущей кромки ножей. Если заточка некачественная, зазор выставлен неправильно, появляется грат. Это острый выступ который может травмировать руки.



**Metalloy**

МЕТАЛЛОЙ

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ



## Виды станков

Гильотины для разрезания металла разделяются по типу привода. От этого зависит его эффективность, скорость работы, точность резов. Необходимо отдельно поговорить о каждом из видов гильотин.

**Принцип действия гидравлических гильотин** заключается в том, что привод передаёт давление более 400 мПа на нож. Он может быть прямым или дугообразным. Это позволяет резать листы большой толщины. Чтобы выставить правильный зазор между ножами, нужно использовать специальную таблицу. Выставляются они вручную или с помощью автоматической системы. Особенность гидравлических приспособлений — бесшумность работы. Нож двигается медленно, плавно разрезая металлическую поверхность. Гидравлические гильотинные ножницы по металлу оборудуются фотодатчиками, которые ограничивают ножи во время работы.

## Электромеханические гильотинные ножницы

Оборудование для раскроя металлических заготовок, которое работает благодаря электродвигателю. После включения электромотора эксцентрик передаёт усилие на балку с закреплёнными ножами. Они начинают оказывать равномерное воздействие на лист с двух сторон. Когда балка делает полный оборот, ножи возвращаются в исходное положение. Гильотинные ножницы с электрическим приводом имеют такие преимущества: Эффективность оборудования. Высокая скорость работы — до **30** разрезов за **60** секунд. Надёжность, долговечность.

Недостаток электромеханических ножниц — шумный процесс работы.

Связано это с тем, что кривошипный механизм быстро опускает нож. Он с грохотом ударяется о заготовку. Малогабаритные модели для частных мастерских, гаражей. С их помощью раскраивают цветные металлы, некоторые виды сталей. Максимальная толщина металлического листа допустимая для резки на маломощном оборудовании — **3** мм.

**Пневматические гильотины.** Оборудование, ножи которого начинают работать с помощью пневматического привода. Он приводится в действие сжатым газом. Пневматические ножницы для металла эффективнее гидравлических. Состоят из компрессора, который нагнетает сжатый воздух. Сами станки имеют большой рабочий стол, на котором можно работать с крупными металлическими заготовками.

**Ручная гильотина.** Ручные гильотины для резки металла популярны среди владельцев небольших мастерских. Из-за отсутствия приводов, оборудование не подходит для раскроя толстых листов, углеродистых, легированных сталей. Однако наличие подобных ограничений не останавливает покупателей. Ручные гильотины устанавливаются в небольших мастерских для проведения разовых работ. Можно купить крупногабаритные или настольные ножницы. Конструкция представляет собой два ножа, рабочий стол, рукоять. Первый нож устанавливается на рабочем столе, остаётся неподвижным во время работы. Вторым ножом оборудуется рукоятью, которой мастер опускает режущую часть вниз. Чтобы можно было разрезать листы толщиной более **1** мм, нужно выбирать модель с редуктором.

**Сферы применения** Гильотины по металлу применяются в разных отраслях: раскрой кровельных материалов, изготовление систем вентиляции.

## Принципы выбора

При выборе гильотины для раскроя металла нужно учитывать ряд факторов станка: максимальную толщину разрезаемых листов; габариты обрабатываемых заготовок; мощность приводов; скорость работы оборудования.

## Самодельная гильотина

Для гаража, частной мастерской можно изготовить самодельное приспособление для разрезания металлических заготовок. Наиболее простая и надёжная конструкция — рычажные ножницы.

Режущая часть для гильотинных ножниц по металлу имеет ключевое значение. Их нужно изготавливать из высокоуглеродистой стали. Максимальный показатель твердости должен доходить до **54 HRC**. После выбора стали необходимо заточить режущую кромку. Для этого используется заточной станок с абразивным камнем. Оптимальный угол заточки — **90** градусов. Спустя **50–100** резов, нужно проверить режущую кромку. Если появились зазубрины, неровности, сколы, нужно провести дополнительную заточку. Перед началом работ необходимо проверить параллельность установки ножей.





Для резки металлов используют несколько различных методов отличающихся друг от друга эффективностью. Некоторые способы используются исключительно для промышленных целей другие также можно применять и в быту.

К последним относится плазменная резка металлов. Эффективность плазменного раскроя ограничивается опытом и правильным выбором установки.

### **Основы резки металлов плазмой**

Чтобы понять основы резки металла с помощью плазменного метода следует для начала уяснить, что же такое плазма? От правильного понимания того как устроен плазматрон и принципов работы с ним зависит качество конечного результата. Термическая плазменная обработка металлов зависит от параметров рабочей струи газа или жидкости, направленной под давлением на обрабатываемую поверхность. Для достижения необходимых результатов струю доводят до следующих характеристик:

**Скорость** - струя направляется под высоким давлением на поверхность материала. Можно сказать, что плазменный раскрой металла основан на разогревании металла до температуры плавления и быстрого выдувания его. Рабочая скорость струи при этом составляет от **1,5 до 4 км в сек.**

**Температура** - для образования плазмы необходимо практически моментально разогреть воздух до **5000-30000°C**. Высокая температура достигается благодаря созданию электрической дуги. При достижении необходимой температуры воздушный поток ионизируется и меняет свои свойства, приобретая электропроводность. Технология плазменной резки металла подразумевает использование систем нагнетания воздуха, а также осушителей, которые удаляют влагу.

**Наличие электрической цепи.** Все о раскрое металла плазмой можно узнать только на практике. Но некоторые особенности необходимо учитывать еще до начала эксплуатации установки. Так, существуют плазмотроны **косвенного** и **прямого** воздействия. И если для вторых обязательно, чтобы обрабатываемый материал пропускал электричество и был включен в общую электрическую сеть (выступая в роли электрода), то для первых такой необходимости нет. Плазма для резки металла в таком случае получается с помощью встроенного электрода внутри держателя. Этот способ используют для металлов и других материалов, которые не проводят электричество.

Еще один важный момент, который следует учитывать, это то, что плазменная резка толстого металла практически не выполняется, так как это ведет к увеличенным материальным затратам и малоэффективно.

**Характеристики и принцип резки металла плазмой**

Основной принцип работы плазменной резки металла можно описать следующим образом:

**Компрессор** под давлением подает воздух на горелку плазмотрона.

**Воздушный поток** моментально разогревается благодаря воздействию на него электрического тока. По мере нагревания воздушная масса начинает пропускать сквозь себя электричество, в результате чего и образуется плазма. В некоторых моделях вместо воздуха используют инертные газы.

**Резка стали плазмой**, если рассмотреть ее более подробно осуществляется методом быстрого узконаправленного нагревания поверхности до необходимой температуры с последующим выдуванием расплавленного металла.

При выполнении работ неизбежно образуются отходы от плазменной резки. Отходы включают высежку или остатки листа после высечения необходимых деталей, а также окалины или остаток расплавленного металла.

Так как процесс связан с моментальным разогревом разрезаемого материала до жидкого состояния, толщина металла при резке составляет: алюминий до 120 мм; медь 80 мм; углеродистая и легированная сталь до 50 мм; чугун до 90 мм.

Существуют два основных способа обработки материалов, от которых зависят характеристики плазменной резки. А именно:

**Плазменно-дуговая** - способ подходит для всех видов металла, которые в состоянии проводить электрический ток. Обычно плазменно-дуговую резку используют для промышленного оборудования. Суть способа сводится к тому, что плазма образовывается за счет дуги, которая появляется непосредственно между поверхностью обрабатываемого материала и плазмотроном.

**Плазменно-струйная** – в этом случае дуга возникает в самом плазмотроне. Плазменно-струйный вариант обработки более универсален, позволяет резать неметаллические материалы. Единственным недостатком является необходимость периодической замены электродов. резка плазмой сложных форм Плазменная резка металла работает как обычная дуговая, но без использования привычных электродов. Но эффективность способа обработки прямо пропорциональна толщине обрабатываемого материала.

**Скорость и точность резки металла плазмой**

Как и при любом другом виде термической обработки, при плазменной резке металла происходит определенное оплавление металла, что отражается на качестве реза. Существуют и другие особенности, которые являются характерными

для этого метода. А именно:

**Конусность** - в зависимости от профессионализма мастера и производительности установки, конусность может составлять от  $3^\circ$  до  $10^\circ$ .

**Оплавление кромки** - независимо от того, какие режимы резки металла используются и от профессионализма мастера выполняющего работы по обработке металла, не удастся избежать небольшого оплавления поверхности при самом начале выполнения работ.

**Характеристики реза** - качество и скорость плазменной резки металла зависит от того, какие именно операции необходимо выполнить. Так разделительный рез с низким качеством выполняется быстрее всего, при этом большинство ручных установок способны разрезать металл до  $64$  мм. Для фигурной резки возможна обработка деталей толщиной всего до  $40$  мм.

**Скорость выполнения работ** - обычная резка металла с помощью плазматрона осуществляется быстро и с минимальным расходом электроэнергии и напряжения. Скорость плазменной резки металла согласно техническим характеристикам ручных установок и ГОСТ составляет не более  $6500$  мм в минуту.

От профессионализма мастера во многом зависит качество выполнения работ. Чистый и точный рез с минимальным отклонением от необходимых размеров может выполнить только работник с профильным образованием. Без соответствующей подготовки выполнить фигурную резку вряд ли получится.

### **Плазменная резка цветных металлов**

При обработке цветных металлов используются разные способы резки в зависимости от типа материала, его плотности и других технических характеристик. Для разрезания цветных сплавов требуется соблюдения следующих рекомендаций. ручной раскрой плазмой

## Резка нержавеющей стали

Для выполнения операций не рекомендуется использование сжатого воздуха, в зависимости от толщины материала может применяться азот в чистом виде, либо смешанный с аргоном. Необходимо учитывать, что нержавеющая сталь чувствительна к воздействию переменного тока, это может привести к изменению ее структуры и как следствие быстрому выходу из эксплуатации. Резка нержавеющей стали плазмой осуществляется с помощью установки использующей принцип косвенного воздействия.

## Плазменная резка алюминия

Для материала с толщиной до 70 мм, может использоваться сжатый воздух. Применение его нецелесообразно при малой плотности материала. Более качественный рез листа алюминия до 20 мм достигается при использовании чистого азота, а более 70 мм до 100 мм включительно с помощью азота с водородом. Резка алюминия плазмой при толщине от 100 мм осуществляется смесь аргона с водородом. Этот же состав рекомендовано использовать для меди и высоколегированной толстостенной стали.

## Где применяется плазменная резка металла

Использование плазматронов не зря пользуется такой большой популярностью. При относительно простой эксплуатации и незначительной стоимости ручной установки (по сравнению с другим оборудованием для резки) удается достичь высоких показателей относительно качества реза.

Применение плазменной резки металла получило распространение в следующих сферах производства:

**Обработка металлопроката** - с помощью плазмы удастся разрезать практически любой тип металла, включая цветной, тугоплавкий и черный. изготовление металлоконструкций.

**Художественная ковка и обработка деталей.** С помощью плазменного резака можно сделать деталь практически любой сложности.

**Различные виды промышленности**, машиностроение, капитальное строительство зданий авиастроение и др. – во всех этих сферах деятельности не обойтись без использования плазменных резаков. Применение станков с плазменной резкой не заменило ручных установок. Так художественная резка металла плазмой позволяет сделать уникальные детали точно соответствующие замыслу художника, для использования их в качестве декоративных украшений для заборов и лестниц, а также перил, ограждений и т. д.

**Резка металла плазмой – преимущества и недостатки**

Без резки металла не может обойтись практически ни одно промышленное предприятие, так или иначе связанное с металлопрокатом. Быстрое разрезание листового материала на заготовки, декоративная фигурная резка металла плазмой, вырезание точных отверстий – все это можно выполнить достаточно быстро с помощью плазмотрона.







Плюсы, которые имеет метод, заключаются в следующем:

**Высокая производительность и скорость обработки деталей.** По сравнению с обычным электродным методом можно выполнить объемы работ от **4** до **10** раз больше.

**Экономичность** - плазменный метод намного выигрывает на фоне стандартных способов обработки материалов. Единственные ограничения связаны с толщиной металла. Нецелесообразно и экономически невыгодно резать с помощью плазмы сталь толще **50** мм.

**Точность** - деформации от тепловой обработки практически незаметны и не требуют дополнительной обработки впоследствии.

**Безопасность.**

Все эти преимущества плазменной резки металла объясняют, почему метод пользуется настолько широкой популярностью не только в промышленных, но и бытовых целях. Но говоря о плюсах необходимо заметить и некоторые отрицательные стороны.

**Недостатки технологии плазменной резки**

Ограничения, связанные с толщиной реза. Даже у мощных установок максимальная плотность обрабатываемой поверхности не может быть выше, чем **80-100** мм.

Жесткие требования относительно выполнения обработки деталей. От мастера требуется четко придерживаться угла наклона резака от **10** до **50** градусов. При несоблюдении этого требования нарушается качество реза, а также ускоряется износ комплектующих.





Обратить внимание на  
исправность ножовочного  
станка, который должен  
хорошо натягивать и прочно  
удерживать ножовочное  
полотно.

Нельзя применять для  
крепления полотна гвозди  
вместо штифтов.

Не разрешается работать ножовкой без ручки или с треснувшей ручкой. Заготовка должна быть неподвижно закреплена в тисках.

Заканчивая резку, необходимо поддерживать отрезаемую часть заготовки, чтобы она не упала на ноги.

Ни в коем случае нельзя сдвигать стружку, так как она может попасть в глаза.

Во время эксплуатации электроножниц их корпус должен быть заземлен. Для этого служит провод, который соединяется с заземлением перед включением вилки в штепсельную розетку.

Работать с  
электроножницами, как и с  
другими электрическими  
ручными машинами, нужно  
в резиновых перчатках,  
учитывая возможность  
повреждения  
заземляющего провода.

## Третья пара

### Контрольные вопросы

- 1. Инструмент применяемый для резки проволоки.
- 2. Инструмент применяемый для резки труб.
- 3. Резка металла на гильотинных ножницах. Принцип работы.
- 4. Плазменная резка металлов. Принцип и назначение.
- 5. Техника безопасности при резке металлов.