

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Индустринльно-педагогический колледж
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

В.К.БОГДАНОВ

ОПИЛИВАНИЕ МЕТАЛЛА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 621.9(076.5)
ББК 34.671 я 73
Б 73

Рецензент

канд. техн. наук, доцент В.Н. Михайлов

Б 73 В.К. Богданов
Опиливание металла: методические указания к лабораторной
работе /В.К. Богданов. – Оренбург: – ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 30 с.

Основное содержание – рациональная организация рабочего места и труда; приемка правильной рабочей позы; обеспечение балансировки напильника при опиливании плоскостей; правильно производить опилование различных заготовок; работа с высокопроизводительными приспособлениями и механизированными устройствами; безопасные приемы опилования.

Методические указания по курсу «Слесарное дело» предназначены для студентов обучающихся в колледжах по специальностям 050501, 150411, 151001, 160202, 230103, 220301 очной формы обучения.

ББК 34.671 я 73
© Богданов В.К., 2007
© ГОУ ОГУ.2007

Содержание

Введение.....	7
1 Учебная цель.....	8
2 Объекты работ.....	8
3 Оборудование и приспособления.....	8
4 Инструменты и материалы.....	8
5 Упражнение 1. Подготовка рабочего места.....	8
6 Упражнение 2. Балансировка напильника.....	10
7 Упражнение 3. Использование тренажеров при опиливании.....	12
8 Упражнение 4. Опиливание широких поверхностей.....	17
9 Упражнение 5. Опиливание параллельных поверхностей.....	19
10 Упражнение 6. Опиливание поверхностей, расположенных под углом.....	21
11 Упражнение 7. Опиливание по разметке и заданным размерам в приспособлениях.....	23
12 Упражнение 8. Опиливание криволинейных поверхностей.....	26
13 Упражнение 9. Механизация опилоочных работ.....	28
14 Правила безопасной работы при опиливании.....	31
15 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение.....	31
Список использованных источников.....	33

Введение

Опиливанием называется операция по обработке металлов и других материалов снятием небольшого слоя напильниками вручную или на опилочных станках.

С помощью напильника слесарь придает деталям требуемую форму и размеры, производит пригонку деталей друг к другу, подготавливает кромки деталей под сварку и выполняет другие работы.

При помощи напильников обрабатывают плоскости, криволинейные поверхности, пазы, канавки, отверстия любой формы, поверхности, расположенные под разными углами, и т. п. Припуски на опилование оставляются небольшими – от 0,5 до 0,025 мм. Точность обработки опилованием от 0,2 до 0,05 мм, в отдельных случаях до 0,001 мм.

Ручная обработка напильником в настоящее время заменена опилованием на специальных станках, но полностью ручное опилование эти станки вытеснить не могут, так как пригоночные работы при сборке и монтаже оборудования часто приходится выполнять вручную.

Напильник представляет собой стальной брусок определенного профиля и длины, на поверхности которого имеются *насечки* (нарезки), образующие впадины и остроконечные зубцы (зубья), имеющие в сечении форму клина. Напильники изготавливаются из стали У13 или У13А, после насаживания подвергают термической обработке.

Напильники подразделяют: по крупности насечки, по форме насечки, по длине и форме бруска, по назначению.

Виды насечек – одинарная, двойная, рашпильная и дуговая.

Напильники с одинарной насечкой могут снимать широкую стружку, равную длине всей насечки. Их применяют при опиловании мягких металлов (латуни, бронзы, меди и т. п.) с незначительным сопротивлением резанию, а также неметаллических материалов. Кроме того, эти напильники используют для заточки пил, ножей, а также для обработки дерева и пробки.

Напильники с двойной насечкой применяют для опилования стали, чугуна и других твердых материалов с большим сопротивлением резанию.

Рашпильная (точечная) насечка получается вдавливанием металла специальными трехгранными зубилами, оставляющими расположенными в шахматном порядке вместительные выемки, способствующие лучшему расположению стружки. Рашпилями обрабатывают очень мягкие металлы и неметаллические материалы (кожу, резину и др.).

Дуговую насечку наносят на напильники, предназначенные для обработке мягких металлов (медь, дюралюминий и др.).

1 Учебная цель

Научиться комплексу приемов; рациональной организации рабочего места и труда; принимать правильную рабочую позу; обеспечивать балансировку напильником при опиливании плоскостей; производить опилование различных заготовок; работать с высокопроизводительными приспособлениями и механизированными устройствами.

2 Объекты работ

Плитки с примерными размерами 80×100 мм или 30×80 мм, материал – чугун (литье); лекальные линейки (при опиливании параллельных сторон деталей толщиной 4 – 6 мм); молотки с квадратным бойком (при опиливании параллельных сторон до 30 мм); державки для резцов; кувалды; угольники; призмы; шаблоны для проверки углов заточки сверл, зубил, и резцов; разные фасонные детали; шаблоны с криволинейным профилем; заготовки ножек кронциркуля; радиусные гаечные ключи; различные гаечные ключи; различные производственные заготовки.

3 Оборудование и приспособления

Опиловочно-зачистной станок ОЗС; электрические машинки с гибким шлангом; слесарный верстак с тисками; опиловочные призмы; наметки; кондукторы; накладные губки; разметочные плиты.

4 Инструменты и материалы

Плоские тупоносые напильники с насечкой №1,2,3,4,5 длиной 250-300 мм с насаженными ручками и без них; слесарные молотки с квадратным бойком; кронциркуль; штангенциркуль; лекальная линейка; напильники и надфили разных профилей и номеров насечек; ножовки; проверочные линейки; угольники; чертилки; кернеры; разметочные молотки; разные шаблоны; слесарные зубила; крейцмейсели; сверла; фрезы-шарошки; щетки; мел; лак.

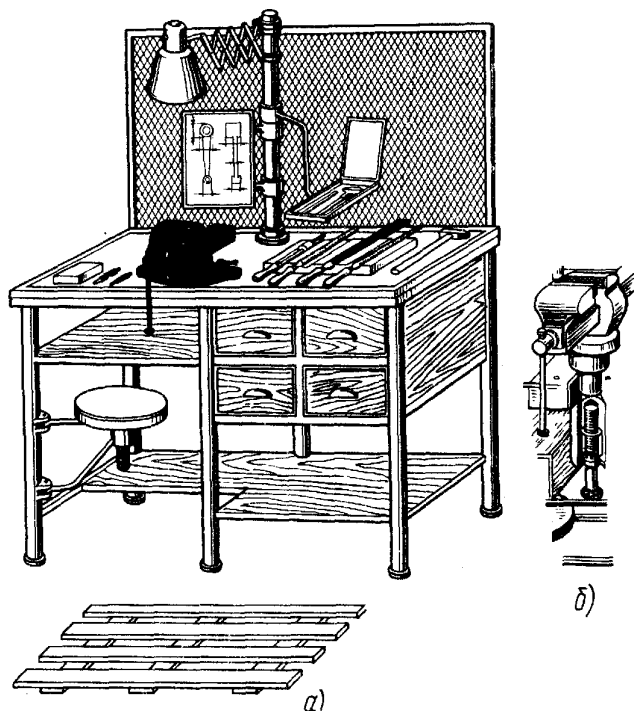
5 Упражнение 1. Подготовка рабочего места

5.1 Организация рабочего места

5.1.1 Организовать рабочее место, используя данные ранее рекомендации по организации рабочего места слесаря.

5.1.2 Установить высоту тисков по своему росту, используя для этого подставки (решетки) под ноги (рисунок 1 а) или верстаки с подъемными тисками (рисунок 1 б).

5.1.3 Зажать заготовку в тисках только усилиями руки (в исправных тисках этого усилия вполне достаточно для надежного зажима). Ни в коем случае не допускать, чтобы зажим заготовки в тисках производился ударами молотка по рукоятке винта тисков – это может привести к срыву резьбы винта и вывести тиски из строя.



a – слесарный верстак с решеткой под ноги,
б – подъемные тиски

Рисунок 1 – Организация рабочего места при опиливании

5.2 Выбор напильников и насадка на них ручек

5.2.1 Выбрать профиль напильника в зависимости от формы обрабатываемой заготовки (плоский, круглый, полукруглый, квадратный, и т.п.).

5.2.2 Выбрать длину напильника (она должна быть больше обрабатываемой заготовки на 150 – 200 мм).

5.2.3 Выбрать напильник по насечке (№ 0,1 – драчевые; № 2,3 – личные; № 4,5 – бархатные) в зависимости от толщины снимаемого слоя металла и шероховатости поверхности заготовки.

5.2.4 Насадить на хвостовик напильника ручку или ударяя ею о верстак (рисунок 2 *a*) или ударяя по ней молотком (рисунок 2 *б*).

5.2.5 Снять (при необходимости) старую ручку с напильника или ударами молотка по кольцу (рисунок 2 *a*), или, если напильник большой, положить его на плиту и резким движением вперед ударить кольцом ручки о

край плиты (рисунок 2 б), тогда ручка останется в правой руке, а напильник выскочит из нее.

Размеры деревянных ручек выбирают в зависимости от длины напильника по таблице 1.

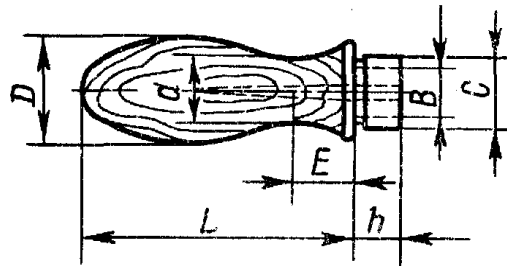
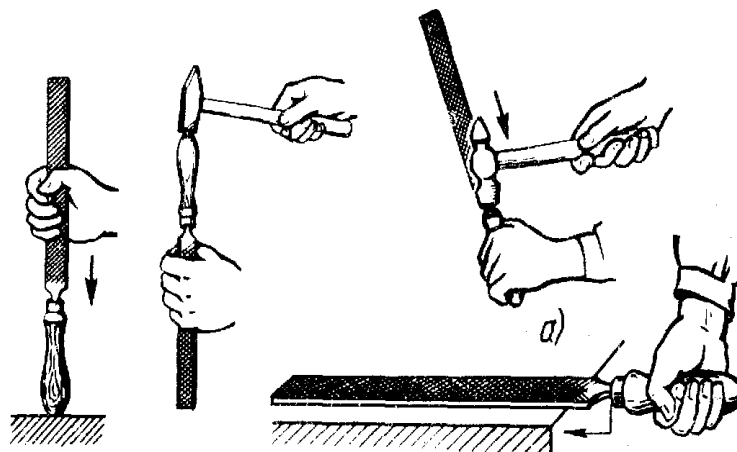


Таблица 1 – Размеры деревянных ручек для напильников

Длина напильника, мм	Размер ручки, мм						
	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>d</i>	<i>E</i>	<i>D</i>	<i>L</i>
100		20	25	22	19	33	96
150 – 200	20		35	25	21	37	105
250 – 300		35	40		22	40	113
350 – 400				27	25	43	124
450 – 500	25			29	27	46	135



a – ударами ручки о верстак,
б – с помощью молотка

Рисунок 2 – Насадка ручки и ее снятие на хвостовик напильника

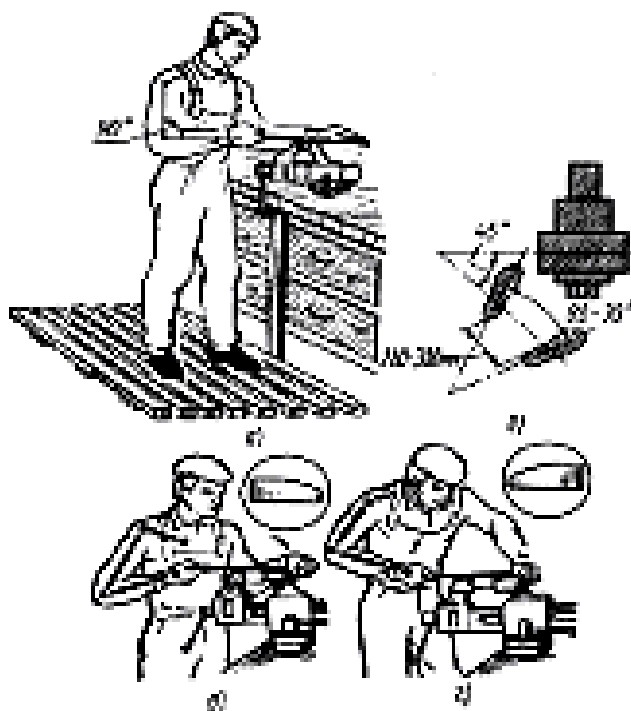
6 Упражнение 2. Балансировка напильника

6.1 Отработка рабочего положения при опиливании

6.1.1 Стоять перед тисками прямо и устойчиво вполоборота к ним, под углом 45° к оси тисков (рисунок 3 а).

6.1.2 Поставить ступни ног под углом $60 - 70^\circ$ одна к другой; расстояние между пятками – 200 – 300 мм (рисунок 3 б).

6.1.3 Установить высоту тисков по росту, пользуясь данными ранее рекомендациями: в случае ослабления нажима правой рукой и усиления левой может произойти завал вперед (рисунок 3 в); при усилении нажима правой и ослаблении левой произойдет завал назад (рисунок 3 г).



а – положение корпуса, б – положение ног, в – слабый нажим на напильник, г – сильный нажим на напильник
Рисунок 3 – Рабочее положение при опиливании

6.2 Отработка рабочих движений и балансировка напильника

6.2.1 Взять правой рукой конец ручки так, чтобы ее овальная головка упиралась в мякоть ладони (рисунок 4 а).

6.2.2 Наложить большой палец вдоль оси, а остальными пальцами обхватить ручку, прижимая ее к ладони (рисунок 4 б).

6.2.3 Наложить левую руку ладонью поперек напильника на расстоянии 20 – 30 мм от его конца (рисунок 4 в); пальцы слегка согнуть, но не свешивать локоть левой руки слегка приподнять.

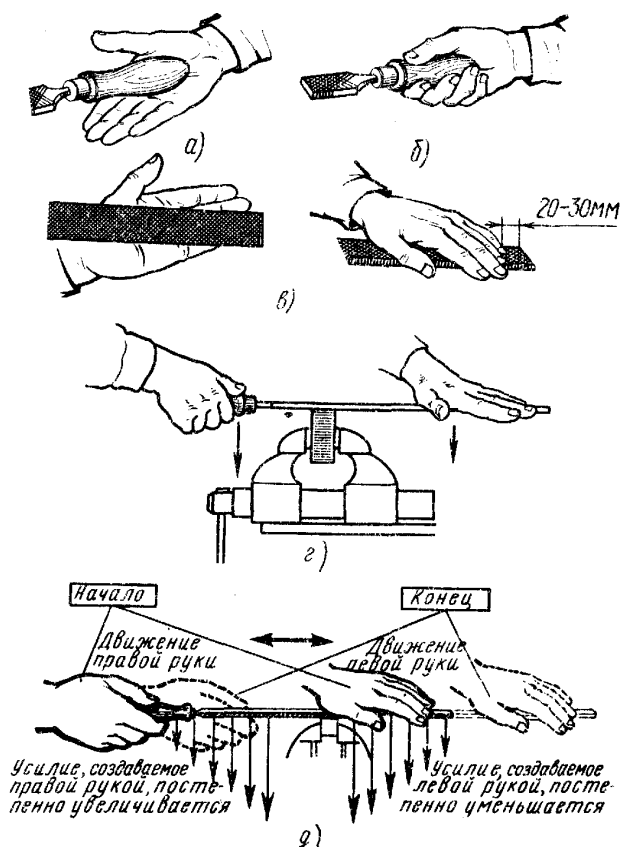
6.2.4 Двигать напильником плавно, делая 40 – 60 движений в минуту, строго горизонтально обеими руками вперед (рабочий ход) и назад (холостой ход) так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью (рисунок 4 г); не отрывать напильник от заготовки во время холостого хода. Усилия правой и левой рук распределять следующим образом:

а) нажимать на напильник только при его движении вперед, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками, т.е. балансировку (рисунок 4 д);

б) в начале рабочего хода основной нажим выполнять левой рукой, а правой поддерживать напильник в горизонтальном положении;

в) в середине рабочего хода усилия нажима обеими руками на напильник должны быть одинаковы;

г) в конце рабочего хода основной нажим выполнять правой рукой, а левой поддерживать его в горизонтальном положении; корпус слегка наклонить в сторону тисков; упор делать на левую ногу.



в правой (а, б) и левой (в) руках,
рабочие движения (г) и распределение усилий (д) при опиливании
Рисунок 4 – Положение напильника

7 Упражнение 3. Использование тренажеров при опиливании

7.1 Использование тренажера с пластинкой (рисунок 5)

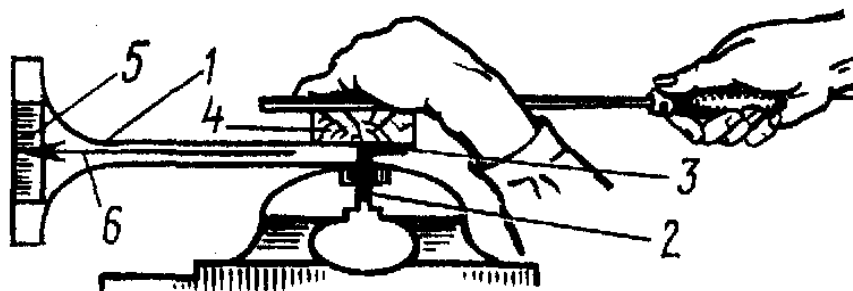
7.1.1 Взять тонкую петлю 1.

7.1.2 Зажать щечку 2 петли 1 в слесарных тисках.

7.1.3 Укрепить на щечку 3 деревянную пластинку 4.

7.1.4 Присоединить шкалу 5 с делениями через 5 – 10° к неподвижной части петли, зажимаемой в тисках.

7.1.5 Взять напильник без насечки и водить по пластинке 4 (при малейшем отклонении напильника от горизонтальной пластинки, а вместе с ней и стрелка 6 отклоняются, сигнализируя об ошибке).

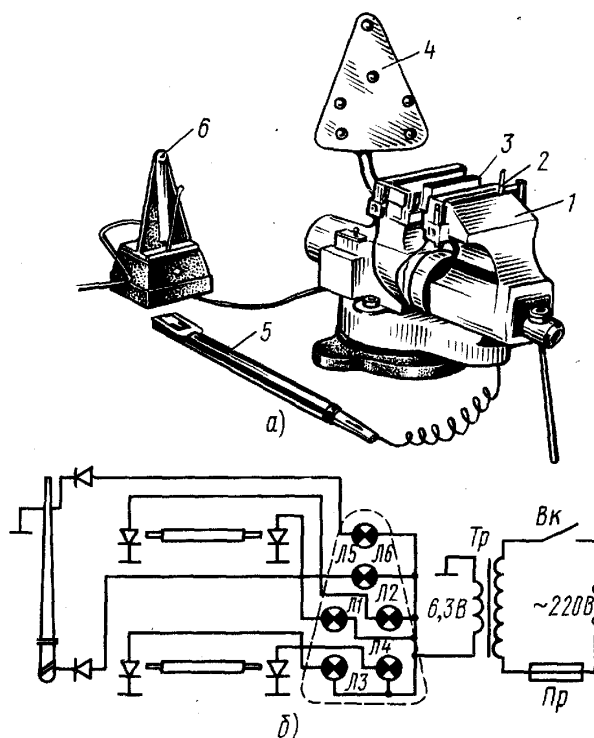


1 – петля, 2,3 – щетки, 4 – деревянная пластинка,
5 – шкала, 6 – стрелка.

Рисунок 5 – Тренажер с пластинкой

7.2 Использование тренажера со световым табло (рисунок 6)

7.2.1 Закрепить в тисках 1 заготовку 3 так, чтобы ее верхняя плоскость была выше специального приспособления (валиков) 2 на 1 – 2 мм (рисунок 6 а).



а – устройство, б – электрическая лампа;
1 – тиски, 2 – валики, 3 – заготовка, 4 – табло,
5 – напильник, 6 – метроном

Рисунок 6 – Тренажер со световым табло

7.2.2 Наложить напильник 5 на заготовку 3. При наклоне напильника вперед (нажим левой рукой) происходит прикосновение контактов, загораются

световые лампочки Л1 и Л2 на табло 4 (рисунок 6 б); при чрезмерном нажиме на напильник правой рукой загораются лампочки Л3 и Л4; при положении к передней части напильника усилия, большего необходимого, на табло загорается лампочка Л5; при захвате ручки напильника с усилием, большим необходимого, пружины, установленные в разьеме ручки напильника 5, сжимаются, контакт замыкается и загорается лампочка Л6 (при устранении допускаемых ошибок соответствующие лампочки отключаются).

При устранении темпа (количества движений за определенное время) и ритмичности (равномерности) в качестве контрольного устройства используется обычный школьный метроном 6 (маятниковый прибор с плавно регулируемой частотой колебаний в пределах 0-200 ударов в минуту), позволяющий устанавливать темп и ритм работы в зависимости от индивидуальных особенностей студента.

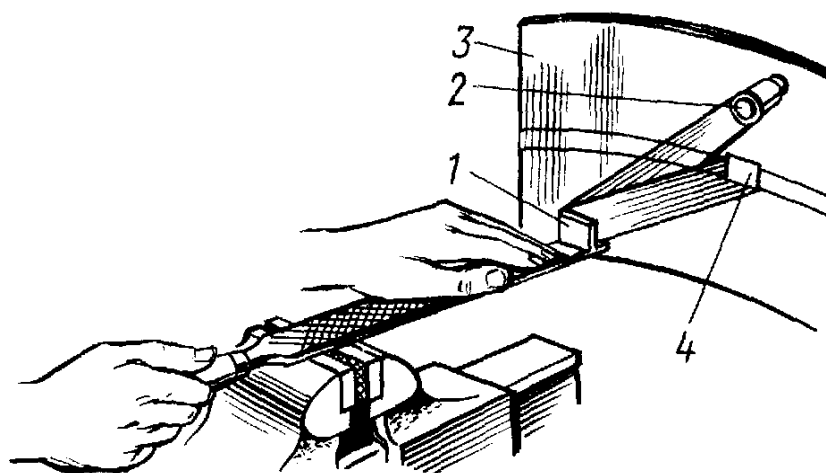
7.3 Использование тренажера с зеркальным отображением (рисунок 7)

7.3.1 Проверить правильность установки тисков.

7.3.2 Закрепить заготовку в тисках.

7.3.3 Установить тренажер на столе верстака.

7.3.4 Наложить напильник на заготовку и опилить ее; по отражению от зеркала луча наблюдать на экране отклонения.



1 – зеркало, 2 – лампа, 3 – экран,
4 – отраженный от зеркала луч

Рисунок 7 – Тренажер с зеркальным отображением

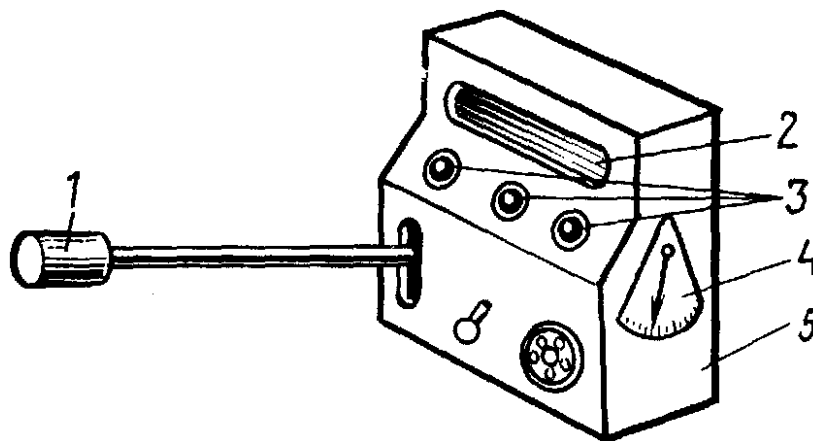
7.4 Использование тренажера «Срочный информатор точности» (рисунок 8).

7.4.1 Проверить правильность установки тисков.

7.4.2 Закрепить правильно заготовку в тисках.

7.4.3 Прикрепить металлическую коробку 5 скобу тисков.

7.4.4 Производить опилование заготовки (при завалах напильника вперед или назад и при его отклонении от заданного направления студенту подаются сигналы в виде зажигающихся лампочек 3 различных цветов).



1 – датчик положения инструмента,

2 – экран для дополнительной информации, 3 – сигнальные лампочки,

4 – шкала для настройки прибора, 5 – металлическая коробка

Рисунок 8 – Тренажер «Срочный информатор точности»

7.5 Использование тренажера «Зрительный сигнализатор» (рисунок 9)

7.5.1 Закрепить экран 3 на устойчивой подставке, в качестве которой используется заключенный в кожух понижающий трансформатор, необходимый для питания лампочек.

7.5.2 На экране 3 провести две взаимно перпендикулярные линии, которые находятся в горизонтальной или вертикальной плоскости движения рабочей части напильника.

7.5.3 Установить экран так, чтобы при горизонтальном положении рабочей части напильника показания «зайчика» находились на горизонтальной линии экрана, а при вертикальном – на вертикальной. Пучок света от лампочек направляется на зеркальце 1 и, отражаясь, дает световое изображение на экране в виде «зайчика», по показаниям которого студенты могут наблюдать за каждым своим движением и контролировать их правильность.

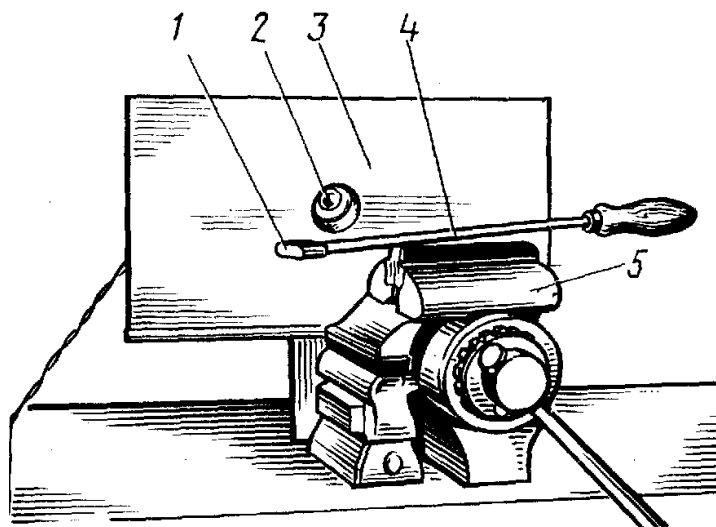
Оптическое приспособление позволяет контролировать точность движений в процессе обработки заготовок без предварительных специальных упражнений.

Примечание

1.Экран 3 делается из листовой стали толщиной 0,3-0,5 мм, слегка вогнутой формы (со стороны прогиба 7-8 мм).

2. Размер экрана 150×450 мм; края согнуты под углом 90° .

3. Для улучшения отражения экран покрывается алюминиевым порошком на цапонлаке.



1 – зеркальце, 2 – лампочка, 3 – экран, 4 – напильник, 5 – тиски

Рисунок 9 – Тренажер «Зрительный сигнализатор»

7.6 Использование тренажера с телескопическими стойками (рисунок 10.)

7.6.1 Закрепить заготовку 4 в слесарных тисках.

7.6.2 Отрегулировать ролики 7, которые должны находиться на одинаковом расстоянии от обрабатываемой заготовки. При опиливании напильник не должен касаться роликов 7. При отклонении от прямолинейности движения напильник нажимает на один из роликов 7, а тот, в свою очередь, на ползунок 6, который, опускаясь, сжимает пружину. В ползунках 6 сделаны скошенные пазы, в которые входят выступы рычажной системы. Рычажки с помощью шарниров поворачивают самопишущие перья 10, которые записывают на диаграммной ленте кривую, фиксирующую отклонение напильника от горизонтали.

7.6.3 После 10 – 15 мин работы студента на тренажере мастер снимает ленту и проверяет качество опиливания.

Тренажер позволяет:

- а) правильно оценить результаты работы студента;
- б) снизить брак при изготовлении продукции и повысить производительность труда;
- в) определить эффективность обучения на различных этапах (сопоставив записи на диаграммной ленте).

Примечания

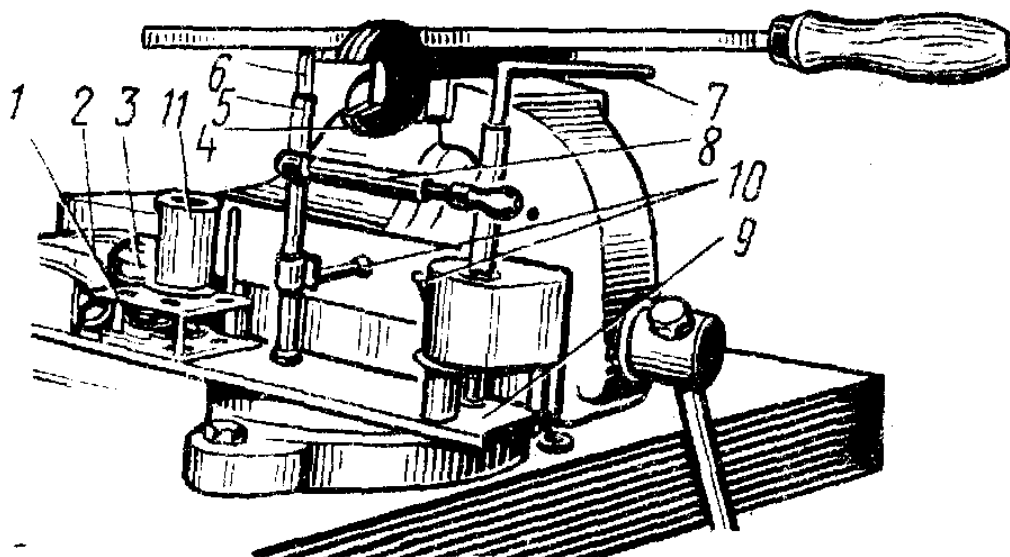
1 Ползунки 6 движутся в вертикальном направлении.

2 Расстояние между телескопическими стойками 5 может изменяться путем перемещения стоек по фрезерованным в нижней части угольника пазам длиной 50 мм, что позволяет закреплять заготовки различной толщины.

3 Питание двигателя 3 осуществляется от батареи 2 типа КБС-Л. Через редуктор 1 двигатель вращает ведущую катушку 11, на которую наматывается диаграммная лента с ведомой катушки. Вместо диаграммной ленты можно применять простую бумагу, на которую предварительно нанесены параллельные линии на расстоянии 5-8 мм, а цифры расположены по порядку снизу вверх.

4 Части и детали монтируются на стальных угольниках размером 80×80 мм, которые крепятся с боковой стороны неподвижной части тисков на один болт.

Подробные описания конструкций приведенных тренажеров даны в специальной литературе.



1 – редуктор, 2 – батарея, 3 – двигатель, 4 – заготовка,
5 – телескопические стойки, 6 – ползунки, 7 – ролики,
8 – цилиндрические направляющие, 9 – продольный паз,
10 – самопишущие перья, 11 – ведущая катушка

Рисунок 10 – Тренажер с телескопическими стойками

8 Упражнение 4. Опиливание широких поверхностей

8.1 Опиливание продольными штрихами (рисунок 11 а)

8.1.1 Встать справа от тисков, правым боком к верстаку.

8.1.2 Повернуть корпус на 45° вправо от линии движения напильника.

8.1.3 Соблюдать балансировку напильника.

8.2 Опиливание поперечным штрихом (рисунок 11 б)

- 8.2.1 Закрепить заготовку на 5-8 мм выше губок тисков.
- 8.2.2 Соблюдать балансировку напильника.
- 8.2.3 Добиваться получения прямого угла между обрабатываемой и прилегающими гранями.
- 8.2.4 Не допускать завалов.
- 8.2.5 Поправить наведенный штрих напильником с насечкой № 2.

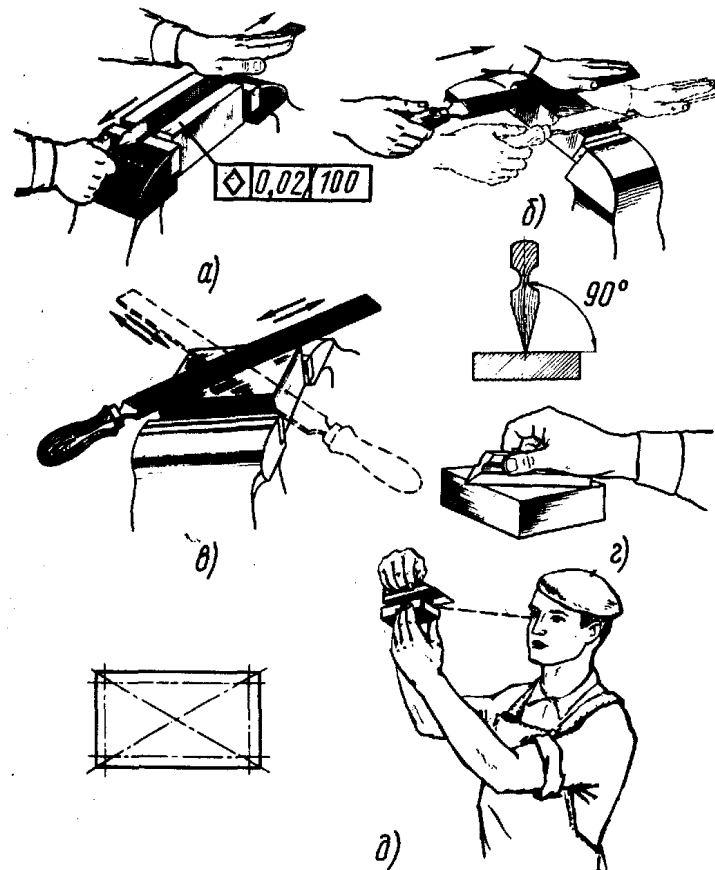


Рисунок 11 – Опиливание широких поверхностей продольным (а), поперечным (б) и перекрестным (в) штрихом и проверка опиленной поверхности линейкой (г, д).

8.3 Опиливание перекрестным штрихом (рисунок 11 в)

- 8.3.1 Соблюдать требования, изложенные в п. 8.1 и 8.2.
- 8.3.2 Переносить движение напильника попеременно с угла на угол.
- 8.3.3 Опиливать плоскость слева направо, а затем справа налево путем поворота тисков под углом 30 – 40°; выдерживать движение напильника по диагонали, не сбиваясь ни на поперечное, ни на продольное опиление.
- 8.3.4 Изменить рабочую позу и положение напильника и перейти к опиливанию по второму диагональному направлению, после того как на всей обрабатываемой поверхности образуется диагональный штрих.
- 8.4 Проверка плоскости после опиления

8.4.1 Удалить опилки с опиленной поверхности щеткой.

8.4.2 Освободить заготовку из тисков.

8.4.3 Взять правой рукой линейку, а левой заготовку.

8.4.4 Поставить линейку лезвием перпендикулярно проверяемой поверхности (рисунок 11 з), причем она должна покрывать эту поверхность по всей длине. (Передвигать линейку по металлу нельзя, ее каждый раз надо отнимать от поверхности плитки и переставлять в другое положение).

8.4.5 Повернуться к источнику света, поднять заготовку на уровне глаз и поставить линейку перпендикулярно проверяемой поверхности.

8.4.6 Проверить опиленную поверхность вдоль, поперек и по диагонали (рисунок 11 д) с угла на угол.

8.4.7 Проконтролировать качество обработки (если просвет равномерный, поверхность опилена правильно).

9 Упражнение 5. Опиливание параллельных поверхностей

9.1 Опиливание с проверкой кронциркулем

9.1.1 Опилить грань 1 заготовки под линейку с наведением продольного штриха (рисунок 12 а).

9.1.2 Опилить грань 2 (узкую) под линейку (обе узкие грани должны быть взаимно параллельны).

9.1.3 Освободить заготовку из тисков и проверить параллельность граней 1 и 2 кронциркулем:

а) взять заготовку в левую руку, а кронцикуль в правую;

б) раздвинуть кронцикуль настолько, чтобы он с легким трением перемещался по заготовке и при этом не испытывал давления;

в) направлять кронцикуль на заготовку, удерживая его большим и указательным пальцами за шарнир (рисунок 12 б);

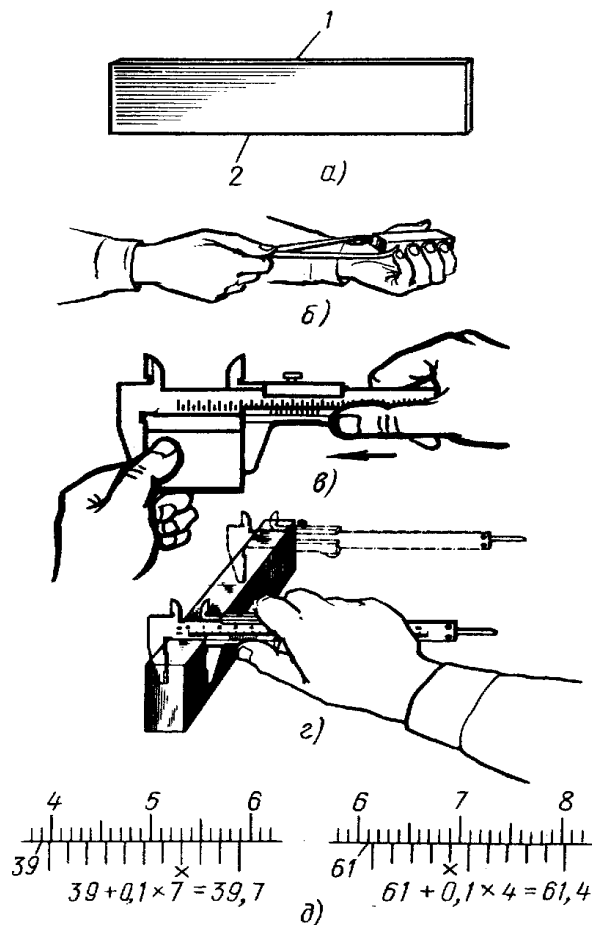
г) держать заготовку горизонтально, губки кронциркуля передвигать сверху вниз. Там, где они застревают, заготовка толще (шире) требуемого; там, где проходят слишком легко, заготовка тоньше (уже) требуемого; если кронцикуль проходит с легким трением по всем четырем углам, стороны параллельны.

9.2 Опиливание с проверкой штангенциркулем

9.2.1 Опилить базовую поверхность с наведением на ней продольного штриха.

9.2.2 Проверить плоскостность линейкой.

9.2.3 Опилить вторую поверхность (параллельную базовой), выдерживая заданный размер между плоскостями.



а – опилование граней заготовки, б – проверка кронциркулем,
 в, г – проверка штангенциркулем, д – чтение показаний штангенциркуля
 1,2 – грани заготовки

Рисунок 12 – Опиливание параллельных поверхностей

9.2.4 Проверить параллельность сторон штангенциркулем:

а) освободить заготовку из тисков;

б) проверить штангенциркулем плоскость только в том случае, когда она хорошо опилена и предварительно проверена линейкой;

в) взять заготовку в левую руку, а штангенциркуль в правую (рисунок 12 в) и большим пальцем правой руки сдвигать подвижную губку до плотного соприкосновения ее с заготовкой;

г) производить замеры в двух-трех местах, не допуская перекоса губок штангенциркуля и добиваясь нормального усилия при измерении (рисунок 12 г);

д) при чтении показаний штангенциркуля держать прямо перед глазами; целые числа миллиметров отсчитывать по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса; дробные числа (количество десятых долей миллиметра) определяют умножением показания отсчета (0,1) на порядковый номер штриха нониуса, совпадающего со штрихом штанги, не считая нулевого (рисунок 12 д).

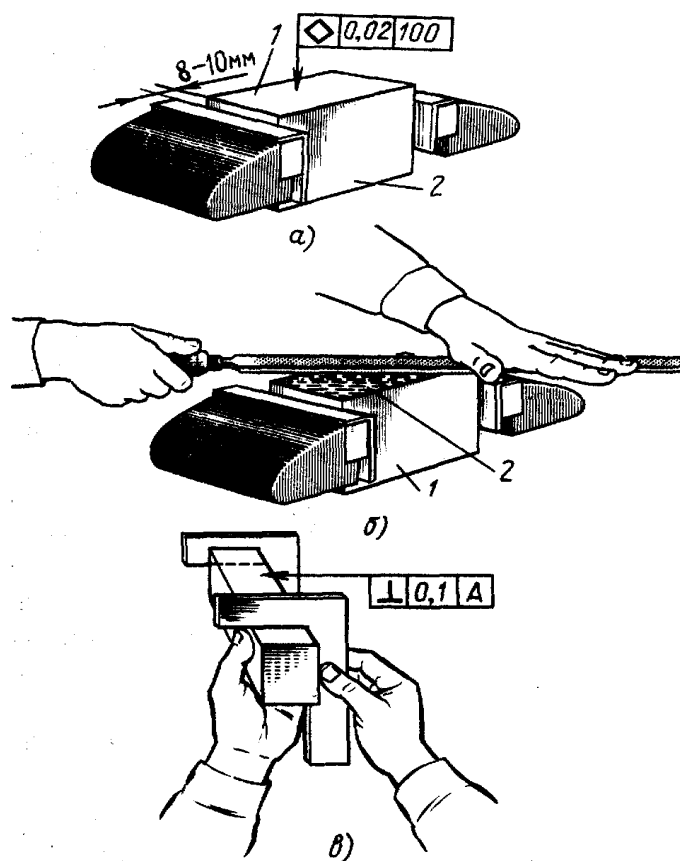
10 Упражнение 6. Опиливание поверхностей, расположенных под углом

10.1 Опиливание поверхностей под внешним углом 90°

10.1.1 Проверить размеры заготовки по чертежу.

10.1.2 Проверить правильность разметки.

10.1.3 Зажать размеченную заготовку горизонтально (обрабатываемой поверхностью 1 вверх) в тисках с алюминиевыми или медными нагубниками так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала выше уровня губок тисков на 8-10 мм (рисунок 13 а). Во избежание перекашивания заготовки накладные губки на тисках должны быть хорошо закреплены; крепление заготовки в тисках должно быть прочным и надежным.



а – закрепление заготовки, б – опиление заготовки,
в – проверка опиленной поверхности; 1, 2 – грани заготовки
Рисунок 13 – Опиливание поверхностей под внешним углом 90°

10.1.4 Опилить поверхность 1 драчевым напильником перекрестным штрихом (рисунок 13 б).

10.1.5 Проверить прямолинейность поверхностей линейкой, а перпендикулярность их базовой поверхности – поверочным угольником.

10.1.6 Опилить поверхность начисто по разметке личным напильником.

10.1.7 Проверить правильность опилования линейкой и угольником до точной подгонки к базовой поверхности под углом 90° .

10.1.8 В таком же порядке опилить в размер и под угол 90° в сторону 2 (рисунок 13 б).

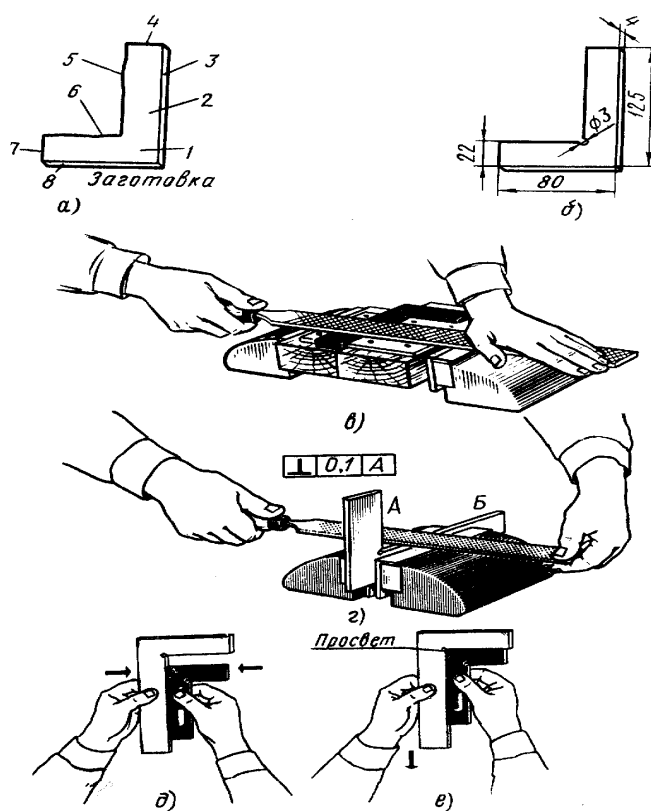
10.1.9 Взять в левую руку заготовку, а в правую – угольник (рисунок 13 в); внутреннюю рабочую грань угольника приложить к базовой (более широкой) поверхности так, чтобы между второй гранью и опиливаемой поверхностью оставался зазор 2 – 3 мм.

10.1.10 Сдвигать приложенную к боковой поверхности грань угольника без нажима, плавно, до соприкосновения второй грани с опиливаемой поверхностью и определять на глаз зазор (при правильном опиловании поверхности световой зазор должен быть узким и равномерным). Проверку угольником «на просвет» производить в нескольких местах на поверхности на уровне глаз. Опиленная окончательно личным напильником поверхность не должна иметь «завалов».

10.2 Опиливание поверхностей под внутренним углом 90°

10.2.1 Проверить размер заготовки (рисунок 14 а) в соответствии с чертежом (рисунок 14 б).

10.2.2 Проверить правильность разметки.



а – заготовка, б – чертеж, в – закрепление заготовки,
г – опилование заготовки, д, е – проверка угла на просвет
Рисунок 14 – Опиливание поверхностей под внутренним углом 90°

10.2.3 Закрепить в тисках деревянные бруски с гладкой и ровной поверхностью, на которую наложить угольник; по периметру угольник закрепить деревянными планками (толщиной, меньшей толщины угольника); планки укрепить на бруске гвоздиками, обеспечивая плотное прилегание боковой грани планки к боковым поверхностям угольника (рисунок 14 в).

10.2.4 Опиливать перекрестным штрихом последовательно широкие поверхности 1 и 2 (рисунок 14 а) сначала плоским драчевым, а затем личным напильниками.

10.2.5 Проверить плоскостность опиленных поверхностей поверочной линейкой, параллельность кронциркулем, а толщину – штангенциркулем.

10.2.6 Заменить деревянный брусок мягкими нагубниками.

10.2.7 Зажать угольник в тисках и опилить наружное ребро 3 до получения прямого угла между ним и широкими поверхностями 1 и 2 угольника.

10.2.8 Опиливать в такой же последовательности ребро 8, проверяя его угольником относительно ребра 3.

10.2.9 Просверлить в вершине внутреннего угла отверстие диаметром 3 мм и сделать прорезь к нему шириной 1 мм для выхода инструмента.

10.2.10 Опиливать последовательно внутренние ребра 5 и 6, выдерживая параллельность ребра 5 ребру 3, а ребра 6 – ребру 8 и добиваясь, чтобы внутренний угол между ребрами 5, 6 и наружный угол между ребрами 3, 8 были прямыми (рисунок 14 з).

10.2.11 Опиливать последовательно торцы 4 и 7, выдерживая размеры по чертежу (125 и 80 мм) и угол 90° по отношению к ребрам.

10.2.12 Снять заусенцы с ребер.

10.2.13 Проверить угольником угол, приложив внутреннюю рабочую грань угольника к базовой поверхности таким образом, чтобы между второй гранью и опиливаемой поверхностью оставался зазор 2 – 3 мм (рисунок 14 д).

10.2.14 Угольник плавно сдвигать по базовой поверхности до соприкосновения второй грани с опиливаемой плоскостью (рисунок 14 е).

10.2.15 Провести контроль на просвет на уровне глаз 2 – 3 раза (при правильном опиливании световой зазор должен быть узким и равномерным).

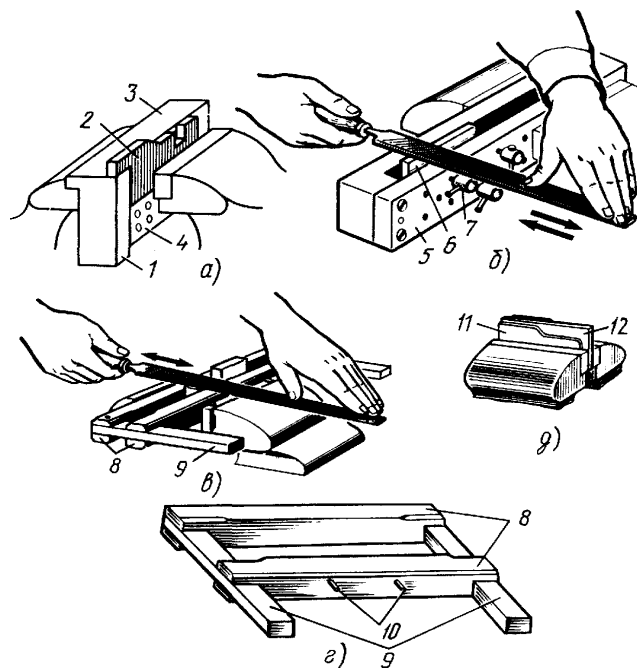
11 Упражнение 7. Опиливание по разметке и заданным размерам в приспособлениях

11.1 Опиливание в плоскопараллельных наметках (рисунок 15 а)

11.1.1 Нанести на заготовку разметку всего контура по чертежу.

11.1.2 Установить наметку 4 в тисках так, чтобы она легла выступом 1 на неподвижную губку.

11.1.3 Обрабатываемую заготовку 2 расположить между подвижной губкой тисков и плоскостью 3 наметки.



a – в плоскопараллельных наметках, *б* – металлической рамке,
в, г – в универсальной наметке, *д* – по кондуктору;
1 – выступ, *2, 6, 12* – заготовки, *3* – плоскость наметки, *4* – наметка,
5 – металлическая рамка, *7* – винты,
8, 9 – раздвижная рамка, *10* – штыри, *11* – кондуктор
 Рисунок 15 – Опиливание в приспособлениях

11.1.4 Зажать слегка тиски и совместить разметочную риску с верхней кромкой наметки (легким постукиванием молотком массой 100 г. перемещать заготовку до тех пор, пока риска разметки точно не совпадет с ее рабочей плоскостью).

11.1.5 Зажать окончательно наметку с заготовкой.

11.1.6 Опиливать предварительно драчевым напильником выступающие части заготовки, соблюдая при этом строгую параллельность ей движения напильника и не доходя на 0,3 – 0,5 мм до рабочей поверхности приспособления.

11.1.7 Опиливать окончательно заготовку начисто личным напильником заподлицо с рабочей поверхностью приспособления, т.е. пока напильник не начнет скользить по ней.

Применение Наметки обеспечивает высокую точность обработки и проверки качества не требует.

11.2 Опиливание в металлической рамке (рисунок 15 б)

11.2.1 Разметить заготовку по чертежу.

11.2.2 Вставить обрабатываемую заготовку *б* в рамку *5* и слегка зажать винтами *7*.

11.2.3 Уточнить установку, добиваясь совпадения риски на заготовке с внутренним ребром рамки.

11.2.4 Закрепить окончательно винтами 7.

11.2.5 Установить рамку с заготовкой в тиски.

11.2.6 Опилить заготовку предварительно драчевым напильником, не доходя до конца 0,3 – 0,5 мм.

11.2.7 Опилить заготовку окончательно личным напильником до тех пор, пока напильник не начнет скользить по плоскости рамки.

11.2.8 Вынуть рамку из тисков.

11.2.9 Освободить винты и вынуть заготовку.

Применение Металлической рамки обеспечивает высокую точность обработки.

11.3 Опиливание в универсальной наметке

11.3.1 Разметить заготовку по чертежу.

11.3.2 Установить в тиски раздвижную рамку 8,9 (рисунок 15 в), которая должна упираться в губки тисков двумя парами штырей 10 (рисунок 15 г).

11.3.3 Совместить разметочную линию с верхней плоскостью рамки.

11.3.4 Зажать заготовку совместно с рамкой в тисках (расстояние между направляющими планками должно быть больше, а между шрифтами – меньше ширины губок тисков).

11.3.5 Опилить заготовку предварительно драчевым напильником, не доходя до разметочной риски 0,2 – 0,3 мм.

11.3.6 Опилить заготовку окончательно личным напильником до тех пор, пока напильник не начнет скользить по поверхности рамки.

11.3.7 Вынуть рамку из тисков.

11.3.8 Снять заготовку.

Универсальная наметка обеспечивает высокую точность обработки, поэтому контроля качества не требуется.

11.4 Опиливание по кондуктору (рисунок 15 д)

11.4.1 Точно установить заготовку 12 в кондуктор 11.

11.4.2 Зажать кондуктор 11 вместе с заготовкой 12 в тисках (при изготовлении большого количества одинаковых деталей из тонкого листового материала в кондукторе одновременно закреплять несколько заготовок).

11.4.3 Опиливать выступающую часть заготовки 12 до уровня рабочей поверхности кондуктора.

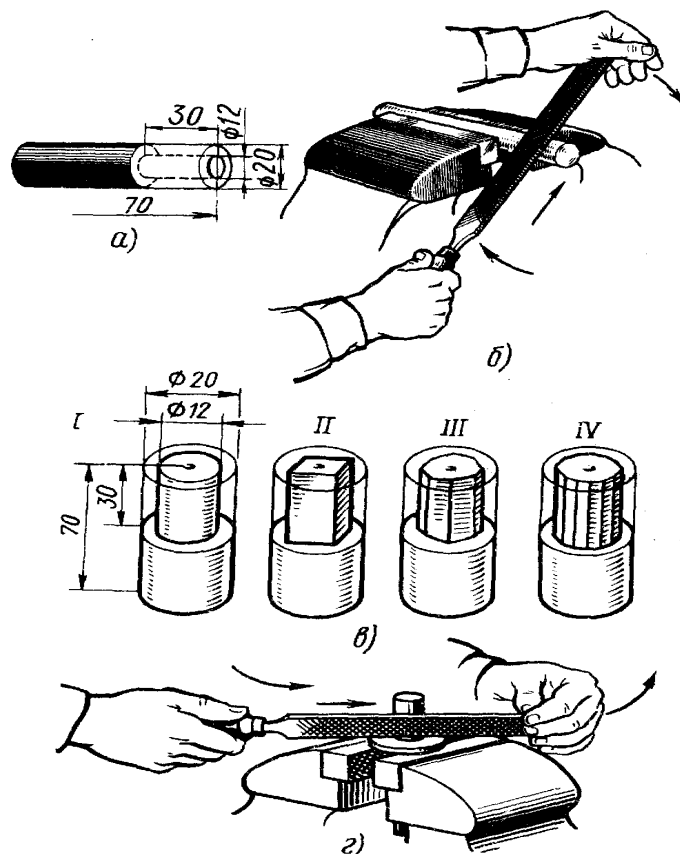
11.4.4 Освободить кондуктор из тисков и снять заготовку.

Контроля качества опиления не требуется.

12 Упражнение 8. Опиливание криволинейных поверхностей

12.1 Опиливание цилиндрического стержня

12.1.1 Разметить стержень и провести на его торце окружности заданного диаметра (12 мм); разметить риску вокруг цилиндра на расстоянии 30 мм от торца (рисунок 16 а).



а – разметочная заготовка, б – прием опилования стержня, в – опилование стержня I на квадрат, II, восьмигранник III, шестигранник IV, г – опилование цилиндрической поверхности

Рисунок 16 – Опиливание цилиндрического стержня

12.1.2 Закрепить заготовку в тисках горизонтально так, чтобы ее конец выступал от края губок немного более длины обрабатываемого стержня.

12.1.3 Опилить заготовку:

а) при движении напильником вперед (рабочий ход) правая рука с ручкой напильника опускается вниз, а передняя часть (носок) напильника левой рукой поднимается вверх (рисунок 16 б);

б) при движении напильника назад (холостой ход) правая рука с напильником поднимается, а левая с концом напильника опускается.

12.1.4 Чередовать при опиливании перемещение в тисках заготовки: поворачивать ее на $\frac{1}{4}$ – 1 оборот так, чтобы необработанная поверхность находилась в сфере работы напильника:

а) опилить цилиндрический стержень *I* на квадрат *II* (рисунок 16 *в*); в размер его сторон должен входить припуск на последующую обработку;

б) опилить у квадрата *II* углы для получения восьмигранника *III*;

в) опилить восьмигранник *III* до получения шестнадцатигранника *IV*;

г) опилить шестнадцатигранник *IV* до получения цилиндрического стержня (рисунок 16 *з*).

12.1.5 Опилить окончательно цилиндрическую поверхность плоским напильником с насечкой №2.

12.1.6 Проверить диаметр стержня в нескольких местах штангенциркулем, а цилиндрическую поверхность сверху – радиусомером.

12.2 Опиливание выпуклых поверхностей (рисунок 17 *а*)

12.2.1 Разметить заготовку по чертежу.

12.2.2 Отрезать ножовкой углы заготовки (*I*).

12.2.3 Опилить драчевым напильником слой металла, не доходя до разметочной риски на 0,8 – 1,0 мм (*II*).

12.2.4 Опилить личным напильником по риске (*III*).

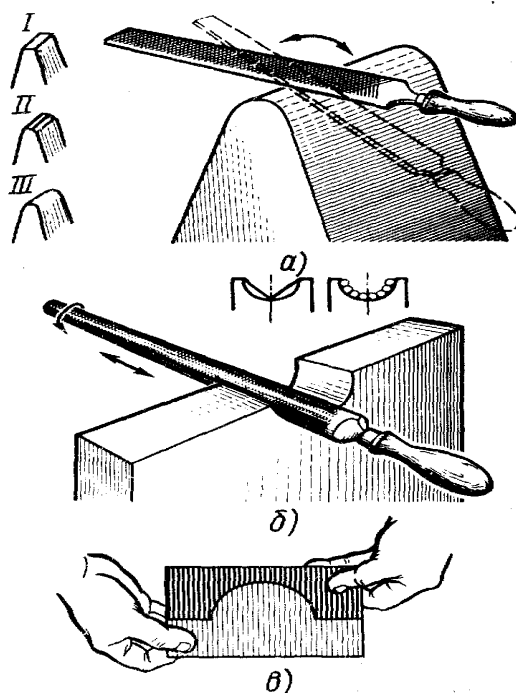


Рисунок 17 – Опиливание выпуклых (*а*) и вогнутых (*б*) поверхностей и проверка по шаблону «на просвет» (*в*)

12.3 Опиливание вогнутых поверхностей

12.3.1 Разметить контур заготовки по чертежу.

12.3.2 Удалить большую часть металла вырезанием ножовкой, придав вырезу форму треугольника, или высверливанием (рисунок 17 б).

12.3.3 Опилить грани или выступы полукруглым или круглым напильником с насечкой №1, не доходя до нанесенной риски 0,3 – 0,5 мм.

12.3.4 Опилить окончательно личным напильником.

12.3.5 Проверить качество по шаблону «на просвет» (рисунок 17 в), а перпендикулярность опиленной поверхности торцу заготовки – угольником.

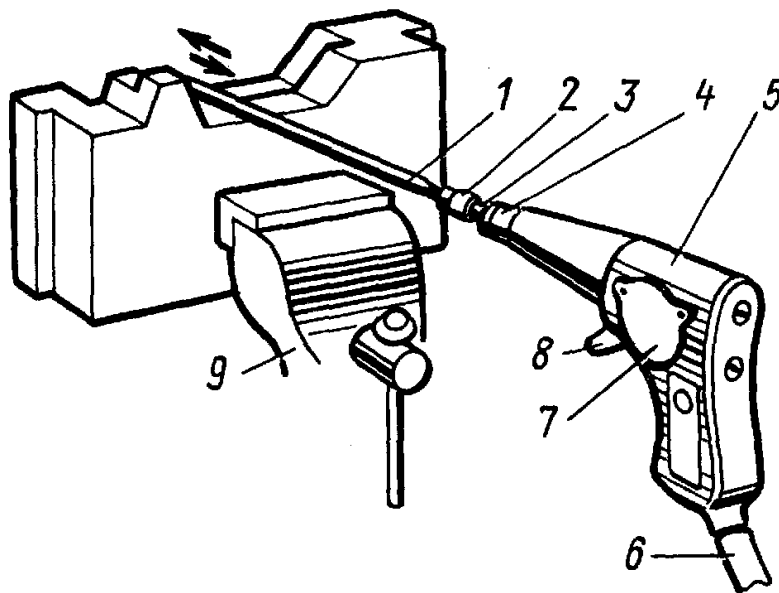
13 Упражнение 9. Механизация опилочных работ

13.1 Работа пневматической опилочной машинкой (рисунок 18)

13.1.1 Изучить правила безопасной работы пневматическими инструментами.

13.1.2 Организовать рабочее место в соответствии с правилами.

13.1.3 Осмотреть состояние шланга, который не должен иметь изломов, разрывов и потертостей.



1 – напильник, 2 – цанговый патрон, 3 – поршень, 4 – поворотная втулка,
5 – поршневая коробка, 6 – шланг, 7 – турбинка (под крышкой),
8 – пусковой курок, 9 – тиски

Рисунок 18 – Пневматическая опилочная машинка

13.1.4 Установить напильник 1 в цанговый патрон 2 и надежно зажать.

13.1.5 Открыть кран на воздухопроводе, нажать курок 8 и проверить работу на холостом ходу.

13.1.6 Удерживая правой рукой за рукоятку, левой поддерживать поршневую коробку 5 ближе к поворотной втулке 4 и направлять напильник на опиливаемую поверхность.

Бережно относиться к шлангу: не допускать натяжения, петления, перекручивания; укладывать шланг свободно и так, чтобы по нему не проезжал транспорт и не наступали люди. При переносе пневматического инструмента следует держать его за рукоятку или корпус.

13.1.7 По окончании работы:

а) закрыть кран на воздухопроводе и отсоединить пневматический инструмент от шланга, а затем шланг – от воздухопровода;

б) вынуть напильник из цангового патрона;

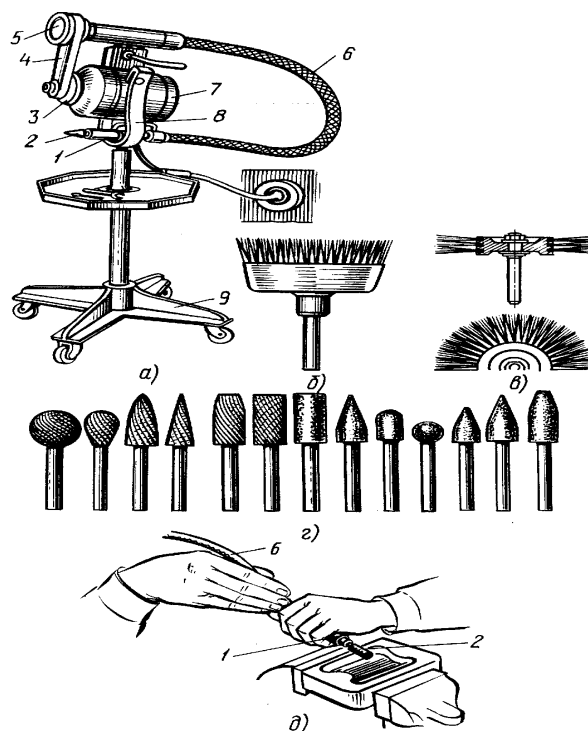
в) протереть цанговый патрон, поршневую коробку и рукоятку начисто;

г) протереть шланг и аккуратно смотать его;

д) хранить пневматическую опилочную машинку в сухом, отапливаемом помещении.

13.2 Работа электрической машинкой с гибким валом

13.2.1 Изучить правила безопасной работы электрической машинки с гибким валом.



1 – патрон, 2 – напильник, 3-5 – ступенчатые шкивы, 6 – гибкий вал,
7 – электродвигатель, 8 – кронштейн, 9 – стойка

Рисунок 19 – Электрическая машинка с гибким валом (а),
используемые в работе инструменты – стальные щетки (б, в),
круглые напильники (г) и прием работы машинкой (д)

13.2.2 Организовать рабочее место в соответствии с правилами.

13.2.3 Проверить перед пуском машинки (рисунок 19 а):

а) наличие смазки в гибком валу;

б) контакты заземляющего провода с корпусом машинки и с заземляющим устройством;

в) исправность гибкого вала путем вращения вручную при отключенном двигателе (гибкий вал должен работать без заеданий);

г) безотказность работы выключателя и исправность машинки путем пробного пуска ее в холостую в течение 0,5 – 1 мин;

д) правильность установки ремня на заданную частоту вращения.

13.2.4 Выбрать необходимый инструмент в зависимости от выполняемой операции и конфигурации обрабатываемой поверхности:

а) для очистки коррозионного слоя, краски, окалины после литья и поковок – стальные щетки (рисунок 19 б, в);

б) для опилования и зачистки поверхностей – круглые напильники (рисунок 19 г).

13.2.5 Установить и надежно закрепить в патроне режущий инструмент.

13.2.6 Надеть предохранительные очки.

13.2.7 Включить электродвигатель.

13.2.8 Захватить пальцами правой руки снизу гибкий вал 6 (рисунок 19 д).

13.2.9 Взять левой рукой сверху патрон 1.

13.2.10 Приставить осторожно (во избежании прихватов) напильник 2 к обрабатываемой поверхности и зачищать ее.

13.3 Работа на опилочно-зачистном станке (ОЗС) завода «Коммунар»

13.3.1 Проверить исправность станка (рисунок 20).

13.3.2 Протереть станок и отверстия кронштейнов 3 и 5.

13.3.3 Установить обрабатываемую заготовку 8 на стол 9 станка.

13.3.4 Через отверстие в центре стола установить напильник 7 хвостовой частью в патрон кронштейна 5, а противоположным концом – в конусное углубление нижнего кронштейна 3.

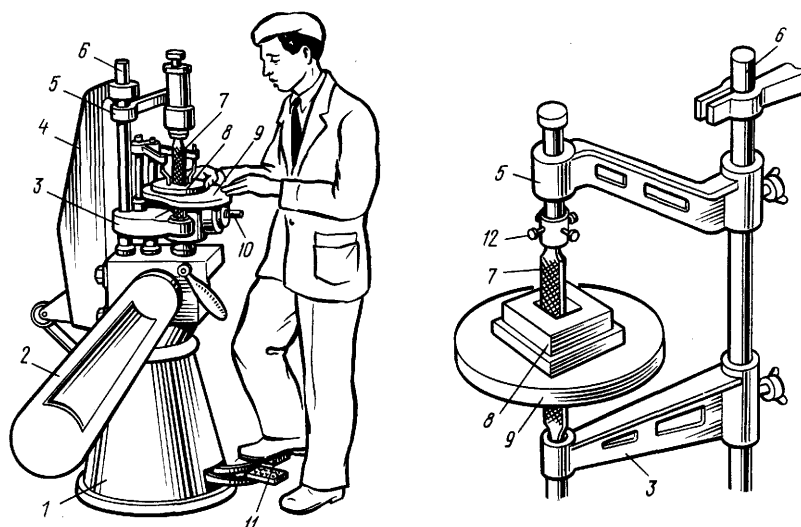
13.3.5 Отрегулировать расстояние между кронштейнами 3 и 5 по длине напильника 7.

13.3.6 Закрепить предварительно напильник.

13.3.7 Проверить установку напильника в окне стола по угольнику 90° и закрепить окончательно.

13.3.8 Включить станок, нажав на педаль 11.

13.3.9 Перемещать заготовку по столу, производя отпиливание.



1 – станина, 2 – шкивы, 3, 5 – кронштейны, 4 – стойка, 6 – шток,
7 – напильник, 8 – обрабатываемая заготовка, 9 – стол,
10, 12 – винты, 11 – педаль

Рисунок 20 – Опиловочно-зачистной станок (ОЗС)

14 Правила безопасной работы при опиливании

Нельзя работать напильниками без ручек или с расколотыми ручками; ручки должны быть исправными и иметь полированную наружную поверхность и кольцо.

Не следует охватывать носок напильника снизу: при холостом ходе можно задеть за заготовку и поранить пальцы. При чрезмерном продвижении напильника вперед ручка может задеть за края заготовки, а хвостовик – выйти из ручки, что может привести к травме руки.

Стружку, образующуюся при опиливании, нельзя сбрасывать голыми руками и сдвигать во избежание ранения рук и засорения глаз; стружка удаляется волосяными щетками.

Работать следует в головных уборах во избежание попадания стружки в волосы.

Во избежание травматизма верстак, тиски, рабочий и измерительный инструмент должны содержаться в порядке и храниться в надлежащих местах.

Категорически запрещается работать с электрифицированными и пневматическими инструментами без предварительного изучения специальных инструкций.

15 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение

При опиливании студенты допускают следующие ошибки, предупреждение и исправление которых обязательно: неправильно располагают ручки напильника в правой руке (вытягивают вдоль ручки

указательный палец, разворачивают кисть руки в отношении плоскости напильника); сообщают предплечью левой руки маятниковое движение (опускают вниз правое плечо); встают к тискам боком вместо того, чтобы развернуть корпус под углом 45° , опиливают при поперечном наложении напильника на заготовку; при наведении продольного штриха личным напильником держат напильник за конец, а не за середину; измеряют заготовку кронциркулем, зажимая ее в тисках; измеряют заготовку кронциркулем в горизонтальной плоскости вместо вертикальной; не применяют перекрестного опиливания; неправильно производят измерение угольником, прижимая ее к горизонтальной плоскости (необходимо первоначально прижимать его к вертикальной плоскости, а затем опускать вниз); при опиливании параллельных плоскостей определяют параллельность с помощью штангенциркуля вместо кронциркуля.

В результате выполнения упражнений студенты должны:

– **знать** правила выбора инструментов и приспособлений и приемы пользования ими; возможные виды и причины проявления брака, а также способы его предупреждения; требования к научной организации рабочего места; назначение и устройство тренажеров и механизированного инструмента и правила пользования ими; правила безопасной работы при опиливании;

– **уметь** организовывать рабочее место в соответствии с требованиями научной организации труда; выбирать инструмент; устанавливать высоту тисков в зависимости от роста; применять тренажерные устройства; сознательно и правильно выполнять все приемы работ при опиливании; пользоваться механизированными приспособлениями и инструментами; выполнять правила безопасной работы.

Список использованных источников

- 1 **Макиенко, Н. И.** Общий курс слесарного дела /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2001. – 334 с. – ISBN 5-06003549-2.
- 2 **Покровский, Б.С.** Слесарное дело /Б.С. Покровский. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 320 с. – ISBN 5-7695-1333-0.
- 3 **Покровский, Б.С.** Справочник слесаря /Б.С. Покровский. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 352 с. – ISBN 5-7695-13330.
- 4 **Макиенко, Н. И.** Практические работы по слесарному делу /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2001. – 192 с. – ISBN 5-7695-0368-4.
- 5 **Лурьев, Г. Б.** Сокращение и замена ручного труда в машиностроении /Г.Б. Лурьев. – М.: ВНИИЦентр, 1982. – 320 с.
- 6 **Макиенко, Н.И.** Педагогический процесс в профтехучилищах /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во. «Высшая школа», 1984. – 290 с.
- 7 **Скакун, Б.С.** Руководство по обучению слесарному делу /Б.С. Скакун. – М.: Высшая школа, 1982. – 210 с.
- 8 **Адашкин, А.М.** Материаловедение (металлообработка). /А.М. Адашкин. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 456 с. – ISBN 5-7695-0747-0.
- 9 **Черепашин, А.А.** Технология обработки материалов. /А.А. Черепашин. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 470 с. – ISBN 5-7695-1518-X.