




ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ТЮМЕНСКИЙ НЕФТЕПРОВОДНЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор «ТНК»

 С.Н. Казаков

 2021 г.



МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

РЕЗКА МЕТАЛЛА РУЧНОЙ НОЖОВКОЙ

Тюмень, 2021

Резка металла ручной ножовкой. Методическое руководство - Тюмень: «ТНПК», 2021, стр. 15.

Методическое руководство предназначено для обучающихся, выполняющих практическую работу по теме «Слесарное дело» в группах среднего профессионального образования.

В данном методическом руководстве приводятся условия последовательного выполнения слесарной операции – резка металла ножовкой, с использованием соответствующих приспособлений, инструмента, контроля качества резки, а также меры безопасности при выполнении работы.

ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК: Частное профессиональное образовательное учреждение «Тюменский нефтепроводный профессиональный колледж»

РЕЦЕНЗЕНТ:

Карнаухов Евгений Владимирович - мастер ПО отделения СПО

РАЗРАБОТЧИК:

Лощинин Андрей Анатольевич - преподаватель отделения СПО

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделением СПО



А.В. Апаев

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании учебно-методического совета «ТНПК».

Протокол № 15 от «29» 12 2021 г.

Содержание

Введение	4
1 Меры по охране труда	5
1.1 Меры безопасности перед началом работ	5
1.2 Меры безопасности во время проведения работ.....	5
1.3 Меры безопасности в аварийных ситуациях.....	5
1.4 Меры безопасности по окончании работ.....	6
2 Общие положения.....	7
2.1 Инструменты и приспособления для резки металла	7
2.2 Подготовка к работе ножовкой.....	9
2.3 Работа ножовкой	11
3 Практическая часть	13
3.1 Перечень применяемого оборудования, инструмента и материала	13
3.2 Резка круглого металла.....	13
3.3 Резка квадратного металла.....	13
3.4 Резка полосового металла.....	14
3.5 Резка тонкого листового и профильного металла.....	14
3.6 Резка по криволинейным контурам.....	15
3.7 Резка труб.....	15
3.8 Оценка работы обучающегося.....	16
Библиография	17

Введение

Методическое руководство предназначено для обучения при реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение слесарных и слесарно-сборочных работ», разработанной в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по профессии СПО 220703.02 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.08.2013 г № 682 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта профессионального образования по профессии» 220703.02 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике». (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 № 29575).

Умение резать металл ножовкой - одно из умений, которое обучающийся должен приобрести по окончании реализации профессионального модуля.

Практическое обучение слесарной операции «резка металла ножовкой» осуществляется в слесарной мастерской.

Проведение практических занятий проводится индивидуальным способом.

В процессе обучения организуется текущий контроль выполнения операций. Контроль осуществляется мастером производственного обучения (преподавателем) по разработанным и утвержденным контрольно-оценочным средствам, с определенными в них критериями оценивания.

1 Меры по охране труда

1.1 Меры безопасности перед началом работ

Перед проведением практических занятий обучающиеся должны пройти инструктаж по охране труда и пожарной безопасности, расписаться в журнале инструктажей, и изучить данное методическое руководство.

Подготовить и надеть необходимые средства индивидуальной защиты (спец одежда, спец обувь, средства защиты рук и головы). Застегнуть манжеты рукавов специальной одежды.

Осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходов.

Проверить, чтобы применяемый при работе инструмент и приспособления были исправны.

Проверить наличие искусственного освещения. Оно должно быть достаточным.

Начинать работы можно только с разрешения и в присутствии мастера производственного обучения.

Об обнаруженных неисправностях сообщить мастеру производственного обучения. Самостоятельно устранять выявленные неисправности запрещается.

1.2 Меры безопасности во время проведения работ

Обучающиеся должны следить за состоянием инструмента, при обнаружении неисправности или поломке – заменить инструмент на исправный.

Прочно закреплять заготовку в тисках.

Инструмент укладывать таким образом, чтобы исключить его падение.

Запрещается пользоваться неисправным инструментом.

Соблюдать осторожность при работе с режущим инструментом, имеющим острые кромки.

1.3 Меры безопасности в аварийных ситуациях

При возникновении аварий и аварийных ситуаций все работы немедленно прекратить и сообщить мастеру производственного обучения.

В случае возникновения порезов и других травм, необходимо немедленно обратиться к мастеру производственного обучения, при необходимости вызвать скорую помощь позвонив по телефону 03 (сотовый 112), назвать адрес объекта, место нахождения пострадавшего, характер травмы и сообщить свою фамилию.

При возгорании на рабочем месте немедленно отключить электроприборы и сообщить о возгорании мастеру производственного обучения.

Немедленно по телефону 01 (сотовый 112) вызвать пожарную охрану, назвать адрес объекта, место возникновения пожара, сообщить свою фамилию и покинуть помещение по плану эвакуации при пожаре.

В случае пожара необходимо сохранять спокойствие и беспрекословно выполнять распоряжения мастера производственного обучения.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Открывать или выбивать окна, это усиливает приток воздуха, способствует усилению огня.

1.4 Меры безопасности по окончанию работы

Убрать детали, заготовки и материалы в отведённые для этого места.

Проверить и очистить приспособления, инструменты, применяемые при работе, и положить в отведенное место.

Привести в порядок рабочее место, очистить от остатков материала и мусора.

Сообщить об окончании работы мастеру производственного обучения и с его разрешения покинуть мастерскую.

Вымыть руки теплой водой с мылом, а при необходимости принять душ.

2 Общие положения

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 разрезают ручными рычажными и механическими ножницами, кусачками, труборезами, пресс-ножницами, в штампах. К резке относится также и надрезание металла.

В данном методическом руководстве указана последовательность выполнения работ по резке металла ручной ножовкой.

2.1 Инструменты и приспособления для резки металла

К инструментам и приспособлениям, получившим наиболее широкое применение при резке, относятся ручные слесарные ножовки и ножницы различных конструкций (для разрезания листового материала и профильного проката); труборезы и приспособления для закрепления разрезаемых заготовок.

Ручные слесарные ножовки (рис. 1) предназначены для разрезания профильного проката, толстых листов и полос, выполнения пазов и шлицов в головках винтов и вырезания заготовок по контуру.

Ручная слесарная ножовка (рис. 1, а) 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 прорезы 8, в которые вставляют ножовочное полотно и крепят его штифтами 7.

Рамки для ножовок изготавливают либо цельными, для ножовочного полотна одной определенной длины, либо раздвижными (рис. 1, б), 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. Станок с передвижным держателем (рис. 1, в) представляет собой угольник с рукояткой, по которому можно перемещать и закреплять в нужном положении держатель.

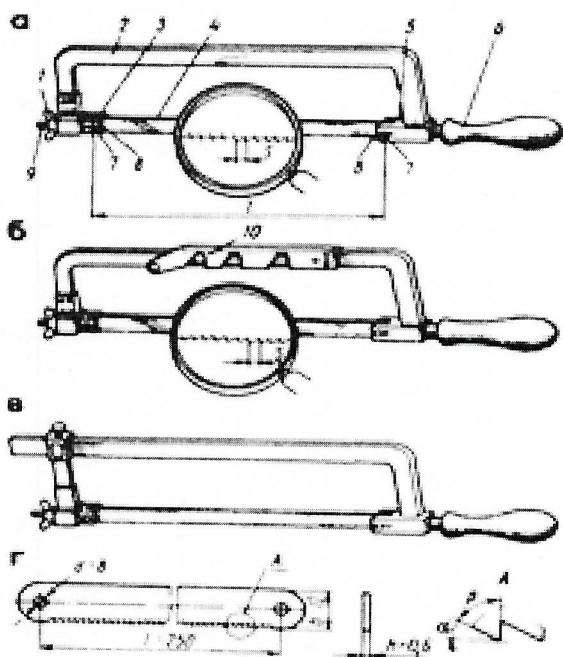


Рисунок 1 – Ручная слесарная ножовка цельная (а), раздвижная (б), с передвижным держателем (в) и ножовочное полотно (г):

1 – гайка-барашек, 2 – рамка (станок), 3, 5 – подвижная и неподвижная головки, 4 – ножовочное полотно, 6 – хвостовик с рукояткой, 7 – штифты, 8 – прорезы, 9 – натяжной винт, 10 – подвижная скоба

Ножовочное полотно представляет собой тонкую и узкую стальную пластину с двумя отверстиями и с зубьями на одном из ребер. Полотна изготавливают из сталей У10А и Х6ВФ, их твердость HRCЭ 61...64. В зависимости от назначения ножовочные полотна разделяются на ручные и машинные. Полотно вставляют в рамку зубьями вперед.

Размер (длина) ручного ножовочного полотна определяется по расстоянию между центрами отверстий под штифты (рис. 1, г). Наиболее часто применяют ножовочные полотна для ручных ножовок длиной L, равной 250...300 мм, высотой b, равной 13 и 16 мм, толщиной h, равной 0,65 и 0,8 мм.

Каждый зуб ножовочного полотна имеет форму клина (резца). На зубе, как и на резце, различают задний угол α , угол заострения β и передний угол γ ; $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$.

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 зуб полотна снимает стружку, имеющую вид запятой. Эта стружка должна размещаться в стружечном пространстве до тех пор, пока острие зуба не выйдет из пропила (рис. 2, а). Величина стружечного пространства зависит от значений заднего угла α , переднего угла γ и шага S зуба (рис. 2, в).

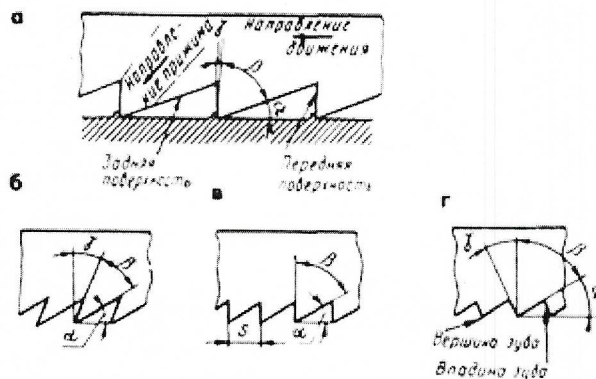


Рисунок 2 – Элементы зуба ножовочного полотна (а); передний угол зуба положительный (б), равный нулю (в) и отрицательный (г)

В зависимости от твердости разрезаемого металла передний угол зубьев ножовочного полотна может иметь нулевое значение (рис. 2, в), быть положительным (рис. 2, б) или отрицательным (рис. 2, г). 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 $\gamma = 0...12^\circ$; задний $\alpha = 35...40^\circ$; заострения $\beta = 43...60^\circ$.

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 25 мм 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;

2.2 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.

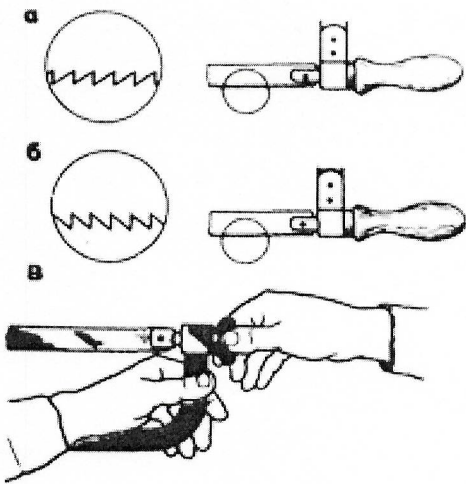


Рисунок 3 – правильная (а) и неправильная (б) установки ножовочного полотна и его натяжение (в)

Ножовочное полотно устанавливают в прорези головки так, чтобы зубья были направлены от рукоятки (рис. 3, а), а не к ней (рис. 3, б). 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 (рис. 3, в). При этом из-за опасения разрыва полотна ножовку держат в удалении от лица.

Туго натянутое полотно при незначительном перекосе, а слабо натянутое - 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, вполборота по отношению к губкам тисков или оси обрабатываемой заготовки (рис. 4). Левую ногу несколько выставляют вперед, примерно по линии разрезаемого металла, и на нее опирают корпус. Ступни ног ставят так, чтобы они образовали угол 60...70° при определенном расстоянии между пятками (рис. 4, г).

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 (рис. 4, а).

Рукоятку обхватывают четырьмя пальцами правой руки так, чтобы она упиралась в ладонь (рис. 4, б); большой палец накладывают сверху вдоль рукоятки. Пальцами левой руки обхватывают гайку и подвижную головку ножовки (рис. 4, в).

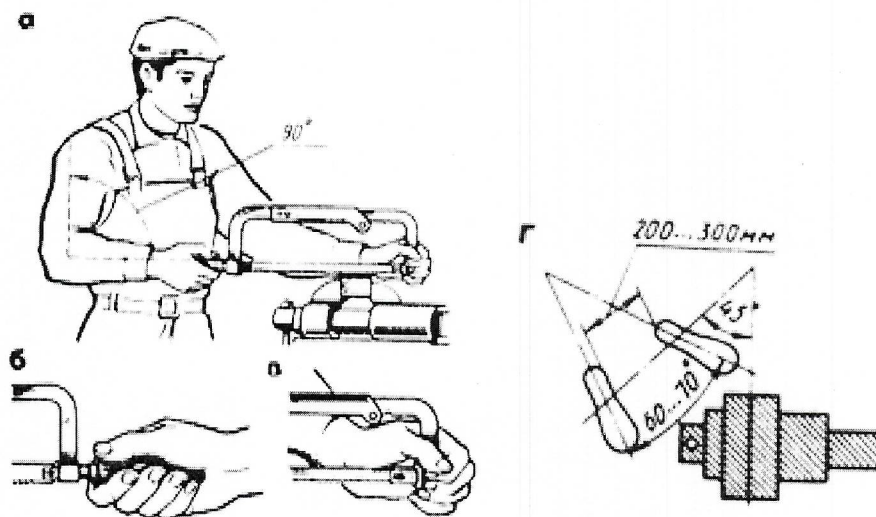


Рисунок 4 – Положение при работе: а – корпуса и ножовки, б, в – соответственно правой и левой рук, г – ног

2.3 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 осуществляют 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 ножовка 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 быстрее 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.

3 Практическая часть

3.1 Перечень применяемого оборудования, инструмента и материала

Применяемый материал:

- заготовки (круглый, квадратный, полосовой и листовой, трубы диаметром 20-50 мм);
- машинное масло.

Оборудование и приспособления:

- слесарный верстак с тисками.

Инструменты:

- ручная слесарная ножовка;
- ножовочное полотно;
- штангенциркуль с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм;
- напильники трехгранные с насечкой № 2 и 3;

3.2 Резка круглого металла

На заготовку предварительно нанести разметочную риску, затем заготовку зажать в слесарных тисках в горизонтальном положении и трехгранным напильником по разметочной риске сделать неглубокий пропил для лучшего направления ножовочного полотна. Предварительно полотно смазать маслом с помощью кисточки.

Установив в пропил ножовку, произвести отрезку без отламывания отрезаемой части. Отламывание допускается в том случае, если торцы заготовки будут подвергаться обработке

(опиливанию). В этом случае в прутке сделать надрезы с двух - четырех сторон, а затем произвести его отламывание, зажав в тисках, или с помощью молотка, которым нанести удары по прутку (заготовку при этом установить на подкладки).

Для правильного начала реза на неразмеченной заготовке у места реза поставить ногтем большой палец левой руки и полотно ножовки приставить вплотную к ногтю (рис. 5а). Ножовку держать только правой рукой. Указательный палец этой руки вытянуть вдоль рукоятки сбоку, чем обеспечить устойчивое положение ножовки во время резки.

3.3 Резка квадратного металла

Заготовку закрепить в тисках и в месте будущего реза трехгранным напильником сделать неглубокий пропил для лучшего направления ножовки. В начале операции ножовку наклонять в сторону от себя (вперед). По мере врезания наклон постепенно уменьшать до тех пор, пока рез не дойдет до противоположной кромки заготовки. Затем заготовку разрезать при горизонтальном положении ножовки (рис. 5, 6). При очень глубоких резах левую руку переставлять, берясь за верх рамки (рис. 6, а).

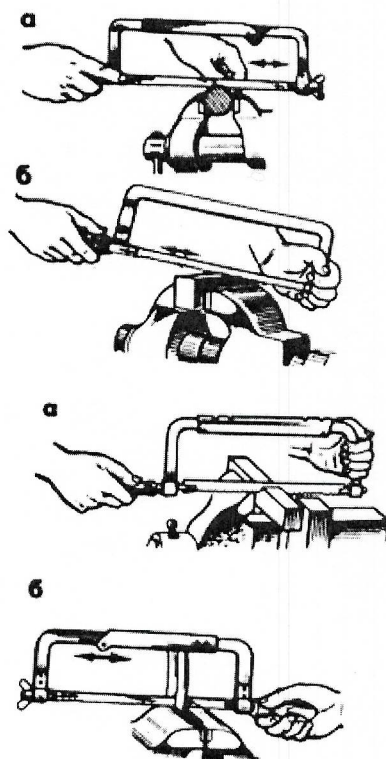


Рисунок 5 – Начало резки ножовкой металла
круглого (а) и квадратного (б) сечения

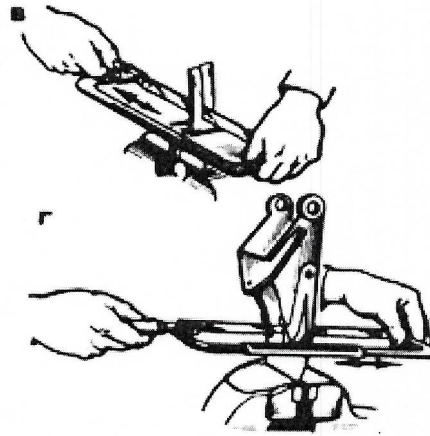


Рисунок 6 – резка ножовкой при глубоких резах:

а – положение пальцев левой руки, б – без поворота полотна, в – с поворотом полотна, г – в замкнутом контуре

3.4 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.

Резку ножовкой с поворотом полотна осуществлять при длинных (высоких) или глубоких резах, когда не удастся довести рез до конца из-за того, что рамка ножовки упирается в торец заготовки и мешает дальнейшему пропиливанию (рис. 6, б). При этом можно изменить положение заготовки и, врезавшись в нее с другого конца, закончить резку.

Однако есть другой способ: резать ножовкой, полотно которой повернуто на 90° (рис.6, в). Для этого полотно переставить в боковые прорези головок рамки. При таком положении ножовки работать осторожно, так как при перекосе рамки ножовочное полотно может сломаться. Этим способом также режут металл в деталях с замкнутыми контурами (рис. 6, г).

3.5 Резка тонкого листового и профильного металла

Заготовки, детали из тонкого листового материала зажимают между деревянными брусками по одной или по несколько штук и разрезают вместе с брусками (рис. 7, а).

3.6 Резка по криволинейным контурам

Чтобы вырезать в металле (листе) фасонное окно (отверстие), просверлить или вырубить отверстие диаметром, равным ширине полотна ножовки или пилы лобзика. Пропустив через это отверстие полотно, закрепить его в рамке и резать по заданному контуру (рис. 7, б).

Шлицы крупных размеров прорезать обыкновенными ножовками с одним или двумя (в зависимости от ширины шлицев) соединенными вместе полотнами (рис. 7, в).

Тонкие профили разрезать в плоских деревянных брусках (рис. 7, г)

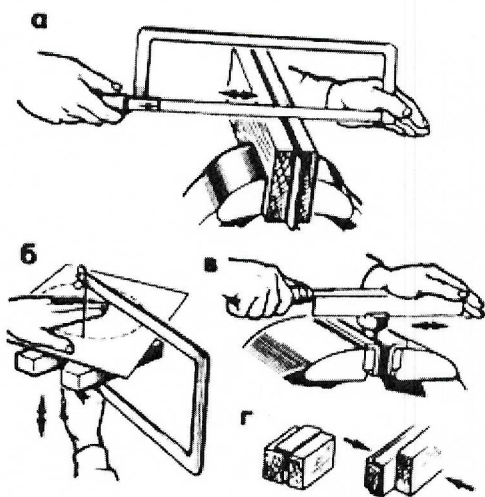


Рисунок 7 – Работа ножовкой:

а – резка тонкого листа, б – вырезание фасонного отверстия лобзиком,

в – прорезание шлицев,

г – тонкие профили, закрепленные для резки

3.7 Резка труб

Трубу зажать в параллельных тисках в горизонтальном положении и резать по риску. Тонкостенные трубы и трубы с чисто обработанной поверхностью зажимать в тисках между специальными деревянными накладками (рис. 8).

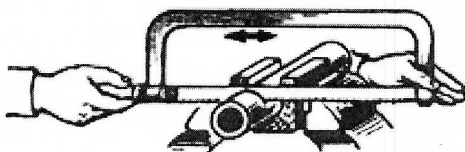


Рисунок 8 – Резка трубы ножовкой

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

В случае зацепления полотна извлечь ножовку из прореза, поворачивают трубу от себя на 45...60 °, и продолжать резать, слегка нажимая на полотно. Если ножовку увело в сторону от разметочной риски, трубу повернуть вокруг оси и резать по риску в новом месте.

3.8 Оценка работы обучающегося

При выполнении работы оценивается:

- знание последовательности выполнения работы;
- умения работать с инструментом и приспособлениями;
- качество выполнения работы – соответствие изготовленной детали чертежу;
- время выполнения работы;
- соблюдение требований охраны труда и пожарной безопасности.

Библиография

1 Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 220703.02 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике;

3 Учебник Б.С. Покровский Основы слесарных и сборочных работ. Москва, Издательский центр «Академия» 2017. – 208 с.