

Резка металла

Тема 7. РЕЗКА МЕТАЛЛА

Учебные вопросы:

- 1. Сущность и способы резки.
- 2. Инструменты и приспособления, применяемые при резке.
- 3. Правила выполнения работ при разрезании материалов в зависимости от используемого инструмента и материала, который подвергается разрезанию.
- 4. Ручной механизированный инструмент.
- 5. Стационарное оборудование для разрезания металлов.
- 6. Типичные дефекты при резании металла, причины их появления и способы предупреждения.

1. Сущность и способы резки

Разрезание - это операция, связанная с разделением материалов на части с помощью ножовочного полотна, ножниц и другого режущего инструмента.

В зависимости от применяемого инструмента разрезание может осуществляться со снятием стружки или без снятия.

2. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕЗКЕ

Ручные слесарные ножовки предназначены в основном для разрезания сортового и профильного проката вручную, а также для разрезания толстых листов и полос, прорезания пазов и шлицев в головках винтов, обрезания заготовок по контуру и других работ.

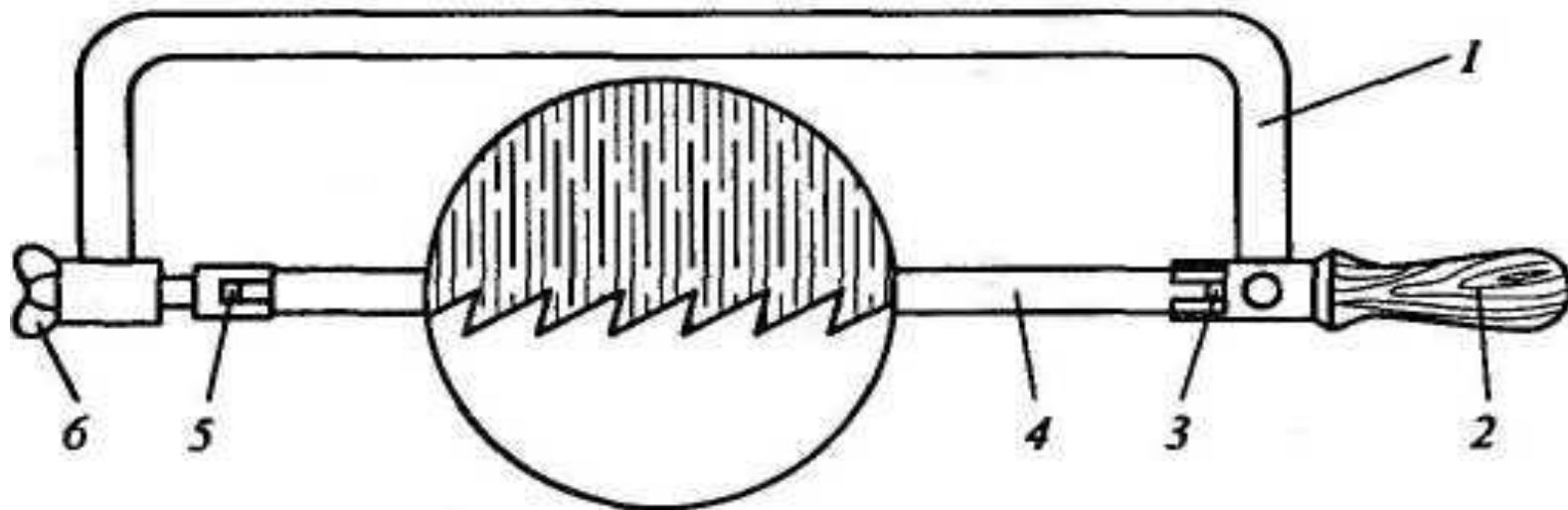


Рис. 2.1. Цельный ножовочный станок:

1- станок; 2 - рукоятка; 3 - штифты; 4 - ножовочное полотно; 5 - головка крепления ножовочного полотна; 6 - натяжной винт с гайкой

Продолжение 2 вопроса

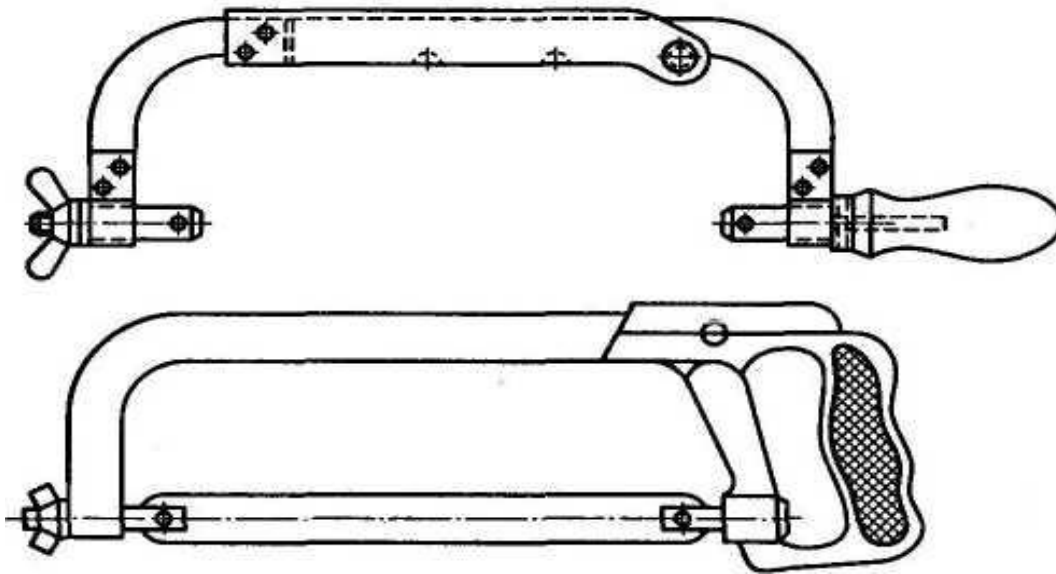


Рис. 2.2. Раздвижной ножовочный станок

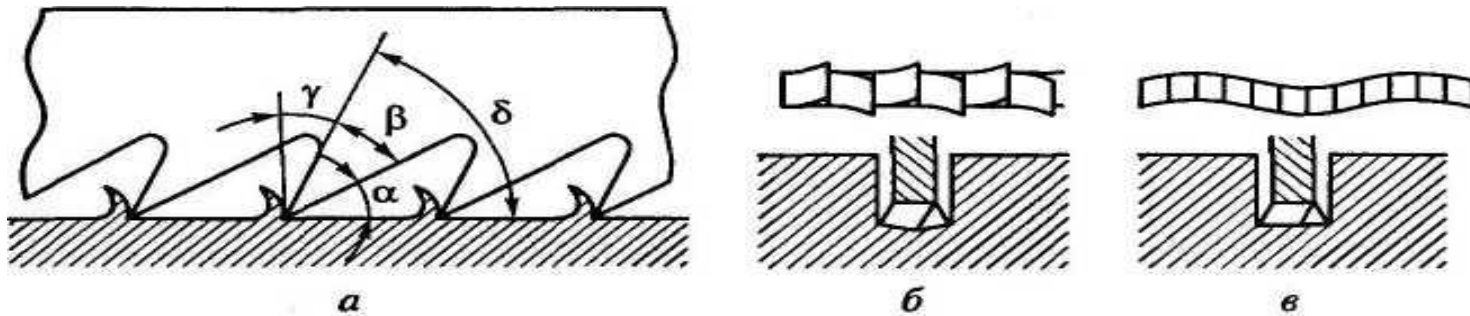
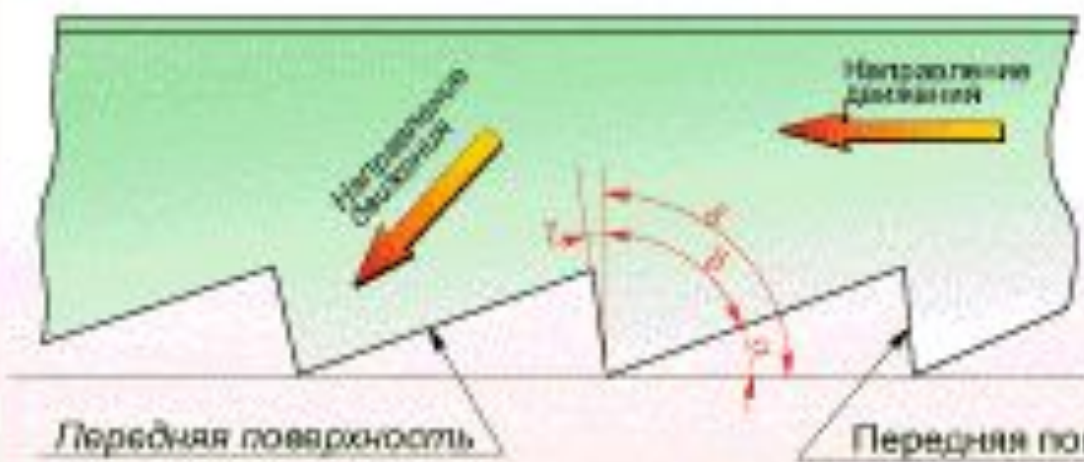


Рис. 2.3. Ножовочное полотно:

a — геометрические параметры ножовочного полотна: γ — передний угол; α - задний угол; β - угол заострения; δ - угол резания;
б - разводка по зубу; *в* - разводка по полотну

Резка металла ножовкой. Элементы ножовочного полотна



- α - задний угол
- δ - угол резания
- β - угол заострения
- γ - передний угол

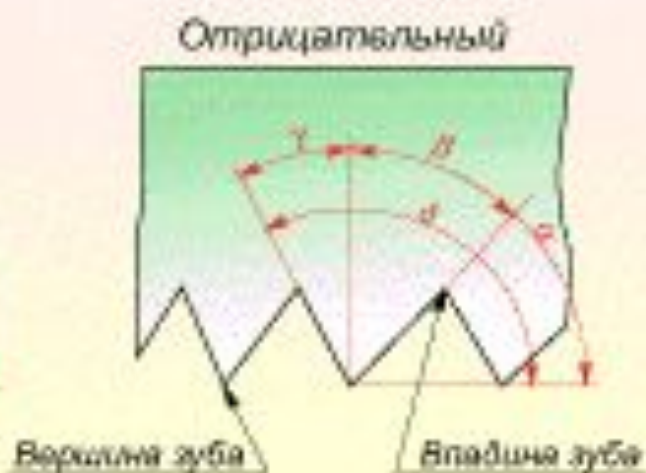
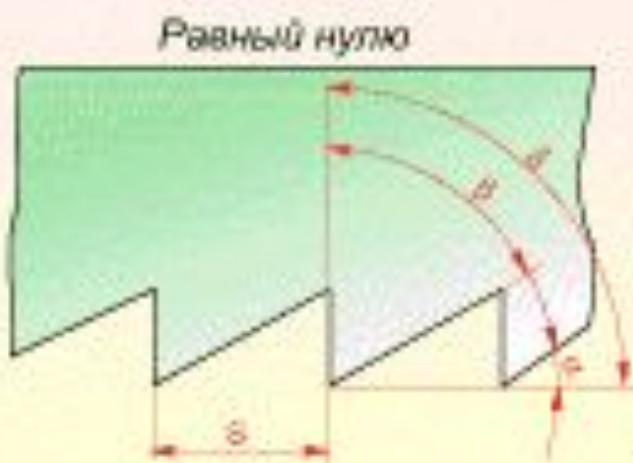
$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

$$\alpha + \beta = \delta$$

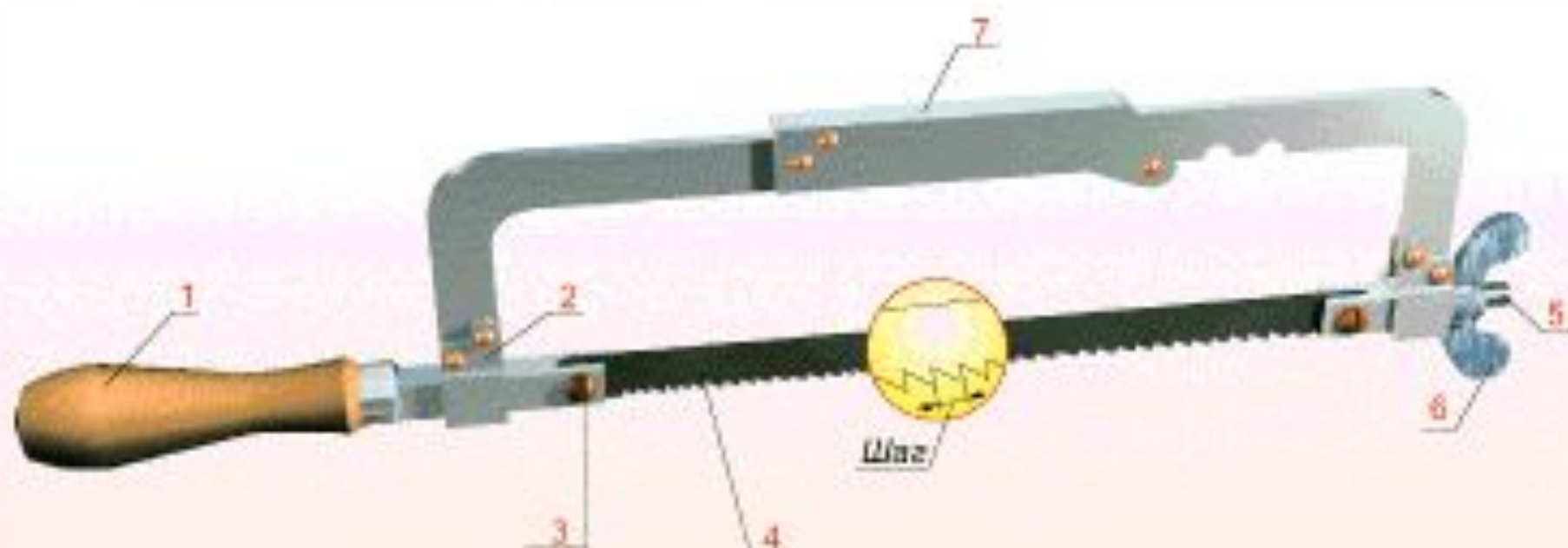
$$\gamma = 0 \dots 12^\circ$$

$$\alpha = 35 \dots 40^\circ$$

$$\beta = 43 \dots 60^\circ$$



Резка металла ножовкой. Ручная ножовка (раздвижная)



- 1 - хвостовик с ручкой
- 2 - рама (станок)
- 3 - неподвижная головка
- 4 - ножовочно полотно
- 5 - подвижная головка
- 6 - гайка - вороток
- 7 - приспособление для удлинения рамы

Продолжение 2 вопроса

Ручные ножницы (рис. 2.4) бывают правыми и левыми. У правых ножниц скос на режущей части на каждой из половин находится с правой стороны, а у левых - с левой.

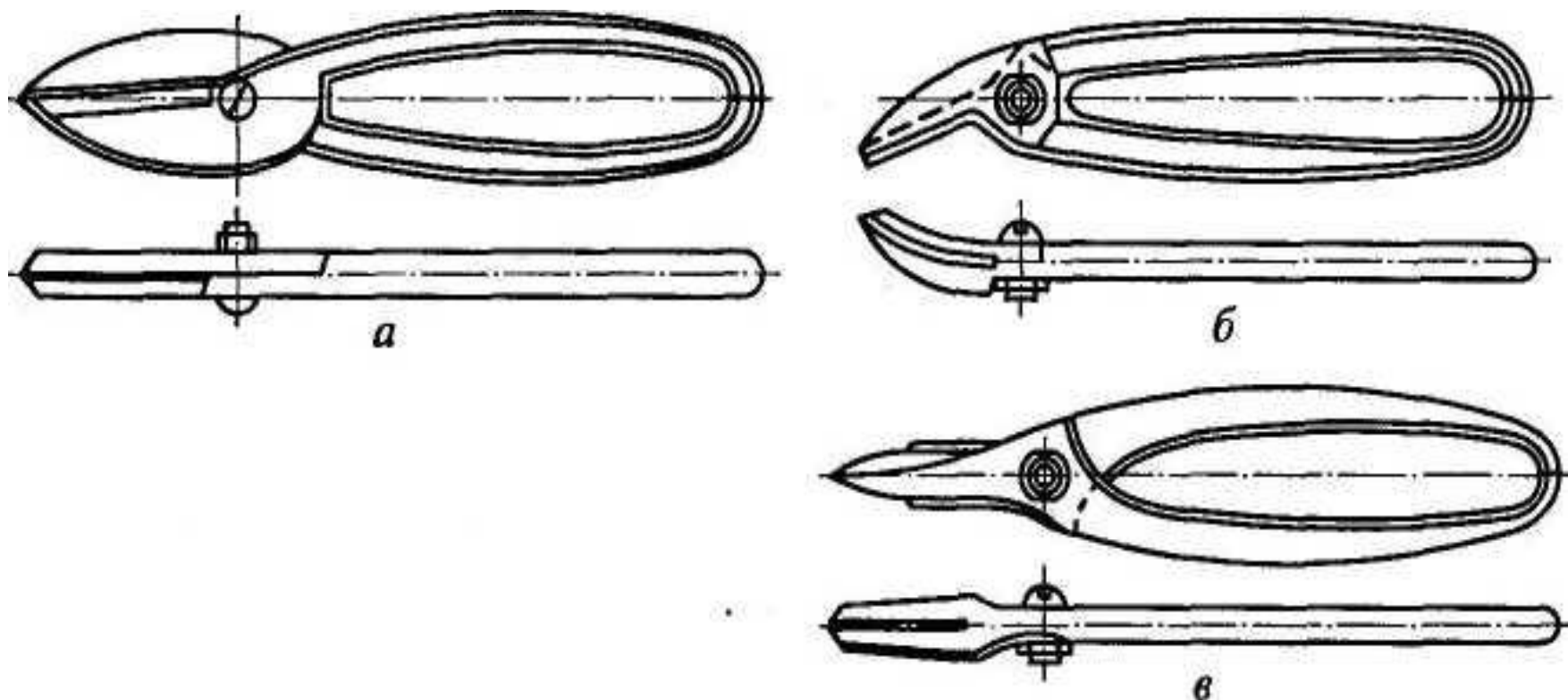
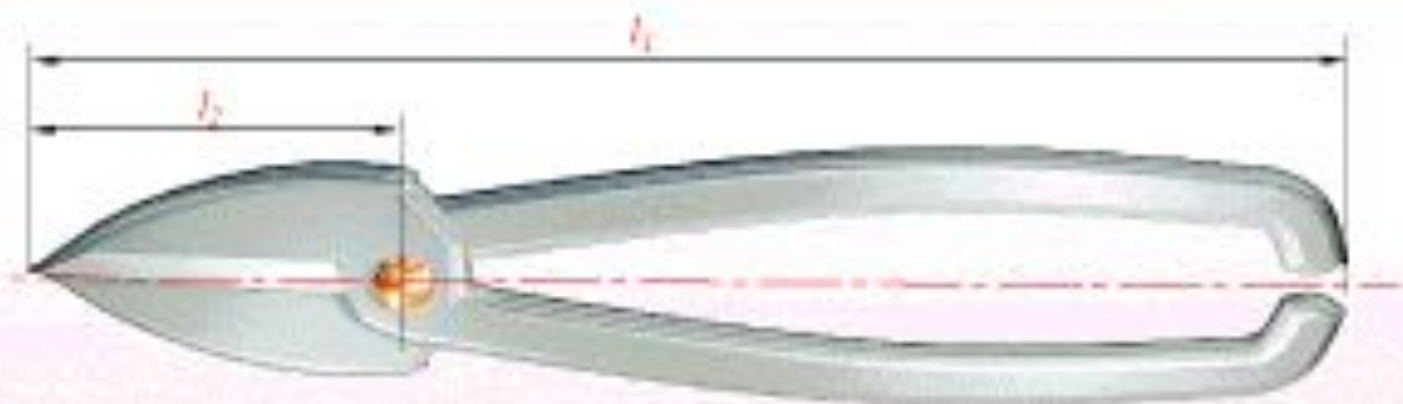


Рис. 2.4. Ножницы ручные: а - правые; б - с криволинейными лезвиями; в - пальцевые

Резка металла ножницами и резка труб. Виды ножниц



Двусторонний зазор до 1 мм



Продолжение 2 вопроса

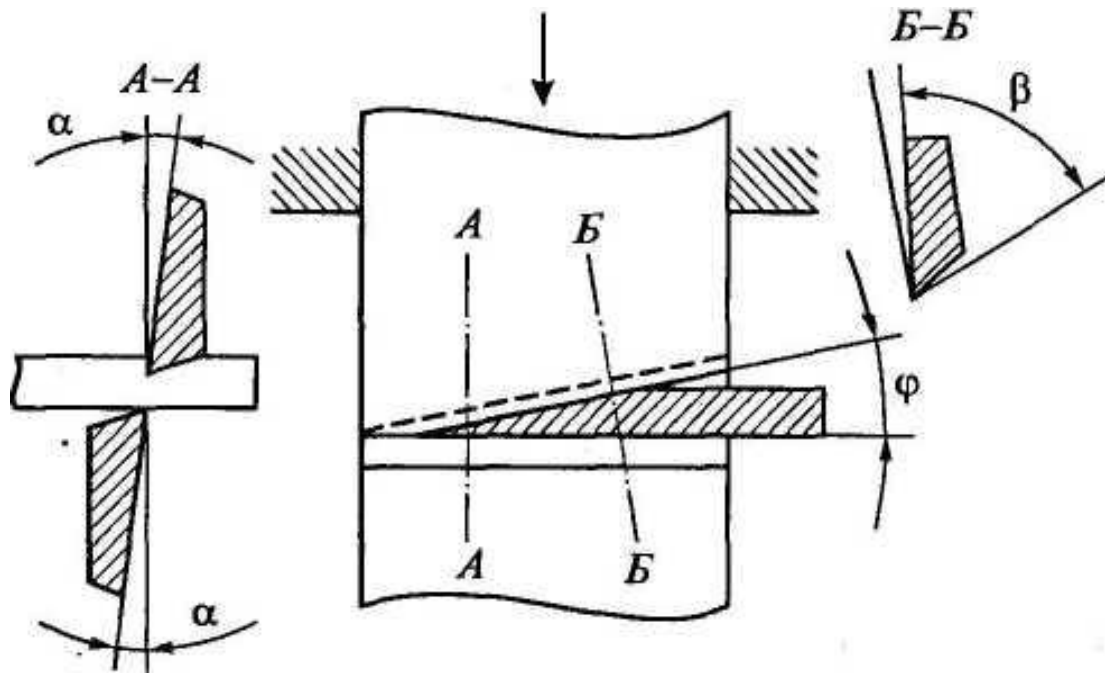


Рис. 2.5.
Геометрические
параметры лезвий
ножниц: α - задний угол; β
- угол заострения; φ - угол
между лезвиями

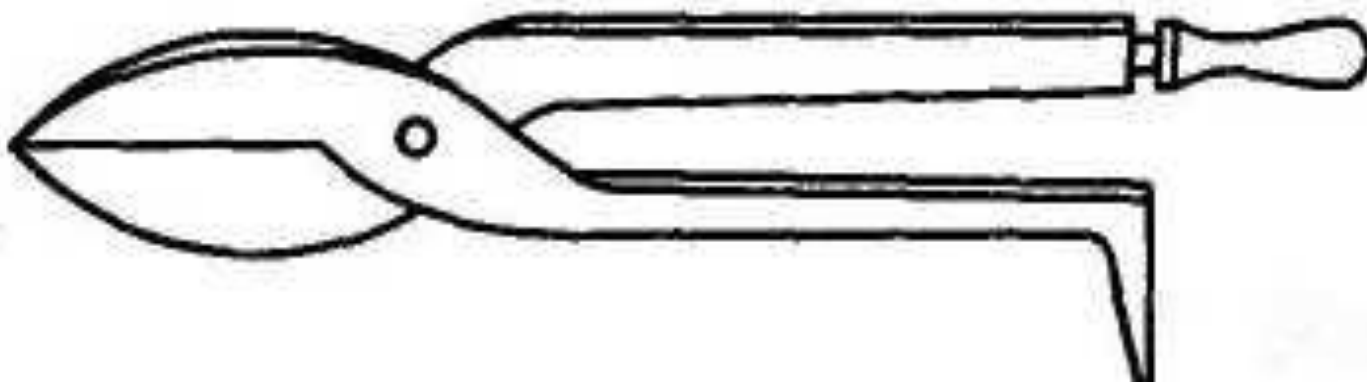


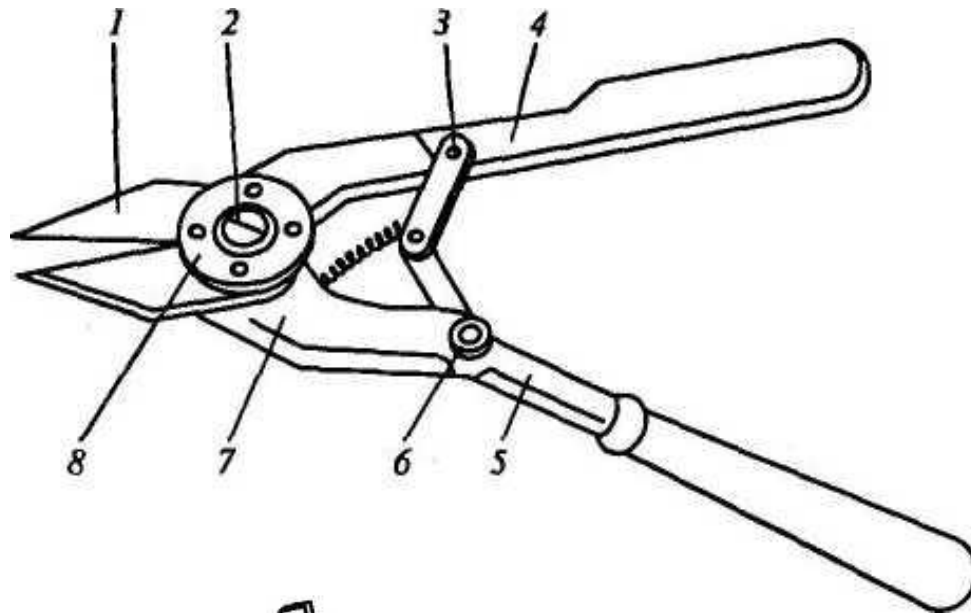
Рис. 2.6. Стуловые ножницы

Резка металла ножницами и резка труб. Стуловые ножницы



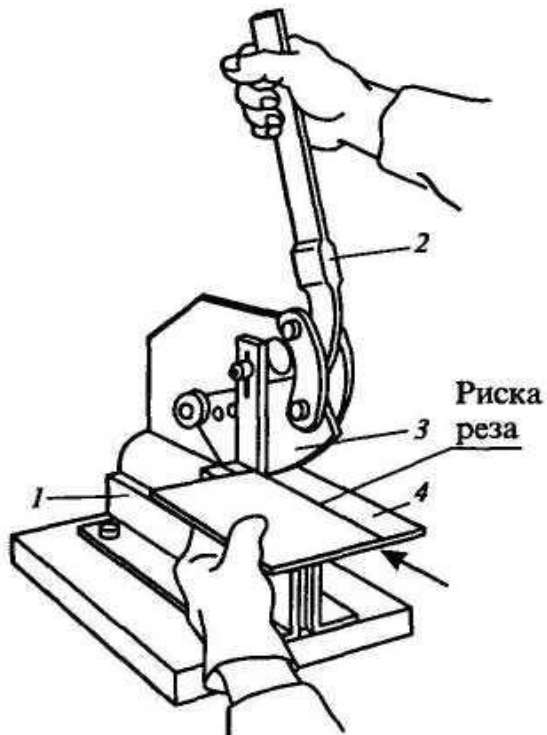
Стуловые ножницы отличаются от ручных большими размерами и применяются при разрезании листового металла толщиной до до 3 мм. Нижняя ручка жестко зажимается в слесарных тисках или крепится (вбивается) на столе или другом жестком основании. Для резки листовой стали толщиной до 3 мм применяют стуловые ножницы,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

Продолжение 2 вопроса



**Рис. 2.7. Силовые
НОЖНИЦЫ:**

**1 - нож; 2 - винт; 3 - шарнирное
звено; 4 - рукоятка с насечкой; 5
- рукоятка с пластмассовым
наконечником; 6 - ось; 7 -
рычаг; 8 - шайба**



**Рис. 2.8. Настольные ручные
рычажные ножницы: 1 - основание; 2 -
рукоятка; 3 - нож; 4 - стол-нож**

Продолжение 2 вопроса

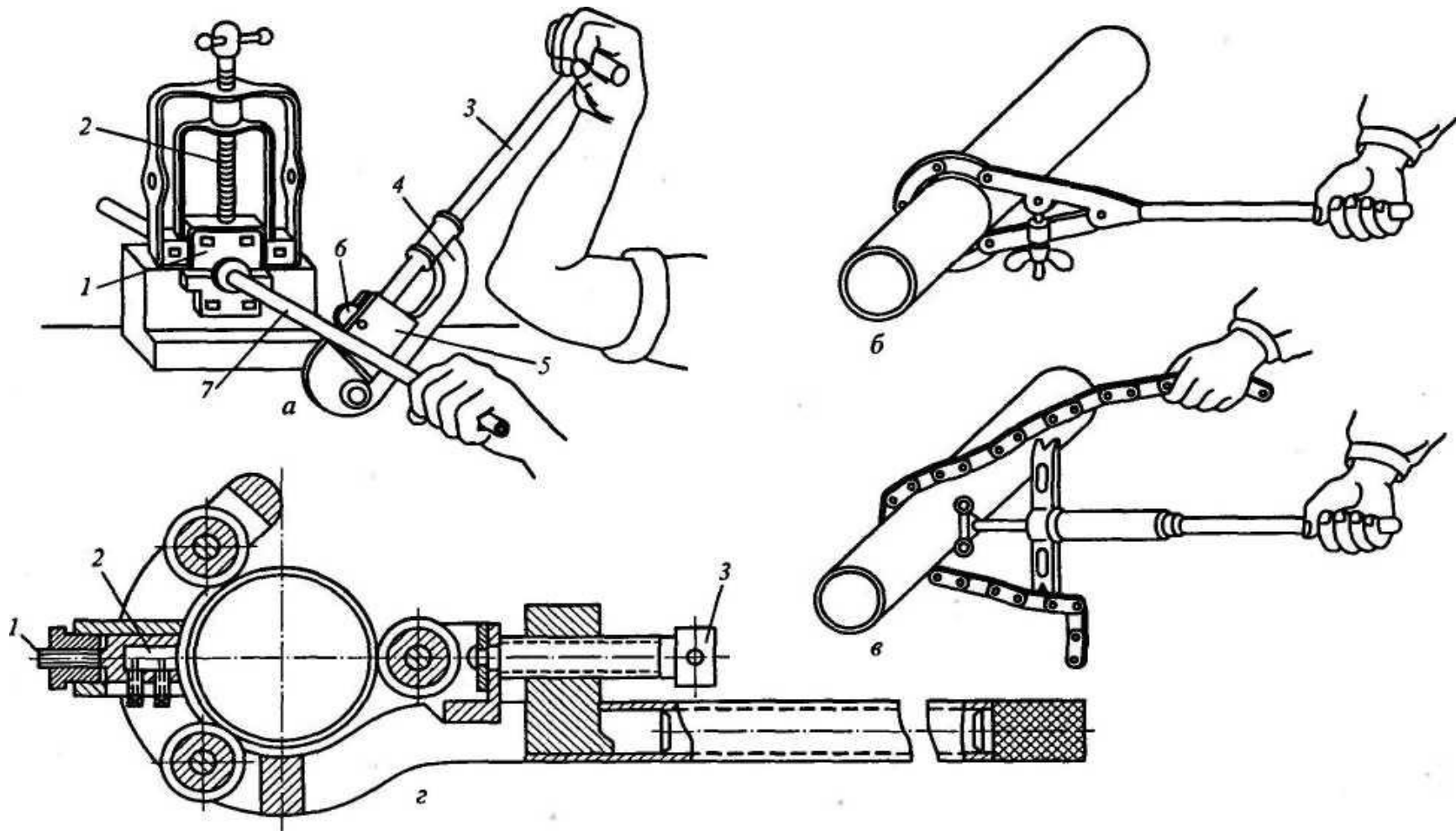


Рис. 2.9. Труборезы:

а - роликовый: **1** - прижим; **2** - винт; **3** - винтовой рычаг; **4** - скоба; **5** - кронштейн; **б** - режущие ролики; **б** - труба; **б** - хомутиковый; **в** - цепной; **г** - резцовый: **1** - нажимной винт; **2** - отрезной резец; **3** -

ВИНТ

3. Правила выполнения работ при разрезании материалов.

● Основные правила резания металла ножовкой

1. Перед началом работы необходимо проверить правильность установки и натяжения полотна.
2. Разметку линии реза необходимо производить по всему периметру прутка (полосы, детали) с припуском на последующую обработку 1... 2 мм.
3. Заготовку следует прочно закреплять в тисках.
4. Полосовой и угловой материал следует разрезать по широкой части.
5. В том случае, если длина реза на детали превышает размер от полотна до рамки ножовочного станка, резание необходимо производить полотном, закрепленным перпендикулярно плоскости ножовочного станка (ножовкой с повернутым полотном).
6. Листовой материал следует разрезать непосредственно ножовкой в том случае, если его толщина больше расстояния между тремя зубьями ножовочного полотна. Более тонкий материал для разрезания надо зажимать в тиски между деревянными брусками и разрезать вместе с ними.

Продолжение 3 вопроса

7. Газовую или водопроводную трубу необходимо разрезать, закрепляя ее в трубном прижиме.

Тонкостенные трубы при разрезании закреплять в тисках, используя для этого профильные деревянные прокладки.

8. При разрезании необходимо соблюдать следующие требования:

-в начале резания ножовку наклонять от себя на 10... 15°;

-при резании ножовочное полотно удерживать в горизонтальном положении;

-в работе использовать не менее трех четвертей длины ножовочного полотна;

-рабочие движения производить плавно, без рывков, примерно 40... 50 двойных ходов в минуту;

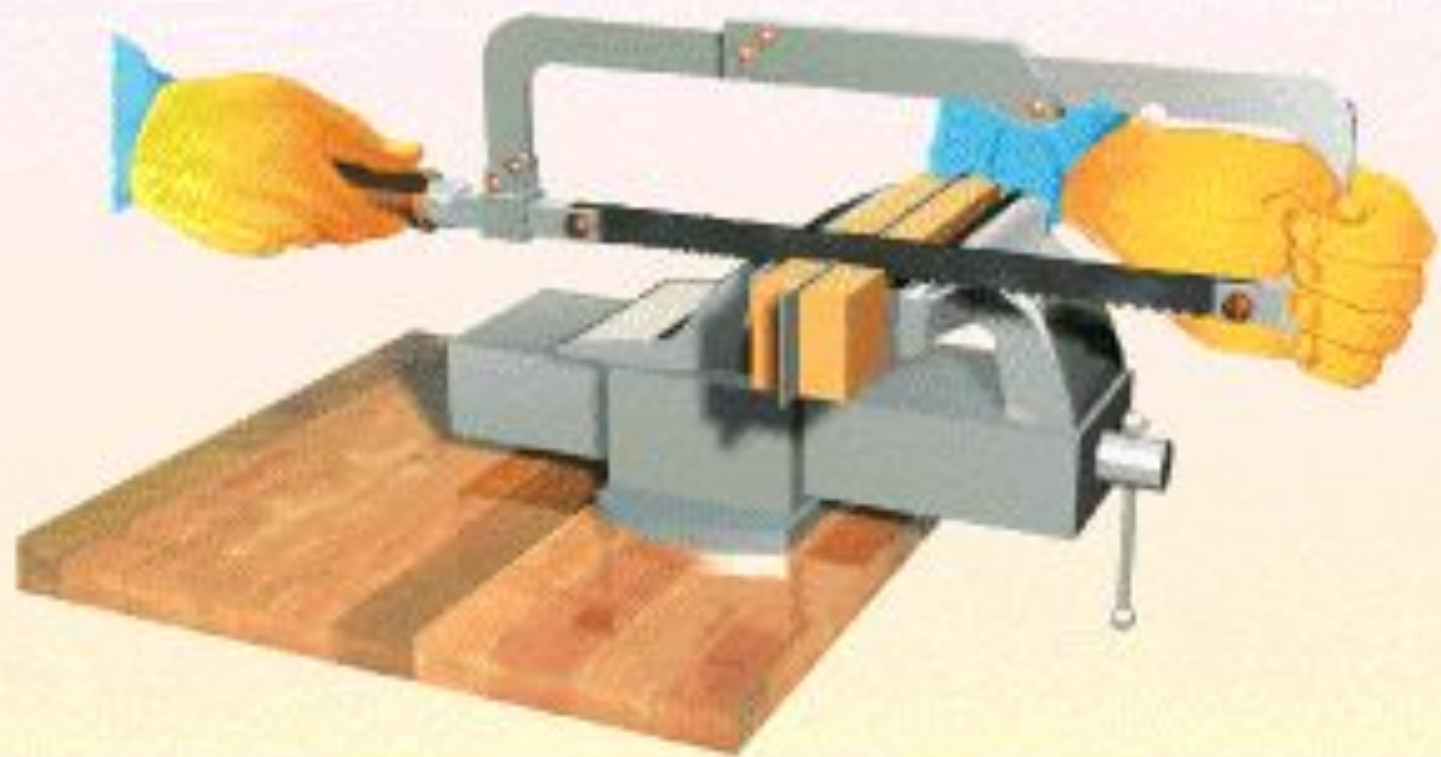
-в конце разрезания нажатие на ножовку ослабить и поддерживать отрезанную часть рукой.

9. При проверке размера отрезанной части по чертежу отклонение реза от разметочной риски не должно превышать 1 мм в большую сторону.

Резка металла ножовкой. Резка тонкого листа

Резка тонкого листового металла производится в следующей последовательности.

1. Подготовить деревянные бруски (плоские)
2. Зажать между плоскими деревянными брусками по одной или несколько штук заготовок.
3. Установить бруски вместе с заготовками в слесарных тисках.
4. Резать заготовки вместе с брусками.



Продолжение 3 вопроса

Правила безопасности труда

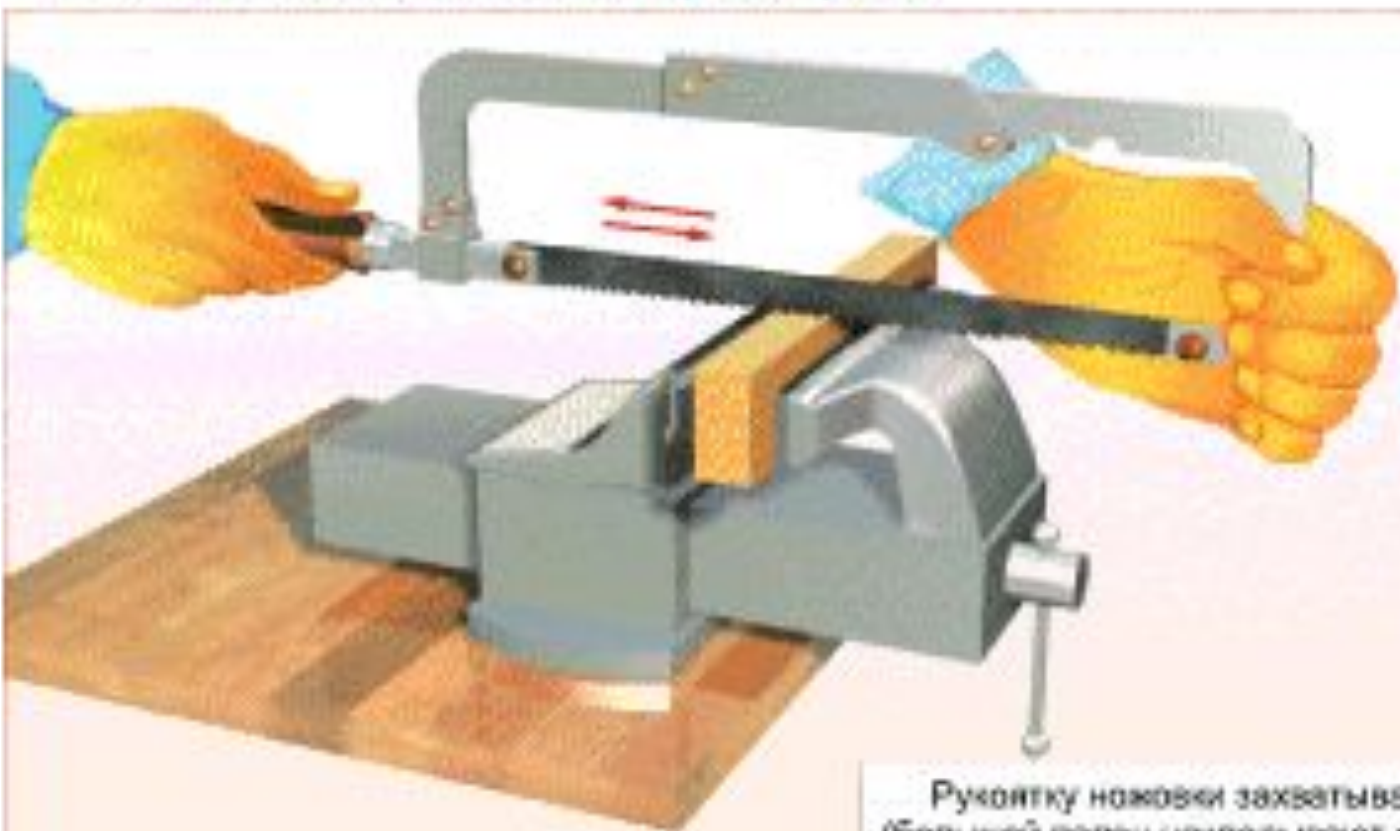
- 1. Запрещается выполнять резание со слабо или чересчур сильно натянутым полотном, так как это может привести к поломке полотна и ранению рук.**
- 2. Во избежание поломки полотна и ранения рук при резании не следует сильно нажимать на ножовку вниз.**
- 3. Запрещается пользоваться ножовкой со слабо насаженной или расколотой рукояткой.**
- 4. При сборке ножовочного станка следует использовать штифты, которые плотно, без качки, входят в отверстия головок.**
- 5. При выкрашивании зубьев ножовочного полотна работу прекратить и заменить полотно на новое.**
- 6. Во избежание соскакивания рукоятки и ранения рук во время рабочего движения ножовки не ударять передним торцом рукоятки о разрезаемую деталь.**

Продолжение 3 вопроса

Основные правила резания листового металла толщиной до 0,7 мм ручными ножницами

1. При разметке вырезаемой детали необходимо предусматривать припуск до 0,5 мм на последующую обработку.
2. Разрезание следует производить острозаточенными ножницами в рукавицах.
3. Разрезаемый лист располагать строго перпендикулярно лезвиям ножниц.
4. В конце реза не следует сводить ножницы полностью во избежание надрыва металла.
5. Необходимо следить за состоянием оси-винта ножниц. Если ножницы начинают «мять» металл, нужно слегка подтянуть винт.
6. При резании материала толщиной более 0,5 мм (или при затрудненной нажатии на ручки ножниц) необходимо одну из ручек прочно закрепить в тисках.
7. При вырезании детали криволинейной формы, например круга, необходимо соблюдать следующую последовательность действий:
 - разметить контур детали и вырезать заготовку прямым резом с припуском 5... 6 мм;
 - вырезать деталь по разметке, поворачивая заготовку по часовой стрелке.
8. Резание следует производить точно по линии разметки (отклонения допускаются не более 0,5 мм). Максимальная величина «зареза» в углах не должна быть более 0,5 мм.

Резка металла ножовкой. Прием резки



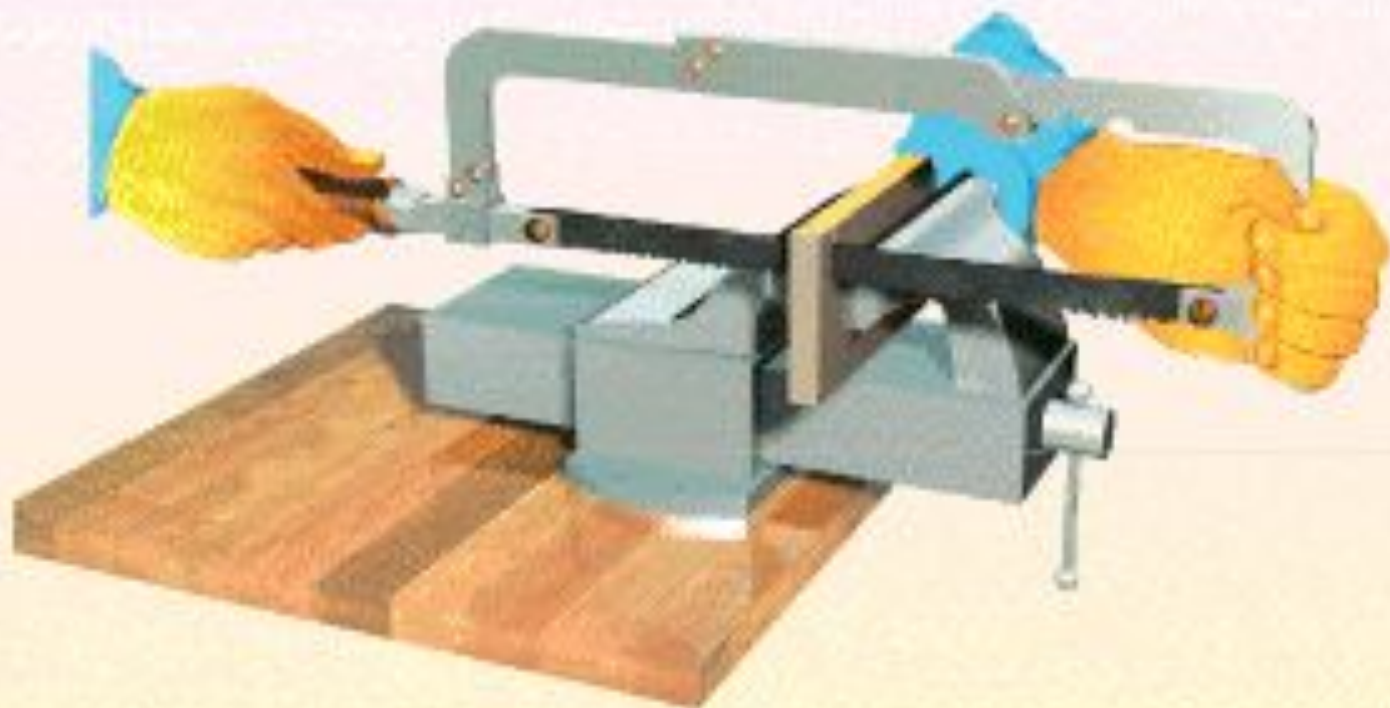
Рукоятку ножовки захватывают пальцами правой руки (большой палец накладывают сверху, остальные пальцы поддерживают рукоятку снизу), конец ручки упирают в ладонь. Не следует вытягивать указательный палец вдоль ручки и глубоко захватывать рукоятку, так как конец ее будет выходить из кисти, что может привести при работе к травме руки.

Левой рукой держат раму ножовки. Четырьмя пальцами охватывают барашек и натяжной болт, а не одну только раму; если делать иначе, будет трудно устранить покачивание ножовки во время работы.

Резка металла ножовкой. Установка полотна при неглубоком прорезе

При разрезании мягкого металла применяют ножовочные полотна с крупным шагом (16 - 18 зубьев на 1 дюйм); для разрезания тонкого полосового металла - ножовочные полотна с мелкими зубьями (22-23 зуба на 1 дюйм), а для разрезания самого тонкого листового металла - 24-32 зуба на 1 дюйм.

Для слесарных работ пользуются преимущественно ножовочным полотном с шагом 1,5 мм, при котором на длине 25 мм насчитывается примерно 17 зубьев.



Резка металла ножовкой. Положение полотна при глубоком прорезе

Ножовкой с полотном, повернутым на угол 90° , производят резку в том случае, когда глубина прореза превышает расстояние от полотна до рамки ножовочного станка, т. е. при глубоких прорезах.

Место прореза располагают сбоку или сверху от губок тисков в зависимости от конфигурации детали.

Полотно вставляется в прорези хвостовика так, чтобы в рабочем положении рамка ножовочного полотна располагалась горизонтально.



Резка металла ножовкой.



Прием резки металла



Положение полотна при глубоком прорезе



Ручная ножовка (раздвижная)



Резка тонкого листа



Установка полотна при неглубоком прорезе

Продолжение 3 вопроса

Основные правила резания листового и полосового материала рычажными ножницами

- 1. Резание необходимо производить в рукавицах во избежание пореза рук.**
- 2. Резание значительного по размерам листового материала (более 0,5x0,5 м) следует производить вдвоем (один должен поддерживать лист и продвигать его в направлении «от себя» по нижнему ножу, другой - нажимать на рычаг ножниц).**
- 3. В процессе работы разрезаемый материал (лист, полосу) необходимо располагать строго перпендикулярно плоскости подвижного ножа.**
- 4. В конце каждого реза не следует доводить ножи до полного сжатия во избежание «надрыва» разрезаемого материала.**
- 5. После окончания работы нужно закреплять рычаг ножниц фиксирующим штифтом в нижнем положении.**

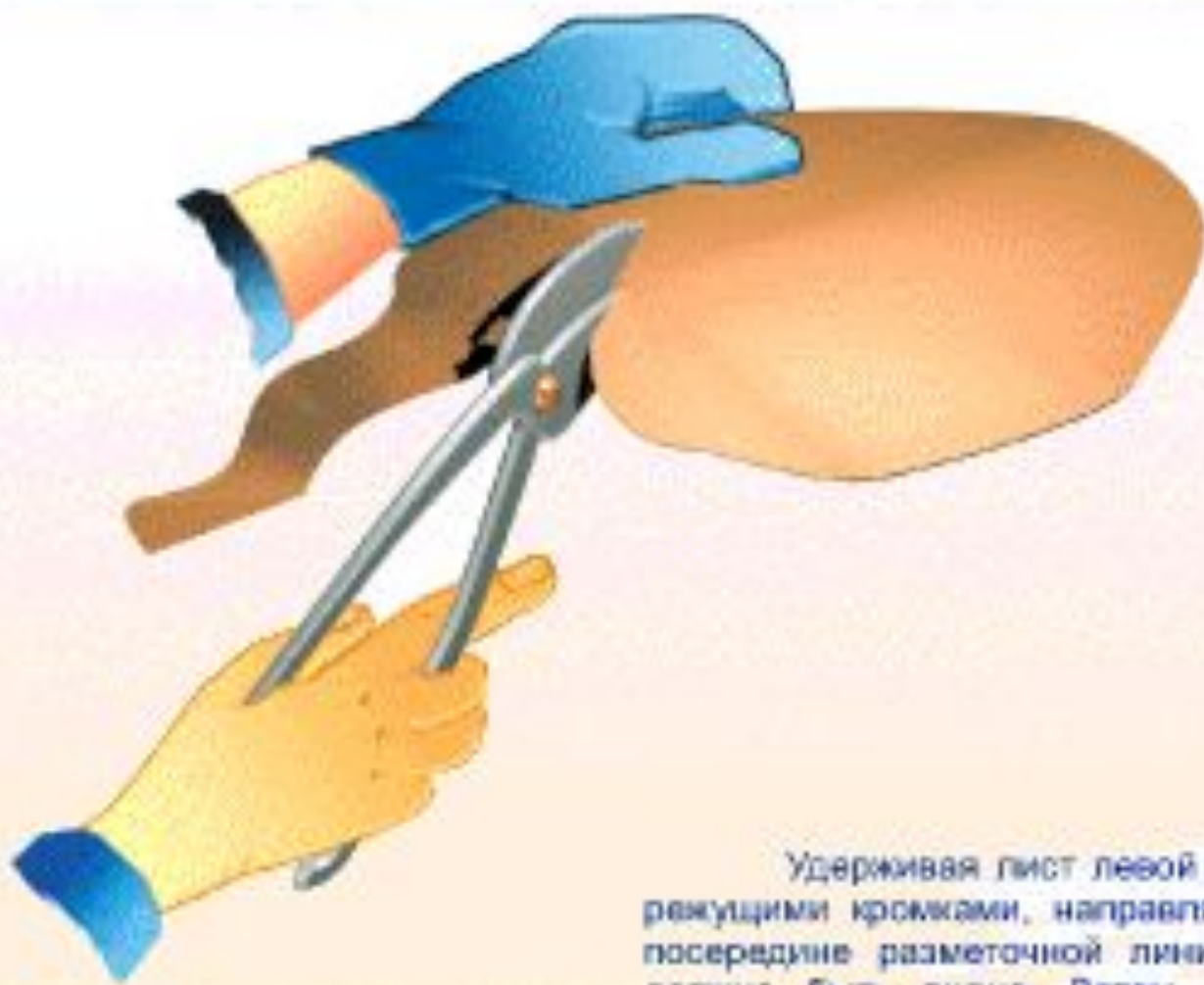
Резка металла ножницами и резка труб. Ножницы с прямыми лезвиями



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



Резка металла ножницами и резка труб. Ножницы с криволинейными лезвиями



Удерживая лист левой рукой, поддают 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.

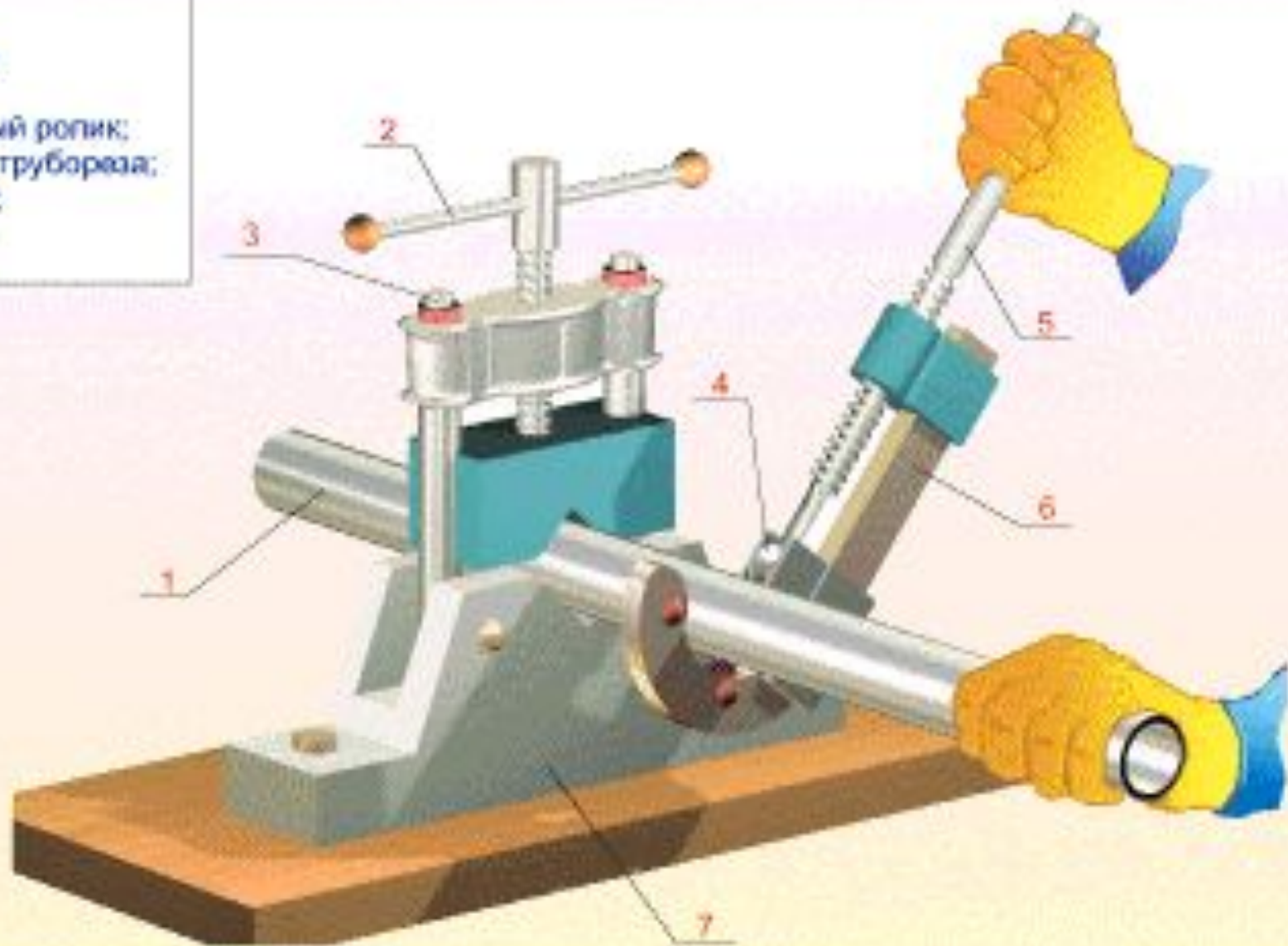
Продолжение 3 вопроса

Основные правила резания труб труборезом

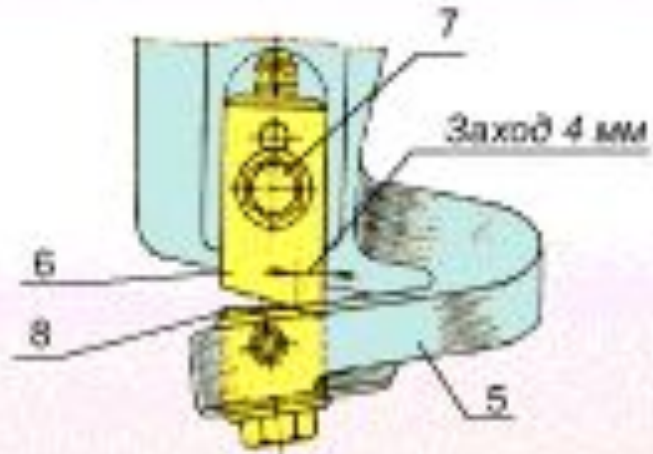
1. Линию реза следует отмечать мелом по всему периметру трубы.
2. Трубу необходимо прочно закреплять в трубном прижиме или тисках. Закрепление трубы в тисках нужно производить с использованием профильных деревянных прокладок. Место реза следует располагать не далее чем 80... 100 мм от губок прижима или тисков.
3. В процессе резания необходимо соблюдать следующие требования:
 - смазывать место реза;
 - следить за перпендикулярностью рукоятки трубореза оси трубы;
 - внимательно следить за тем, чтобы режущие диски располагались точно, без перекоса, по линии реза;
 - не прикладывать больших усилий при вращении винта рукоятки трубореза для подачи режущих дисков;
 - в конце разрезания поддерживать труборез обеими руками; следить за тем, чтобы отрезанный кусок трубы не упал на ноги.

Резка металла ножницами и резка труб. Резка трубы труборезом

- 1 - труба;
- 2 - рукоятка;
- 3 - винт;
- 4 - подвижный ролик;
- 5 - рукоятка трубореза;
- 6 - труборез;
- 7 - прижим.



Резка металла ножницами и резка труб. Электроножницы



- 1 - электродвигатель
- 2 - рукоятка
- 3 - выключатель
- 4 - редуктор
- 5 - скоба
- 6 - верхний нож
- 7 - эксцентрик
- 8 - нижний нож

4. Ручной механизированный инструмент

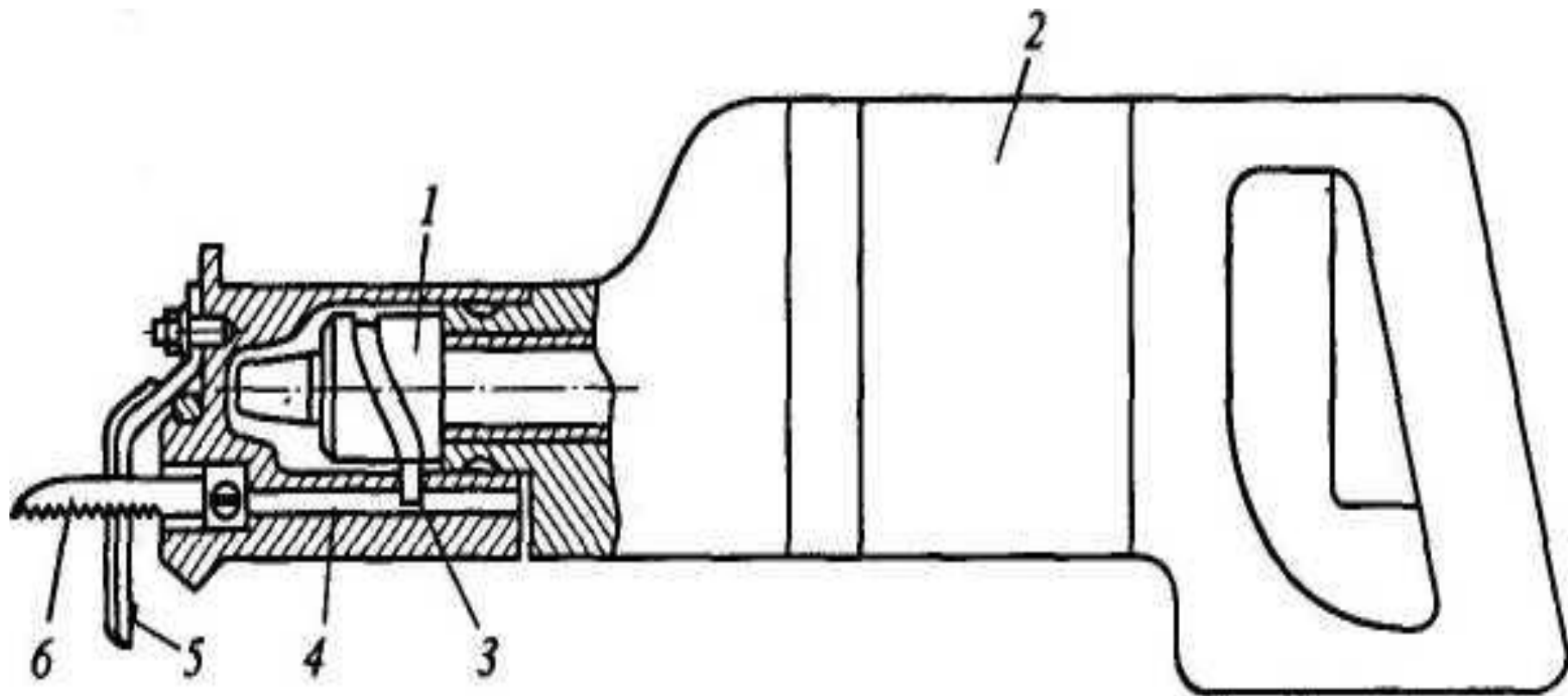


Рис. 4.1. Механическая ножовка: 1 - барабан; 2 - корпус; 3 - палец; 4 - ползун; 5 - скоба; 6 - ножовочное полотно

Продолжение 4 вопроса

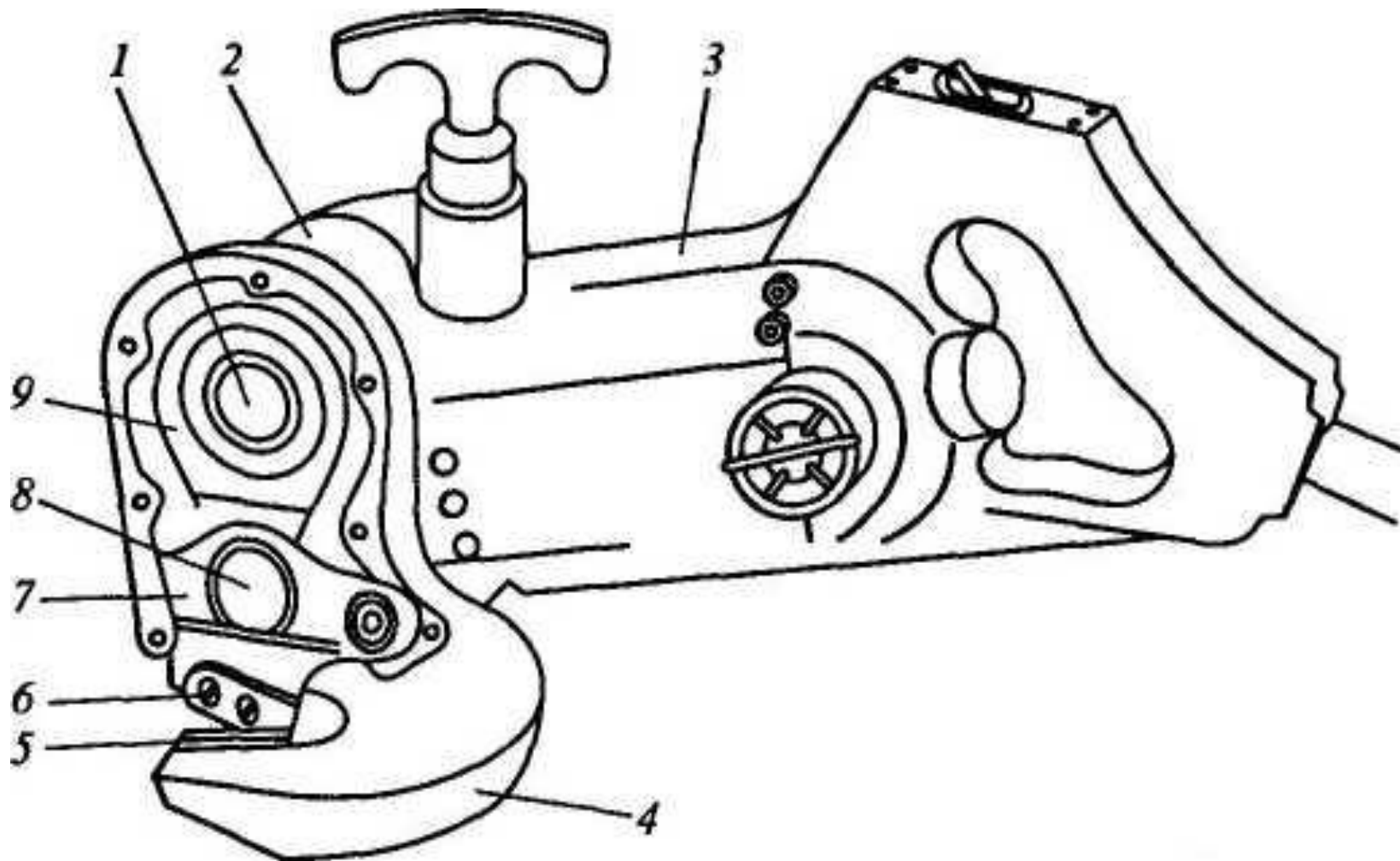


Рис. 4.2. Ручные электровибрационные ножницы:
1 - эксцентриковый валик; 2 - корпус ножевой головки; 3 - корпус; 4- скоба; 5 - нижний нож; 6 - верхний нож; 7 - рычаг; 8 - палец; 9 - шатун

5. Стационарное оборудование для разрезания металлов

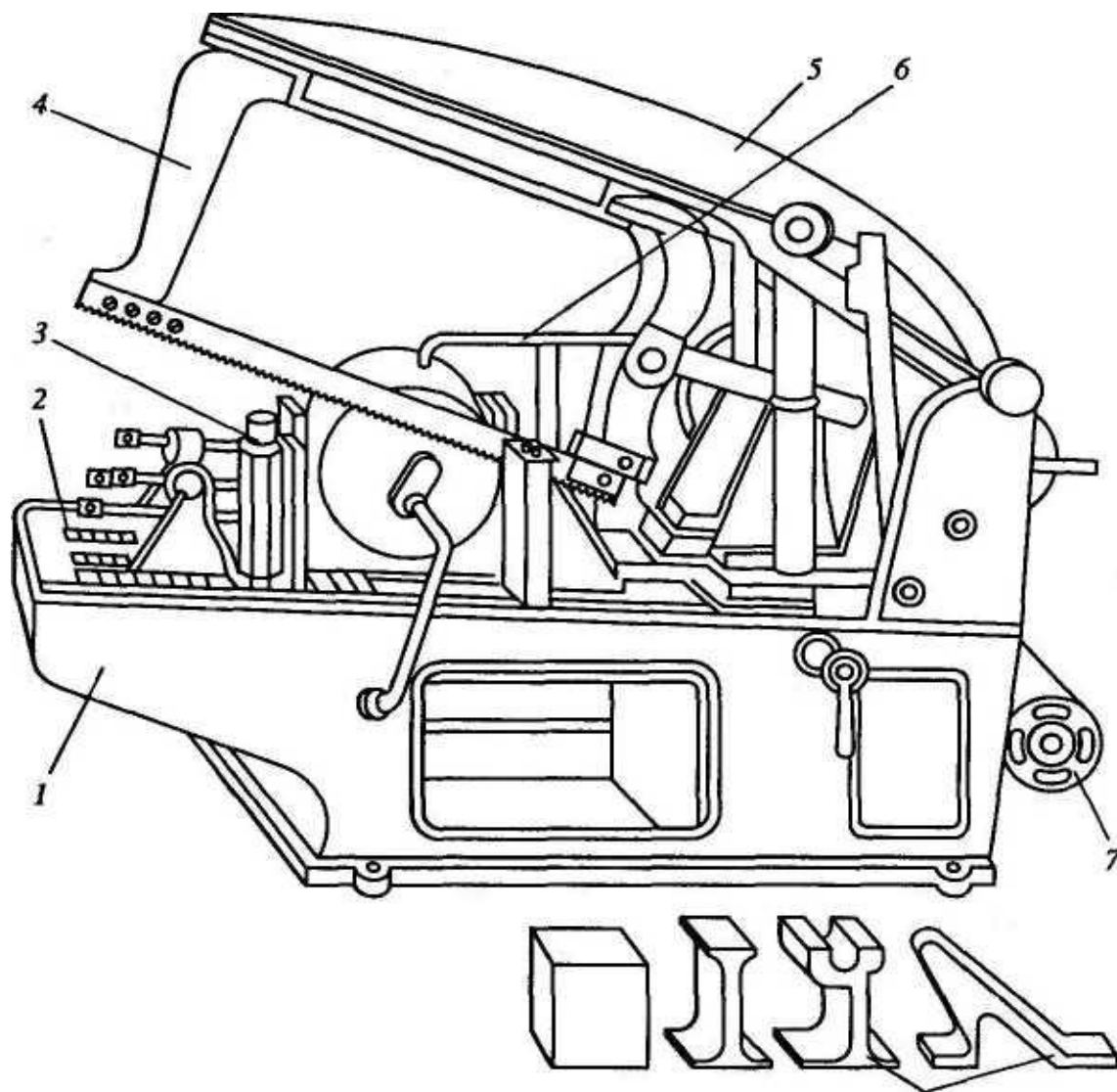


Рис. 5.1.
Стационарная
механическая
ножовка: 1 - станина;
2 - стол; 3 - тиски; 4 -
рама; 5 - хобот; 6 -
патрубок системы
охлаждения; 7 -
электродвигатель; 8 -
сменные насадки

Продолжение 5 вопроса

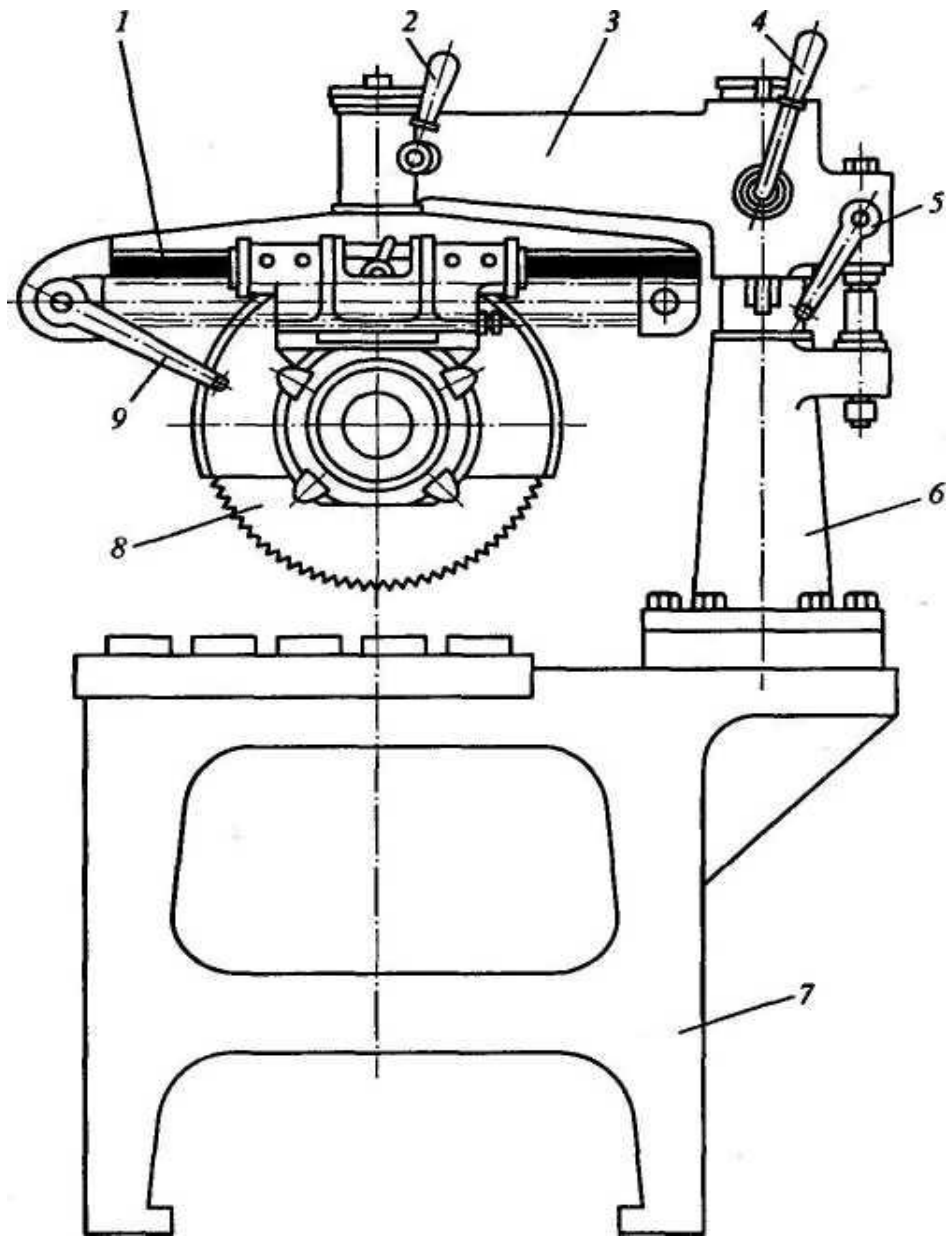


Рис. 5.2. Универсальная дисковая пила:

1 - электродвигатель; 2, 4, 5, 9 - рукоятки; 3 - кронштейн; 6 - вертикальная колонка; 7 - станина; 8 - режущий диск

Продолжение 5 вопроса

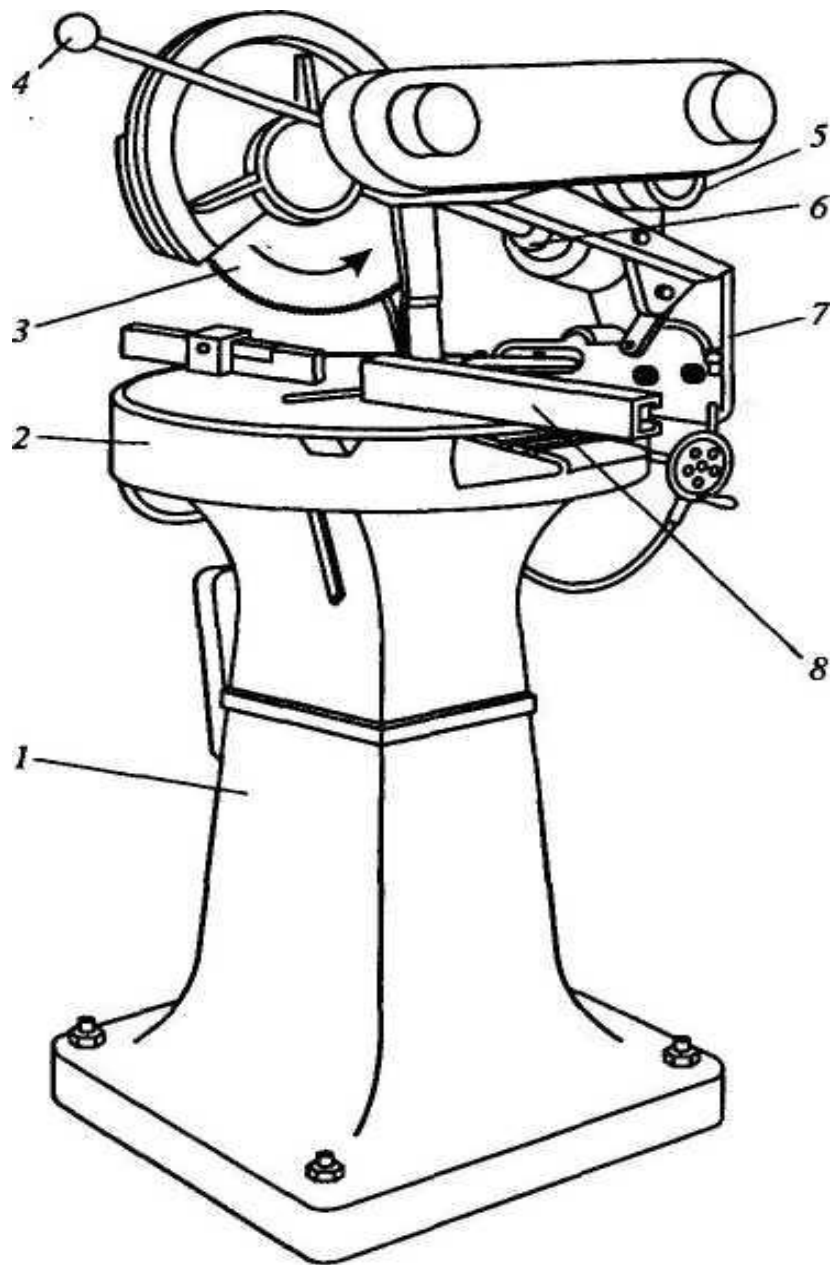


Рис. 5.3. Маятниковая пила:
1 - станина; 2 - стол; 3 - режущий диск; 4 - рукоятка; 5 - шкив; 6 - качающийся хобот; 7 - кронштейн; 8 - опорная планка

Продолжение 5 вопроса

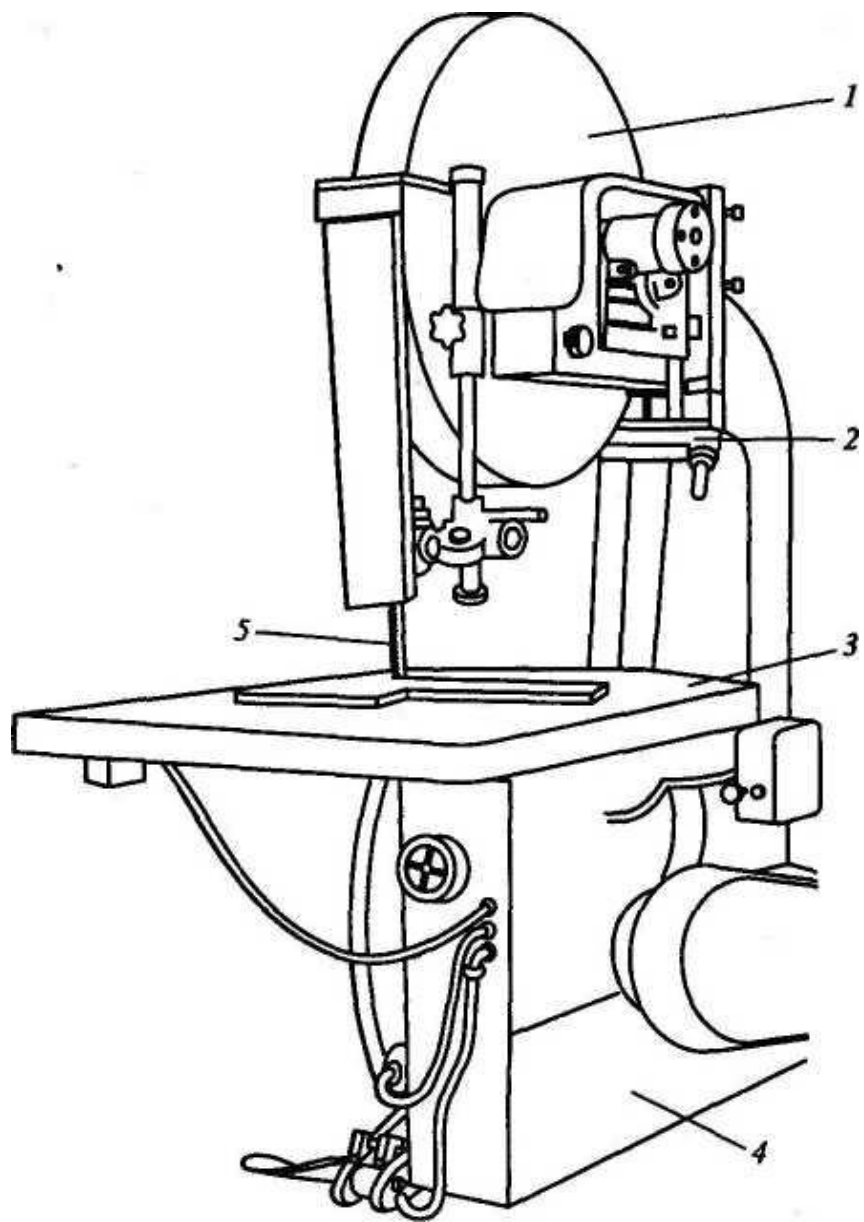


Рис. 5.4. Ленточная пила:
1 - кожух; 2 - маховик; 3 - стол; 4 - станина; 5 - режущее полотно

Продолжение 5 вопроса

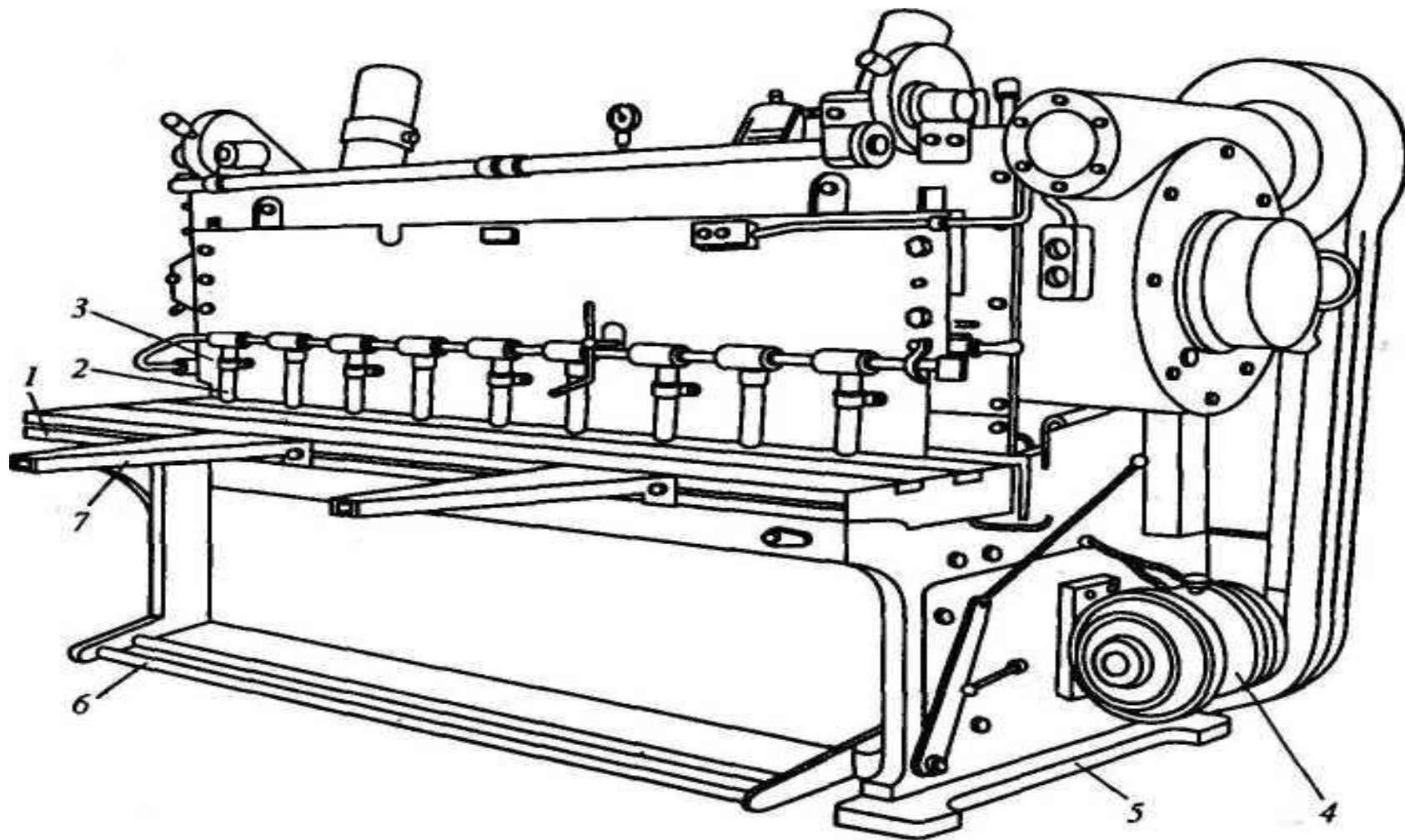


Рис. 5.5 Гильотинные ножницы:

1 - стол; 2 - гидравлические прижимы; 3 - боковые направляющие; 4 - электрический двигатель; 5 - станина; 6 - педаль управления; 7 - подставка

Продолжение 5 вопроса

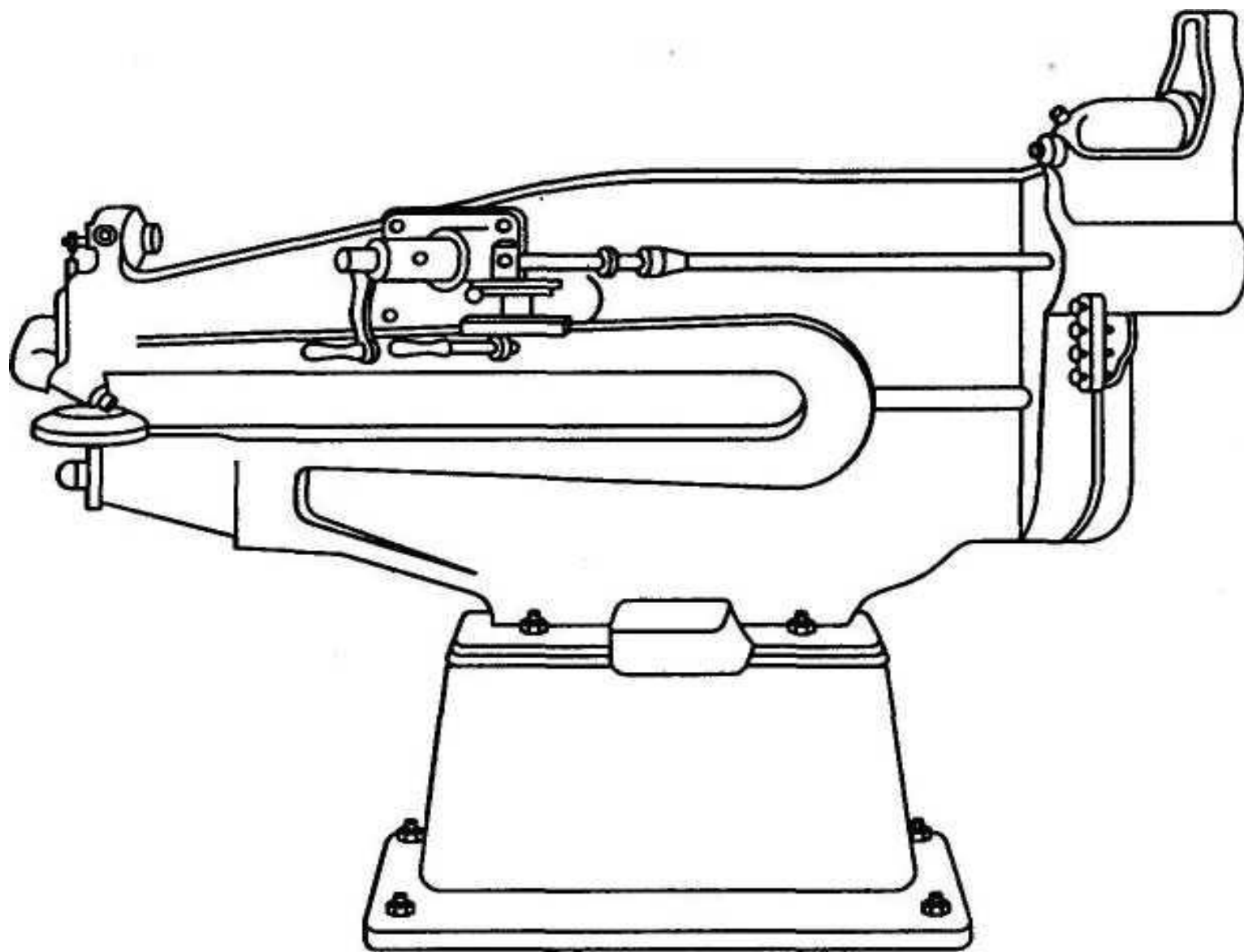


Рис. 5.6. Роликовые ножницы

Продолжение 5 вопроса

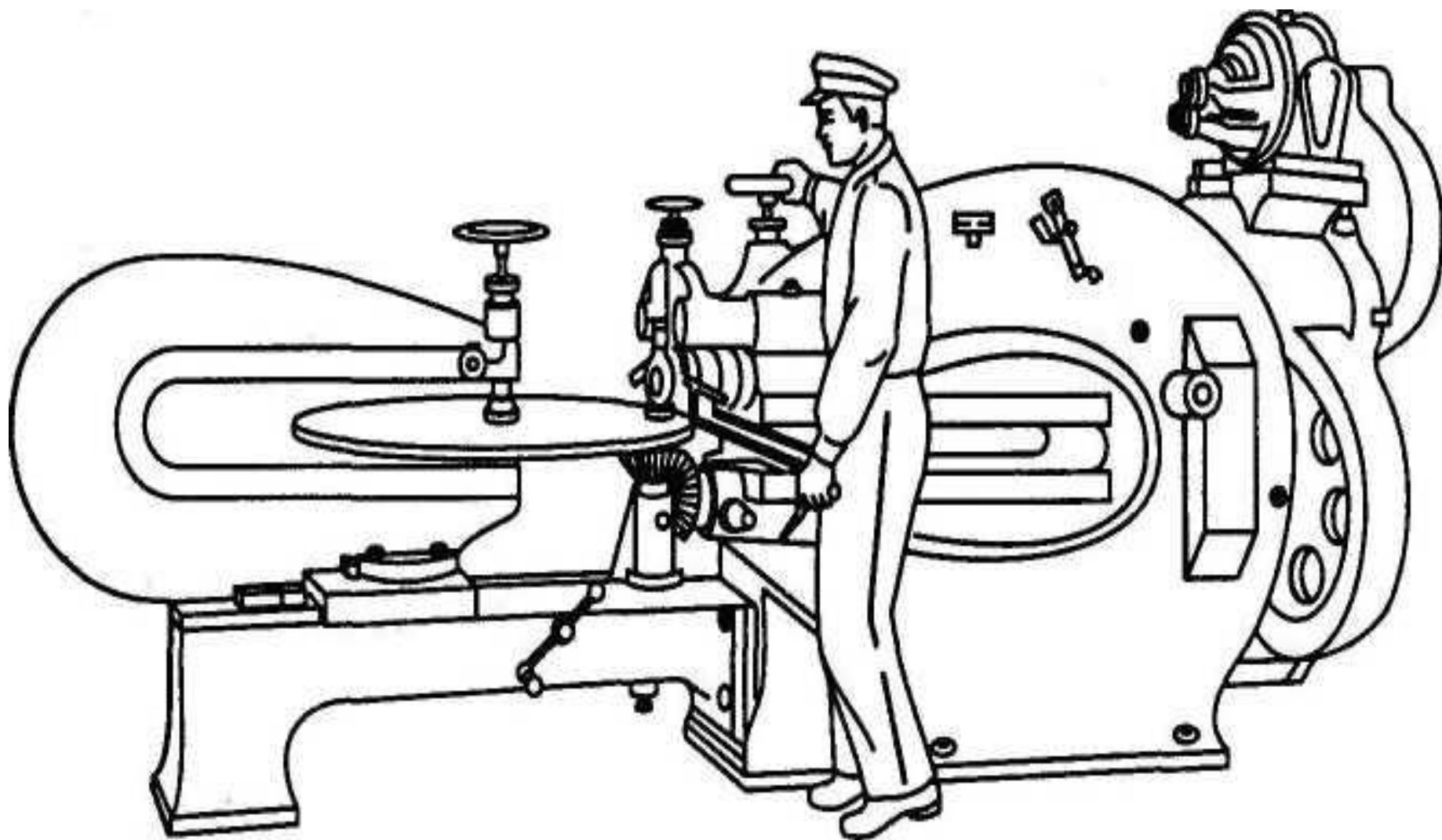


Рис. 5.7. Дисковые ножницы

Продолжение 5 вопроса

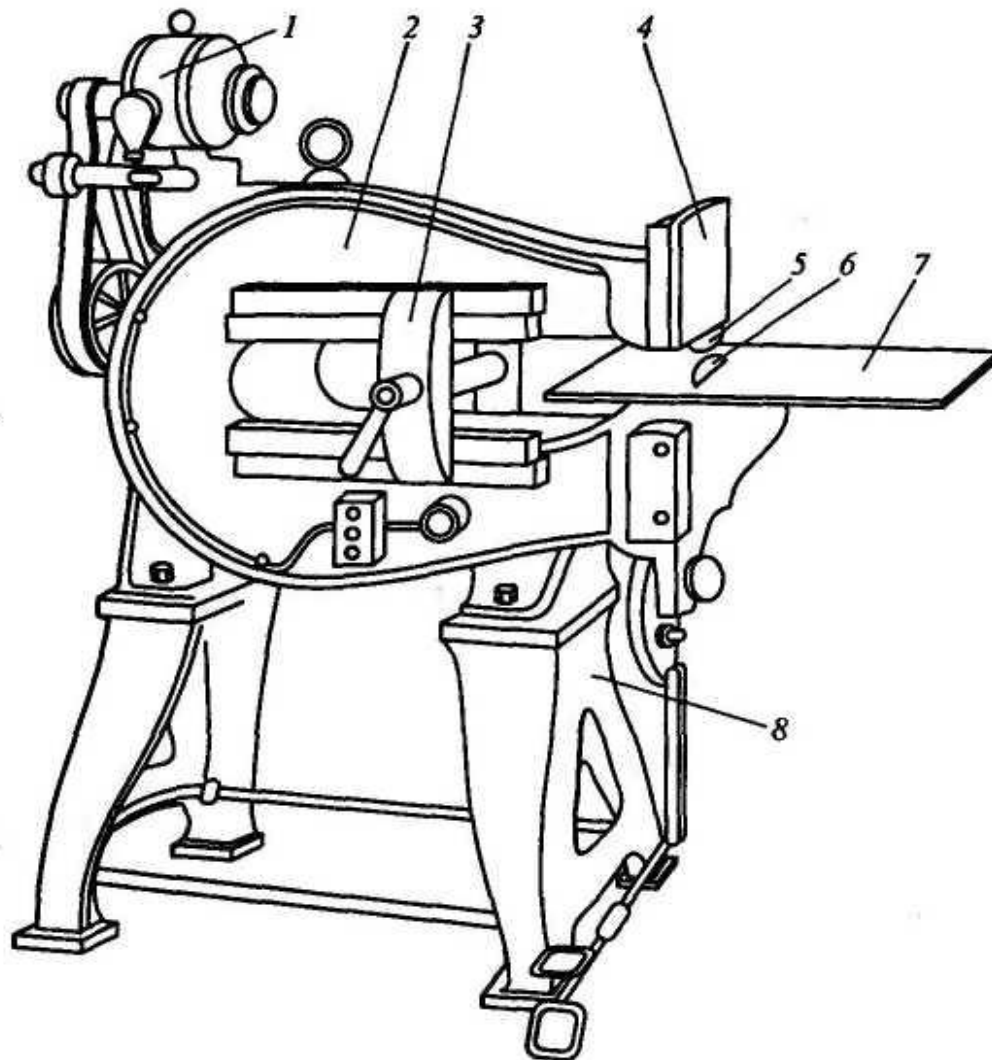


Рис. 5.8. Вибрационные ножницы:

1- электродвигатель; 2 - скоба; 3 - упор; 4 - головка скобы; 5 - верхний нож; 6- нижний нож; 7- стол; 8 - станина

ПРИЧИНЫ ИХ ПОЯВЛЕНИЯ И СПОСОБЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Дефект	Причина	Способ предупреждения
<i>Резание слесарной ножовкой</i>		
Перекося реза	Слабо натянуто полотно. Резание проводилось поперек полосы или полки угольника	Натянуть полотно таким образом, чтобы оно туго поддавалось нажатию пальцем сбоку
Выкрошивание зубьев полотна	Неправильный подбор полотна. Дефект полотна - полотно перекалено	Полотно следует подбирать таким образом, чтобы шаг зубьев был не более половины толщины заготовки, т.е. чтобы в работе участвовало два-три зуба. Вязкие металлы (алюминий и его сплавы) резать полотнами с более мелким зубом, тонкий материал закреплять между деревянными брусками и разрезать вместе с ними
Поломка полотна	Сильное нажатие на ножовку. Слабое натяжение полотна. Полотно перетянута. Неравномерное движение ножовкой при резании	Ослабить вертикальное (поперечное) нажатие на ножовку, особенно при работе новым, а также сильно натянутым полотном. Ослаблять нажатие на ножовку в конце реза. Движения ножовкой производить плавно, без рывков. Не пытаться исправлять перекося реза перекося ножовки. Если полотно тупое, то необходимо заменить его

Продолжение 6 вопроса

Резание ручными ножницами

<p>При резании листового материала ножницы мнут его</p>	<p>Тупые ножницы. Ослаблен шарнир ножниц</p>	<p>Резание производить только острозаточенными ножницами. Перед началом резания проверить и, если необходимо, подтянуть шарнир ножниц так, чтобы раздвигание ручек производилось плавно, без заеданий и качки</p>
<p>«Надрывы» при резании листового металла</p>	<p>Несоблюдение правил резания</p>	<p>Во время работы ножницами следить, чтобы лезвия ножниц не сходились полностью, так как это приводит к «надрывам» металла в конце реза</p>

Продолжение 6 вопроса

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Отступление от линии разметки при резании электровибрационными ножницами	Несоблюдение правил резания	При резании листового материала больших размеров (более 500x500 мм) лист задней кромкой упереть в какой-либо упор и разрезание производить перемещением (подачей) ножниц. При вырезании заготовок с криволинейными контурами (особенно при небольших размерах заготовок) подачу производить передвижением заготовки
Ранение рук	Работа производилась без рукавиц	Работать ножницами следует только в брезентовых рукавицах (прежде всего на левой руке, поддерживающей разрезаемый лист)

Продолжение 6 вопроса

Резание труб труборезом

Грубые задиры в местах закрепления трубы

Нарушение правил закрепления труб

Прочно закреплять трубу в трубном прижиме, чтобы она не проворачивалась в процессе резания. При закреплении трубы в тисках использовать деревянные прокладки

«Рваный» торец отрезанной трубы

Несоблюдение правил резания труб

Точно устанавливать диски трубореза по разметочным меткам. Внимательно следить в процессе резания за перпендикулярностью рукоятки трубореза к оси трубы (при этом условии режущие диски трубореза не смещаются и линия реза не перекашивается). При каждом повороте трубореза поджимать его винт не более чем на половину оборота. Обильно смазывать оси режущих дисков и места реза