

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский Государственный Университет»

Индустиально-педагогический колледж  
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

В.К. БОГДАНОВ

# **ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ № 1**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

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

Оренбург 2007

УДК 683.3 (076.5)  
ББК 34.6 я 73  
Б 73

Рецензент  
канд. техн. наук, доцент К.Н. Абрамов

Б 73            **Богданов В.К.**  
**Обработка отверстий № 1: методические указания к лабораторной работе /В.К. Богданов. – Оренбург: ГОУ ОГУ 2007. – 26 с.**

Основное содержание – методические указания в организации и проведение студентами сверление, рассверливания отверстий как на сверлильных станках, так ручными и электрическими дрелями.

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

ББК 34.6 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. Наладка вертикально-сверлильного станка и крепление заготовок.....	8
6 Упражнение 2. Управление станком и работа на нем.....	17
7 Упражнение 3. Сверление отверстий на вертикально-сверлильном станке.....	18
8 Упражнение 4. Ручное сверление отверстий сверлильными машинами.....	20
9 Упражнение 5. Сверление отверстий электрическими сверлильными машинами.....	22
10 Упражнение 6. Заточка сверла.....	24
11 Правила безопасной работы.....	27
12 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение.....	28
Список использованных источников.....	29

## Введение

Сверлением называется процесс образования отверстий в сплошном материале режущим инструментом – сверлом. Сверление применяется:

- для получения неответственных отверстий, невысокой степени точности и невысоко класса шероховатости, например под крепежные болты, заклепки, шпильки и т. д.;

- для получения отверстий под нарезание резьбы, развертывание и зенкерование.

Рассверливанием называется увеличение размера отверстия в сплошном материале, полученного литьем, ковкой, штамповкой или другими способами.

Сверлением и рассверливанием можно получить отверстие 10-го, в отдельных случаях 11-го качества и шероховатость  $R_z 320 \div 80$ . Когда требуется более высокое качество поверхности отверстия, его (после сверления) дополнительно зенкуют и развертывают.

Точность сверления в отдельных случаях может быть повышена благодаря тщательному регулированию станка, правильно заточенному сверлу или сверление через специальное приспособление, называемое кондуктором.

По конструкции и назначению различают сверла: спиральные и специальные (перовые или плоские, для кольцевого сверления, ружейные, комбинированные с другими инструментами, центровочные и др.).

Для сверления отверстий чаще применяют спиральные сверла.

## **1 Учебная цель**

Научиться наладке и настройке вертикально-сверлильного станка; приемам сверления отверстий на станках и ручными сверлильными машинами; производить заточку сверл и выполнять различные виды сверлений.

## **2 Объекты работ**

Станины станков; крупные части металлорежущих станков; губки слесарных тисков; рамки для ручных ножовочных станков; плитки с глухими отверстиями; слесарные молотки; плашкодержатели с резьбовыми отверстиями; плитки, требующие сверления под резьбу или развертывание.

## **3 Оборудование и приспособления**

Вертикально-сверлильный станок; заточной станок; ручные сверлильные дрели; ручные электрические дрели; тумбочка для инструмента; машинные тиски; ручные тиски; переходные втулки; сверлильные патроны; клинья; прижимные планки.

## **4 Инструменты и материалы**

Сверла различных размеров; слесарные молотки; кернеры; штангенциркули; чертилки; крейцмейсели.

## **5 Упражнение 1. Наладка вертикально-сверлильного станка и крепление заготовок**

### **5.1 Подготовка станка к работе**

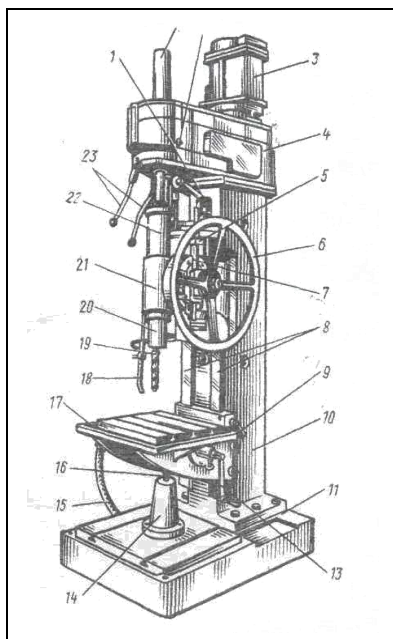
5.1.1 Проверить: надежность соединения заземляющего провода с корпусом станка; наличие и прочность закрепления защитных ограждений; плавность хода пиноли и перемещения стола (рисунок 1).

5.1.2 Проверить наличие смазки согласно карте смазки.

5.1.3 Проверить подачу охлаждающей жидкости через сливную трубку при включенном насосе и открытом кранике.

5.1.4 Проверить исправность местного освещения.

5.1.5 Организовать рабочее место в соответствии с требованиями НОТ.



1 – цепь противовеса; 2 – шпиндель; 3 – электродвигатель; 4 – коробка скоростей; 5,7 – хомутик и стержень механизма автоматического включения подачи; 6 – штурвал; 8 – направляющие; 9 – рукоятка зажима стола; 10 – колонна; 11 – основание станка; 12 – болты для закрепления шпиндельной бабки; 13 – рукоятка для вертикального перемещения стола; 14 – гайка; 15 – шланг; 16 – винт; 17 – стол; 18 – трубка для подачи смазочно-охлаждающей жидкости; 19 – режущий инструмент; 20 – переходная втулка; 21 – корпус шпиндельной бабки; 22 – гильза шпинделя; 23 – рычаги для управления коробкой скоростей

Рисунок 1 – Вертикально-сверлильный станок

## 5.2 Настройка станка

### 5.2.1 Определить режимы резания при сверлении (рисунок 2 а, б):

а) выбрать материал сверла, учитывая твердость обрабатываемого металла;

б) выбрать диаметр сверла с учетом того, что в результате биения отверстие получается несколько большего размера, чем сверло:

Диаметр сверла, мм	5	10	25	50
Диаметр полученного отверстия, мм	5,03	10,12	25,2	50,28

в) определить подачу сверла  $S$ , мм/об, с учетом диаметра сверла и материала инструмента и заготовки (таблица 1);

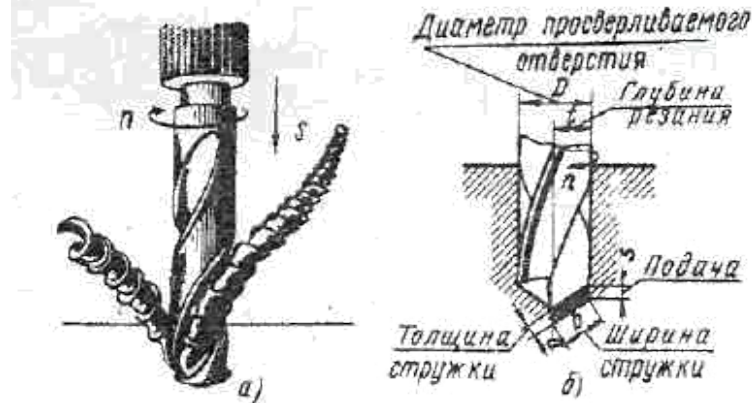
г) выбрать скорость резания с учетом твердости обрабатываемого материала, материала сверла, условий обработки (с охлаждением или без него) и подачи (таблица 1);

д) определить частоту вращения шпинделя, об/мин, по формуле

$$n = \frac{1000v}{\pi D}$$

где  $V$  — скорость резания, м/мин;  $D$  — наибольший диаметр сверла, мм,

е) скорректировать полученную расчетом частоту вращения шпинделя в соответствии с паспортными данными станка, выбрать частоту, ближайшую к расчетной, но меньшую по величине.



*a* – движение инструмента, *б* – элементы сверления

Рисунок 2 – Процесс сверления

Таблица 1 – Рекомендуемые значения подач и скоростей резания при сверлении (работа с охлаждением)

Сверло		Подача мм / об	Скорость резания, м/мин, при обработке		
материал	диаметр, мм		стали	чугуна	латуни
Углеродистая сталь	От 5 до 10	0,15 – 0,20	8 – 12	8 – 10	10 – 13
	Свыше 10 до 20	0,15 – 0,25	10 – 13	10 – 13	13 – 15
	Свыше 20	0,05 – 0,15	10 – 13	10 – 13	13 – 16
Быстрорежущая сталь	От 5 до 10	0,15 – 0,20	20 – 30	20 – 25	25 – 30
	Свыше 10 до 20	0,15 – 0,25	25 – 35	25 – 35	30 – 40
	Свыше 20	0,05 – 0,15	30 – 35	30 – 35	35 – 40

Примечание – В таблице приведены скорости резания для обработки материалов средней твердости. Для твердых сталей необходимо табличные данные уменьшить на 15–20 %, для мягких — увеличить на 15–20 %. Для твердосплавных инструментов можно скорость резания брать в 3–4 раза большую, чем для инструментов из быстрорежущей стали.

5.2.2 Руководствуясь табличными данными настройки станка, рычагами 23 (рисунок 1) настроить станок на полученную частоту вращения шпинделя.

### 5.3 Установка сверла в шпиндель станка

5.3.1 Установка сверла с коническим хвостовиком или непосредственно в шпиндель станка, или с помощью переходных втулок:

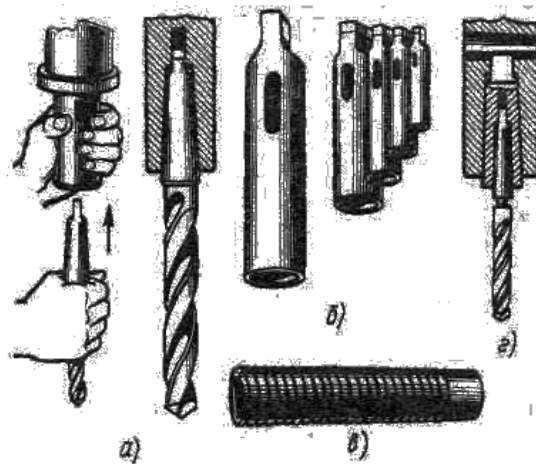
а) установить сверло непосредственно в шпиндель станка (рисунок 3 *а*) или, если конический хвостовик сверла меньше конического отверстия в шпинделе станка, по коническому отверстию подобрать необходимые переходные втулки – конические (рисунок 3 *б*) или пружинные (рисунок 3 *в*);

б) перед установкой конические поверхности сверла и отверстия шпинделя тщательно протереть ветошью;

в) насадить на хвостовик сверла переходные втулки так, чтобы их лапки вошли в специальные отверстия (рисунок 3 *г*);

г) сверло вместе с переходной втулкой осторожно ввести в отверстие шпинделя;

д) правой рукой сильным толчком вверх направить сверло с втулкой в отверстие шпинделя до плотной посадки сверла в отверстие;



*а* – крепление без переходных втулок; *б*, *в* – коническая и пружинная переходные втулки; *г* – крепление с помощью переходных втулок

Рисунок 3 – Установка сверла с коническим хвостовиком в шпиндель станка

5.3.2 Установка сверла с цилиндрическим хвостовиком с помощью двухкулачкового патрона:

а) проверить соответствие диаметра сверла размеру патрона;



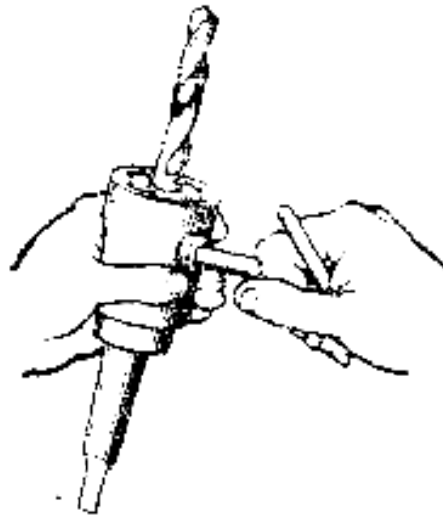


Рисунок 4 – Установка сверла с цилиндрическим хвостовиком в двухкулачковом патроне

б) протереть хвостовик сверла; взять правой рукой торцовый ключ (рисунок 4); развести кулачки патрона так, чтобы хвостовик сверла свободно входил в патрон;

в) левой рукой вставить сверло в патрон так, чтобы оно упиралось хвостовиком в его дно, и ключом прочно закрепить сверло;

г) установить патрон в коническое отверстие шпинделя станка;

д) включить станок и проверить, нет ли биения сверла; при неправильной установке сверло, вращаясь, будет создавать видимость образования различных фигур (конуса, цилиндра большого диаметра и т. д.). Для выверки сверла (устранение биения) необходимо переставить сверло или патрон с переходной втулкой в другое положение.

5.3.3 Установка сверла с цилиндрическим хвостовиком с помощью трехкулачкового самоцентрирующего патрона:

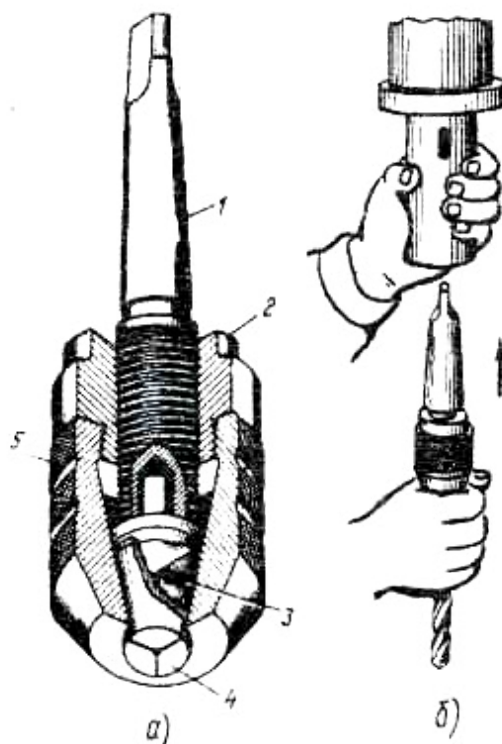
а) вращением наружной втулки 2 развести кулачки 4 в патроне (рисунок 5 а);

б) установить сверло в патрон так, чтобы его ось совпала с осью патрона;

в) зажать сверло кулачками 4 патрона;

г) установить кулачковый патрон в коническое отверстие шпинделя станка (рисунок 5 б);

д) включить станок и проверить сверло на биение.



*a* – устройство; *б* – установка в шпиндель станка; *1* – хвостовик;  
*2* – втулка; *3* – пружина; *4* – кулачки; *5* – корпус  
 Рисунок 5 – Трехкулачковый самоцентрирующий патрон

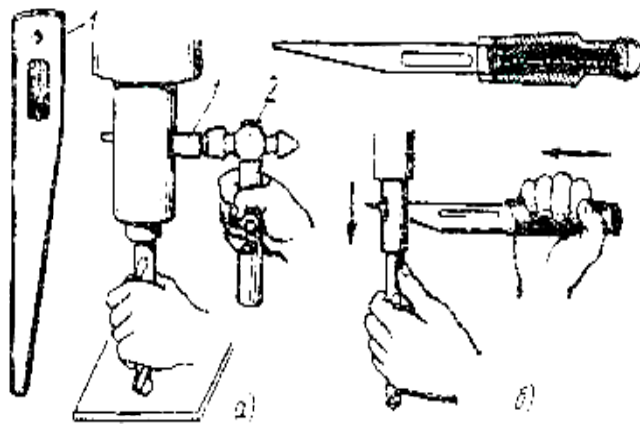
#### 5.4 Удаление сверла (или патрона со сверлом) из шпинделя станка

5.4.1 Вставить клин *1* узким концом в выбивное отверстие шпинделя (рисунок 6 *a*).

5.4.2 Лево́й рукой поддерживать сверло (или патрон), чтобы оно не упало на стол, или положить на стол деревянную подкладку.

5.4.3 Наносить молотком *2* легкие, короткие удары по широкому концу клина до тех пор, пока сверло (патрон) не выпадет из шпинделя.

5.4.4 При снятии сверла, установленного в переходную втулку, сначала выбить сверло вместе с втулкой, а затем, взяв его в левую руку, вставить клин в выбивное отверстие втулки и, ударя по нему молотком, выбить сверло.



*a* – обычным клином; *б* – безопасным клином с пружиной;  
*1* – клин; *2* – молоток

Рисунок 6 – Удаление сверла (или патрона со сверлом)  
из шпинделя станка

5.4.5 При использовании безопасного клина с пружиной (рисунок 6 *б*) вставить клин в паз шпинделя, а рукоятку резко переместить (при этом пружина сжимается и донышко рукоятки ударяет по бойку клина; усилие для сжатия пружины незначительно, так как оно предназначено только для перемещения рукоятки в исходное положение).

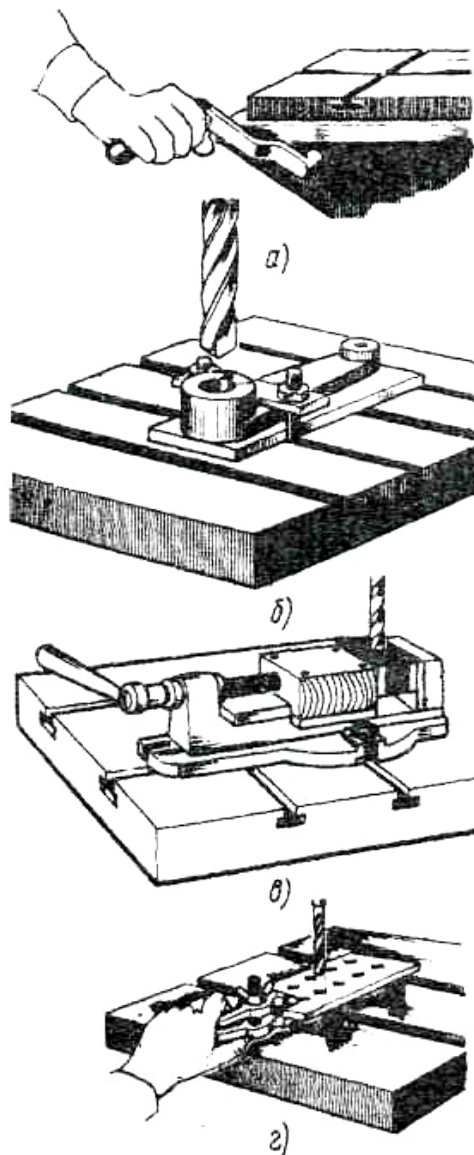
Примечание – Запрещается вместо клина пользоваться хвостовиком напильника; ударять молотком по сверлу; ударять сверло без поддержки его рукой; ударять по переходной втулке для снятия ее со сверла.

## 5.5 Установка и крепление крупных и тяжелых заготовок на столе станка

5.5.1 Перед установкой предварительно разметить заготовку; стол станка (рисунок 7 *а*) тщательно протереть.

5.5.2 Ослабить прижимные клинья стола; вращая рукоятку, поднять или опустить стол (в зависимости от глубины сверления); отрегулировать положение заготовки относительно сверла так, чтобы сверло находилось точно против оси отверстия.

Примечание – Если станок имеет нерегулируемый стол, то установить заготовку так, чтобы центр просверливаемого отверстия находился точно против оси сверла. В случае эксцентрического расположения отверстия заготовки по отношению к размеченному его необходимо выправить; заготовку закрепить на столе прижимной планкой.



*a, б* – на столе станка; *в* – в машинных тисках; *г* – в ручных тисочках  
 Рисунок 7 – Установка и крепление заготовок

5.5.3 Включить станок и проверить на биение.

5.5.4 Подвести к месту обработки смазочно-охлаждающую жидкость.

5.5.5 Окончательно сверлить после правильного установления отверстий (рисунок 7 б).

5.6 Установка и крепление заготовок средних размеров в машинных тисках

5.6.1 Тщательно протереть стол станка и основание тисков; слегка смазать машинным маслом поверхности основания тисков.

5.6.2 Установить тиски на середине стола станка; плоскость, на которой сверлится отверстие, должна быть перпендикулярна сверлу.

5.6.3 Развести губки тисков на ширину зажимаемой заготовки

5.6.4 Заложить на дно тисков деревянную подкладку и надежно закрепить ее в тисках; заготовка должна плотно опираться на нее и на 10 – 15 мм выступать над губками тисков (рисунок 7 в); при установке заготовки в тисках удары наносить деревянным или медным молотком.

5.6.5 При сверлении отверстий диаметром до 15 мм машинные тиски достаточно укрепить одним крепежным болтом, вставленным в паз стола станка.

## 5.7 Установка и закрепление заготовок в ручных тисочках

5.7.1 Тщательно протереть стол станка.

5.7.2 Подобрать металлические подкладки, одинаковые по высоте и имеющие ровные и параллельные стороны.

5.7.3 Основания подкладок тщательно протереть.

5.7.4 Заготовку зажать губками тисочков и завернуть барашек рукой без применения плоскокубцев и других инструментов и приспособлений.

5.7.5 Размеченную и зажатую в тисочки заготовку положить на подкладки, плотно прижав к ним (рисунок 7 з).

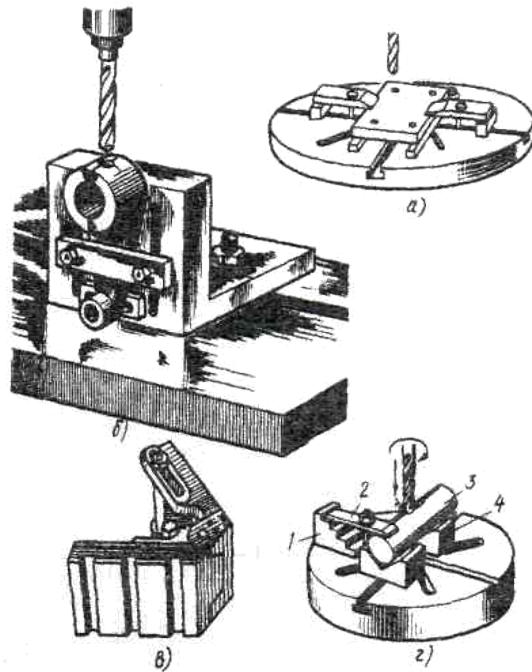
## 5.8 Крепление заготовок прижимами и в призмах

5.8.1 Заготовку, не помещающуюся между губками тисков, закрепить непосредственно на столе станка с помощью планок-прихватов и болтов, находящихся в пазах стола (рисунок 8 а).

5.8.2 Закрепить заготовку прихватами (рисунок 8 б), или регулируемые угольниками (рисунок 8 в), если ее нельзя установить непосредственно на столе или просверленные отверстия должны быть перпендикулярны опорной плоскости заготовок (эти же прихваты и угольники применяют и при сверлении заготовок с малой опорной поверхностью).

5.8.3 Цилиндрические заготовки 3 устанавливают на призмах 4 (рисунок 8 з) и прижимают планкой 2 к ступенчатой опоре 1.

Примечание Без крепления можно сверлить отверстия диаметром до 10 мм в заготовках массой более 10 кг.



1 – ступенчатая опора; 2 – планка; 3 – заготовка; 4 – призмы  
 Рисунок 8 – Крепление заготовок прижимами (а, б),  
 регулируемые угольниками (в) и на призмах (г)

## 6 Упражнение 2. Управление станком и работа на нем

1 Проверить правильность вращения шпинделя (он не должен иметь осевой и радиальной качки – люфта, обеспечивая вращение инструмента без биения).

2 Проверить натяжение ремня (слабо натянутый ремень надо подтянуть или во избежание соскакивания или проскальзывания).

3 Проверить механизм перемещения стола (рабочий стол станка должен легко перемещаться при подъеме или опускании).

4 Проверить рукоятки управления: они должны легко включать и выключать механизмы станка; в станках с коробкой скоростей частота вращения шпинделя устанавливаются переводом рукоятки в положение, соответствующее выбранной частоте (установку автоматической подачи производят таким же путем); сила давления на сверло при ручной подаче регулируется вручную.

5 Проверить инструмент (он должен быть острым, правильно заточенным и соответствовать по размеру обрабатываемому отверстию; на заточенной части инструмента, а также на лапке не должно быть грязи, зазубрин и заусенцев).

6 Тщательно очистить станок от стружки и грязи.

7 Смазать все трущиеся (движущиеся) части станка.

8 Включить станок нажатием кнопки «Пуск» и дать ему проработать на холостом ходу 5 – 10 мин.

9 Во время работы на станке соблюдать следующие правила::

а) не допускать врезания сверла в стол станка;

б) не нажимать сильно на сверло, так как его легко сломать; необходимо ослаблять нажим на рычаг, когда сверление отверстия подходит к концу;

в) выводить сверло из отверстия следует, плотно прижав заготовку к столу (если она не установлена в тисках), иначе возможны ее перекося и поломка сверла;

г) производить сверление, применяя металлические подкладки с отверстиями для выхода сверла (деревянные подкладки не годятся, так как пользование ими влечет за собой перекося отверстия; кроме того, к деревянным подкладкам прилипает стружка и подкладка лежит на столе неровно);

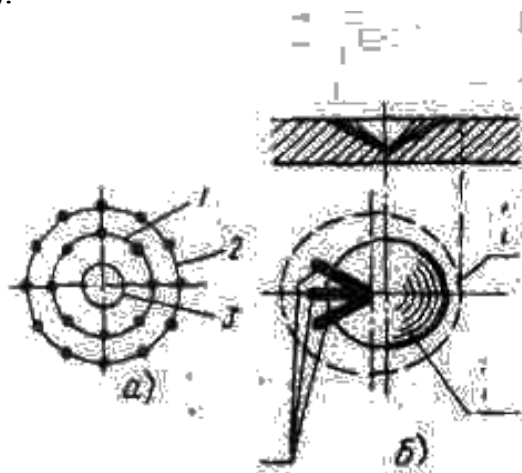
д) не выполнять работы по сверлению в рукавицах или перчатках;

е) сверлить с применением смазочно-охлаждающей жидкости (для стали – эмульсия, керосин с касторовым маслом, скипидар; для чугуна – керосин); чугун, резину, фибру и эбонит можно сверлить без применения СОЖ.

## 7 Упражнение 3. Сверление отверстий на вертикально-сверлильном станке

### 7.1 Сверление по разметке

7.1.1 Нанести осевые риски: круговую 1, определяющую контур будущего отверстия, и диаметром, несколько большим диаметра будущего отверстия, – контрольную риску 2; накернить окружности и центровые отверстия (рисунок 9 а).



а – разметка заготовки; б – корректировка смещенного углубления;

1, 2 – круговая контрольная риски; 3 – углубление (лунка)

Рисунок 9 – Сверление сквозных отверстий по разметке

7.1.2 Выполнить пробное сверление при ручной подаче: получить углубление (лунку) 3 размером 3/4 режущей части сверла.

7.1.3 Удалить стружку; проверить concentricity лунки и риски 1; если контуры лунки смещены относительно риски 1 будущего отверстия, то в ту

сторону, куда нужно сместить центр отверстия, крестомейселем прорубить 2 – 3 канавки (рисунок 9 б).

7.1.4 Сверлить отверстие вновь (правильно).

7.1.5 Окончательно просверлить отверстие.

## 7.2 Сверление сквозных отверстий

7.2.1 Установить размеченную заготовку и сверло; настроить станок на соответствующую для данных условий работы частоту вращения шпинделя.

7.2.2 Подвести сверло к заготовке.

7.2.3 Переместить машинные тиски с заготовкой так, чтобы вершина сверла точно совпала с керновым углублением.

7.2.4 Поднять шпиндель и включить станок.

7.2.5 Высверлить пробное отверстие на глубину 1/4 режущей части сверла.

7.2.6 Проверить совпадение отверстия с контрольными рисками.

7.2.7 Плавно нажимая на рукоятку подачи, просверлить отверстие насквозь; при выводе сверла из заготовки силу давления на него уменьшить.

7.2.8 Вывести сверло из отверстия, не останавливая станок.

## 7.3 Сверление глухих отверстий

7.3.4 Существует два способа сверления глухих отверстий:

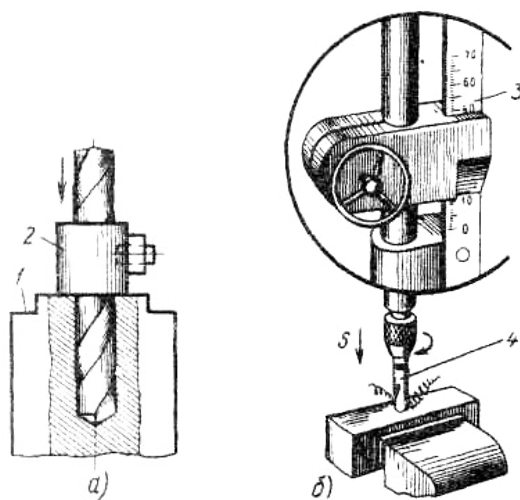
1 – способ:

а) подвести сверло до соприкосновения с поверхностью заготовки;

б) просверлить отверстие на глубину режущей части сверла;

в) установить и закрепить на заданную глубину втулочный упор 2 (рисунок

10 а)



1 – заготовка; 2 – втулочный упор; 3 – измерительная линейка; 4 – сверло

Рисунок 10 – Сверление глухих отверстий по втулочному упору (а) и измерительной линейке (б)



г) когда втулочный упор 2 дойдет до поверхности заготовки 1, отверстие в нем будет просверлено на заданную глубину.

2 – способ:

а) установить и закрепить заготовку на столе станка;

б) подвести к ее поверхности сверло 4 (рисунок 10 б) до соприкосновения его поперечной режущей кромки с поверхностью заготовки;

в) установить на нуль имеющийся на станке линейку 3;

г) просверлить отверстие на глубину режущей части сверла и отметить по стрелке (указателю) начальное положение на линейке; затем к этому показателю добавить размер заданной глубины сверления и получить цифру, до которой следует производить сверление;

д) следить в процессе сверления по линейке, насколько углубилось сверло в заготовку.

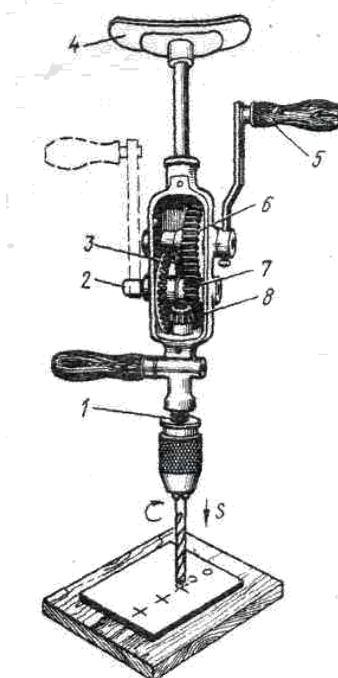
Примечание Многие станки кроме линейки имеют механизм автоматической подачи с лимбами, которые определяют ход сверла на требуемую глубину сверления.

## 8 Упражнение 4. Ручное сверление отверстий сверлильными машинами

8.1 Сверление ручной дрелью отверстия небольшого диаметра

8.1.1 Подготовка к работе (рисунок 11):

а) проверить ход рукоятки 5 дрели;



1 – шпиндель; 2 – вал; 3, 6, 7, 8 – зубчатые колеса;

4 – упор; 5 – рукоятка

Рисунок 11 – Ручная дрель

- б) проверить надежность крепления упора (нагрудника) 4;
- в) проверить наличие смазки в подшипниках (при необходимости смазать их);
- г) тщательно ознакомиться с данными, указанными на чертеже;
- д) разметить заготовку согласно чертежу (центры окружности) и накернить разметочные риски;
- е) выбрать сверло по заданному диаметру согласно чертежу;
- ж) развести кулачки патрона на необходимый размер;
- з) протереть хвостовик сверла и кулачки патрона (внутри);
- и) зажать сверло в кулачках патрона;
- к) проверить сверло на биение вращением рукоятки 5.

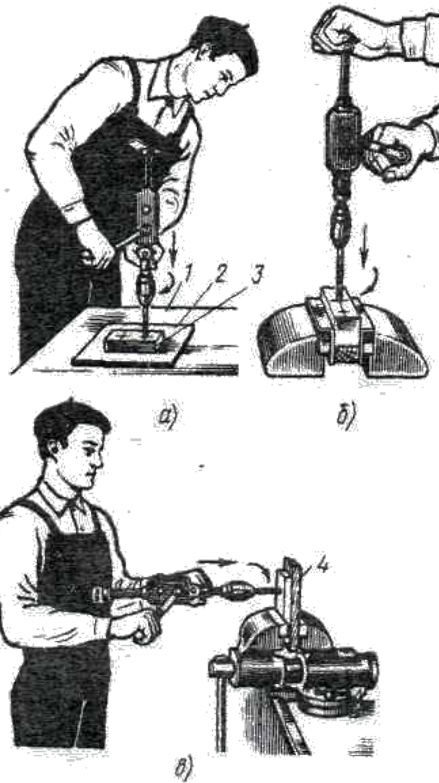
#### 8.2.2 Сверление ручной дрелью на низкой подставке (рисунок 12 а):

- а) положить на подставку 1 (или на пол) размеченную заготовку 3, которую располагают на подставке 2;
- б) подвести вершину сверла к намеченному кернером центру;
- в) произвести пробное сверление: направляя сверло по оси отверстия, правой рукой плавно вращать рукоятку, не допуская качания дрели;
- г) в высверленное пробное отверстие обязательно налить несколько капель машинного масла (это улучшит процесс резания);
- д) дрель держать правой рукой за рукоятку вращения, а левой – за неподвижную рукоятку; грудью упираться в центр (нагрудник); вращая правой рукой рукоятку, производить сверление;
- е) отверстие необходимо как можно чаще освобождать от обломков стружки (вытряхивать их, переворачивая заготовку), так как эти обломки, попав под перемычку сверла, могут вызвать затупление или выкрашивание режущей кромки;
- ж) в случае заедания сверла необходимо освободить, сообщив ему обратное вращение;
- з) в конце сверления следует ослабить нажим на дрель и уменьшить частоту вращения, иначе сверло сломается.

Примечание. – Поломка сверла чаще всего происходит от перекоса дрели и сильного нажима на нее.

#### 8.2.3. Сверление на высокой подставке

Сверление ручной дрелью на высокой подставке производится таким же образом, как и на низкой заготовка может быть зажата также в слесарных тисках (рисунок 12 б).



*а* – на низкой подставке; *б* – на высокой подставке;  
*в* – заготовок, зажатых в тисках; *1, 2* – подставки; *3* – заготовка;  
*4* – подкладка

Рисунок 12 – Сверление ручной дрелью

#### 8.2.4 Сверление ручной дрелью заготовок, зажатых в тисках:

- а) надежно зажать заготовку в тисках (рисунок 12 *в*);
- б) точно высверлить керновое углубление (центр отверстия);
- в) установить дрель со сверлом строго перпендикулярно по центру отверстия;
- г) соблюдать горизонтальность дрели – не допускать опускания упора (нагрудника) ниже требуемого уровня;
- д) при необходимости усилить нажим на сверло левой рукой, захватить заготовку, а дрель удерживать в равновесии грудью.

## 9 Упражнение 5. Сверление отверстий электрическими сверлильными машинами

### 9.1 Подготовка к работе

9.1.1 Проверить соответствие заготовки чертежу.

9.1.2 Изучить правила безопасной работы ручными сверлильными машинами.

9.1.3 Подготовить машины к работе:

а) проверить прочность затянутых винтов и гаек, крепящих узлы и отдельные детали сверлильной машины;

б) установить соответствие напряжения в сети напряжению электрической сверлильной машины, указанному на ее табличке (включать машину в сеть с напряжением, выше указанного на табличке, не разрешается);

в) осмотреть состояние изоляции токоведущего кабеля и надежно защитить его от механических повреждений;

г) проверить наличие и исправность заземляющего устройства электрической машины; заземлить корпус;

д) присоединить токоведущий кабель к сети; включить электромашину, дать ей проработать на холостом ходу 0,5 – 1 мин и проверить безотказность в работе выключателя, а также работу коллекторных щеток электродвигателя (при нормальной работе под щетками должно наблюдаться очень слабое искрение);

е) протереть чистой ветошью хвостовик патрона (сверла) и коническое отверстие шпинделя;

ж) вставить хвостовик патрона (сверла) в коническое отверстие шпинделя машины.

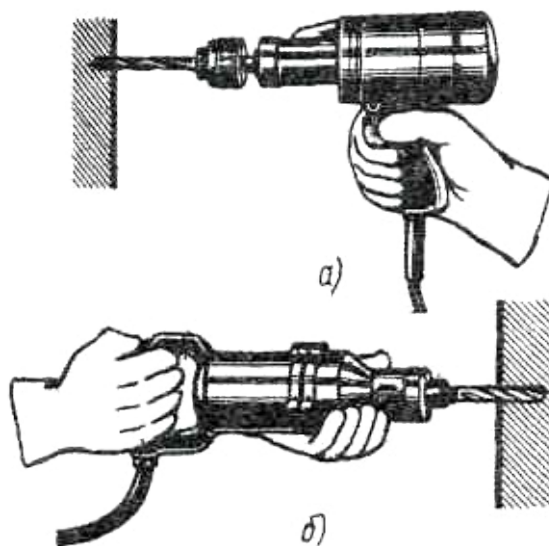


Рисунок 13 – Сверление электрическими машинами легкого (а) и среднего (б) типа

## 9.2 Работа сверлильной машиной

### 9.2.1 Отработать приемы работы:

а) машину легкого типа с открытой рукояткой (рисунок 13 а) правой рукой держать в обхват так, чтобы указательный палец был наложен на курок, с помощью которого включается электродвигатель;

б) машину среднего типа с замкнутой рукояткой (рисунок 13 б) держать за рукоятку правой рукой так, чтобы большой палец был расположен на курке электродвигателя.

9.2.2 При продолжительном сверлении не следует допускать перегрева электросверлильной машины; нужно периодически делать перерывы, выключать электродвигатель для его охлаждения (нагрев проверять ладонью руки – температура корпуса должна быть терпимой).

9.2.3 При переносе электросверлильной машины во время работы следует выключить электродвигатель; провод не должен быть натянутым или перекрученным.

9.2.4 Перед окончанием работы уменьшить подачу сверла.

9.2.5 После окончания сверления:

а) выключить электродвигатель машины, отключить электропривод от сети;

б) вынуть сверло из машины с помощью специального клина;

в) тщательно очистить электросверлильную машину от грязи, металлической пыли и стружки; протереть сухой ветошью оболочку провода и аккуратно смотать его.

## 10 Упражнение 6. Заточка сверла

### 10.1 Определение вида износа сверла (рисунок 14)

Определить износ сверла можно по резкому скрипящему звуку при его работе или по потере им режущих свойств (резкому возрастанию температуры в зоне резания).

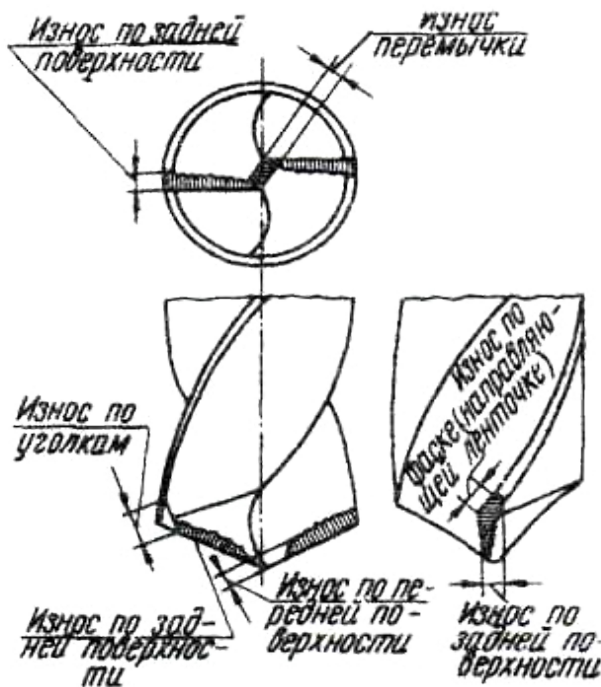
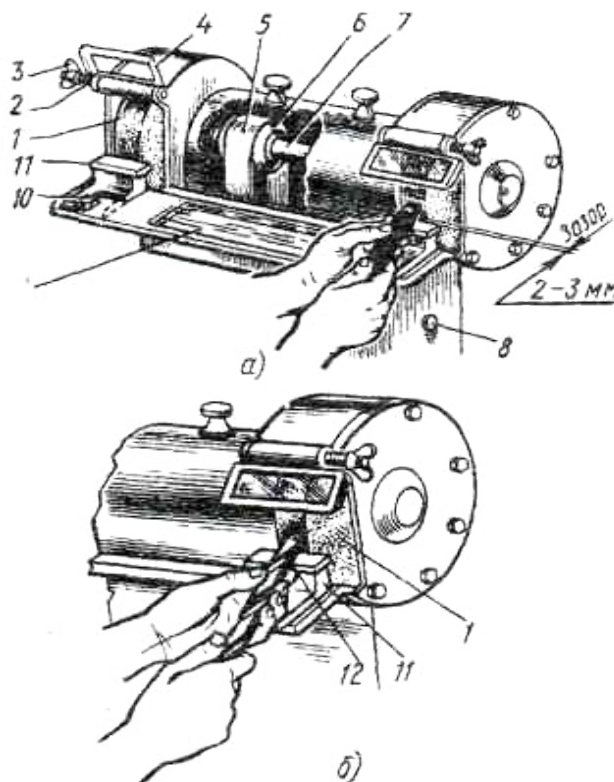


Рисунок 14 – Виды износа свела

## 10.2 Подготовка к заточке сверла

10.2.1 Осмотреть заточной станок (рисунок 15 *а*) и проверить:

- а) исправность защитного ограждения абразивного круга *1*, шкива *5* и ремней *б*, и прочность их крепления;
- б) исправность гайки-барашка *3*;
- в) наличие подручника *11* и абразивного круга; прочность их крепления и величину зазора между ними (должен быть не более 3 мм); исправность регулировочного болта *10*;
- г) наличие защитного экранчика *4* и исправность его пружины *2*;
- д) исправность пускателя *8* и освещения.



*а* – заточной станок; *б* – приемы заточки сверла;

*1* – абразивный круг; *2* – пружина; *3* – гайка-барашек; *4* – экранчик;  
*5* – шкив; *6* – ремень; *7* – вал; *8* – пускатель; *9* – ванночка с охлаждающей жидкостью; *10* – регулировочный болт; *11* – подручник; *12* – сверло

Рисунок 15 – Заточка сверла

## 10.3 Приемы заточки сверла (рисунок 15 *б*)

Левой рукой опереться на подлокотник *11*, удерживая сверло *12* за спиральную часть как можно ближе к рабочему концу.

Правой рукой захватить хвостовик, слегка прижимая режущую кромку к боковой поверхности абразивного круга *1* так, чтобы она располагалась

горизонтально и плотно прилегала задней поверхностью к кругу; заточку вести с периодическим охлаждением в ванночке 9.

Плавным движением правой руки поворачивать сверло вокруг своей оси, не отнимая его от круга, и, соблюдая заднюю поверхность (нужно следить за тем, чтобы режущие кромки были прямолинейными, имели одинаковую длину и были заточены под одинаковым углом).

Угол заточки сверла выбирается в зависимости от твердости обрабатываемого материала.

Материал	Угол заточки сверла, град
Сталь и чугун средней твердости.....	116-118
Стальные поковки.....	125
Латунь и бронза.....	130-140
Медь красная.....	125
Алюминий, баббит, электрон.....	130-140
Силумин.....	90-100
Магниево-сплав.....	110-120
Эбонит, целлулоид.....	85-90
Мрамор и другие хрупкие материалы.....	80
Пластмассы.....	50-60

#### 10.4 Проверка качества заточки сверла

Проверить шаблоном (рисунок 16 а): угол наклона винтовой канавки; угол наклона перемычки; угол заточки и длину режущих кромок.

Взять сверло в левую руку, а шаблон в правую. Приложить длинную рабочую поверхность шаблона к боковой поверхности сверла и по плотности прилегания рабочей поверхности шаблона к режущей кромке сверла определить правильность заточки:

- а) обе режущие кромки должны иметь одинаковую длину;
- б) углы заточки при вершине должны соответствовать шаблону;
- в) углы между кромками и боковой поверхностью сверла должны быть одинаковыми;
- г) оба угла заострения кромок должны быть равными и соответствовать шаблону.

Проверить качество заточки универсальным угломером (рисунок 16 б), предварительно установив его на соответствующий угол (например, 116 – 118°): угломер 1 наложить на кромки сверла и по плотности прилегания измерительной поверхности 3 и поворотного диска 2 угломера определить измеряемую величину.

Проверить качество заточки сверла пробным сверлением (рисунок 16 в):

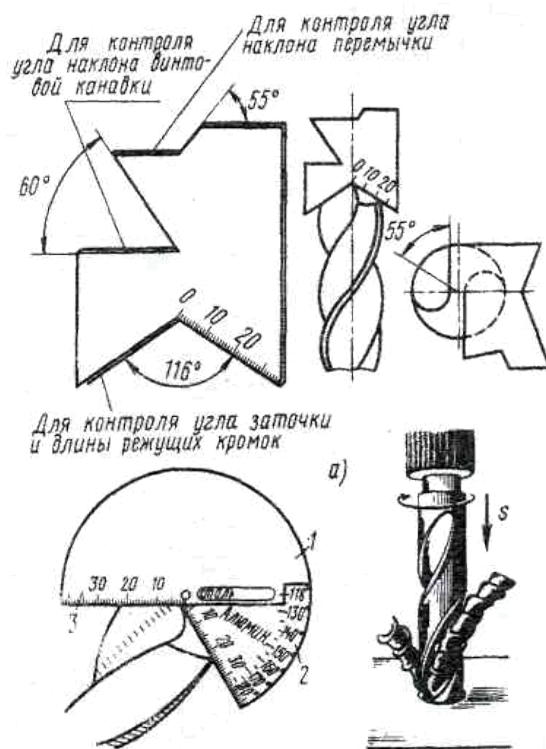
- а) взять их отходо-кусочек металла небольших длины и диаметра и закрепить в машинных тисках или на столе сверлильного станка;



б) установить сверло в шпиндель станка, предварительно протерев хвостовик сверла и коническое отверстие шпинделя станка;

в) произвести пробное сверление; если углы наклона режущих кромок к оси сверла одинаковые, стружка будет выходить из отверстия по двум спиральным канавкам (рисунок 16 в); в противном случае стружка будет выходить из одной канавки;

г) измерить диаметр пробного отверстия (при неправильной заточке он будет больше номинального диаметра сверла).



*а* – шаблоном; *б* – универсальным угломером; *в* – пробным сверлением;  
*1* – угломер; *2* – поворотный диск;  
*3* – измерительная поверхность угломера

Рисунок 16 – Проверка качества заточки сверла

## 11 Правила безопасной работы

### 11.1 На сверлильных станках и сверлильными машинами

Правильно установить и надежно закреплять заготовки на столе станка; не удерживать их руками в процессе обработки.

Не производить резких движений при установке сверлильного патрона в отверстие шпинделя, иначе шпиндель, поднявшись вверх, может повернуть рычаг подачи, а тот, в свою очередь, ударить по рукам или лицу; рычаг надо поддерживать рукой.

Не оставлять ключа в сверлильном патроне после смены режущего инструмента.



Пуск станка производить только при твердой уверенности в безопасности работы.

Выключить электродвигатель машины и привод от электросети после окончания работы.

Следить за работой насоса и количеством охлаждающей жидкости, поступающей в зону резания.

Не брать за вращающийся режущий инструмент и шпиндель.

Не вынимать рукой сломанных режущих инструментов, а использовать для этого специальные приспособления.

Не нажимать сильно на рычаг подачи при сверлении заготовок за один рабочий ход, особенно сверлами малого диаметра.

Подкладывать деревянную подкладку на стол станка под шпиндель при смене патрона или сверла.

Пользоваться специальным ключом или клином для удаления сверлильного патрона, сверла или переходной втулки из шпинделя.

Постоянно следить за исправностью режущего инструмента и устройств крепления заготовок и инструмента.

Не передавать и не принимать каких-либо предметов через зону обработки.

Не опираться на станок во время работы.

Работать в головном уборе.

Обязательно останавливать станок на время его смазывания, устранения неисправностей, а также в случае ухода от станка даже на короткое время.

## 11.2 Электрическими и пневматическими машинами

Работать только на исправных машинах (с исправными электро-, пневмокабелями, штепсельными соединениями и т. п.).

Не производить разборку, чистку и ремонт машин.

Не работать машиной в сырых помещениях и на открытом воздухе во время дождя; не допускать попадания влаги внутрь корпуса.

Не переходить от одного участка работы к другому с подключенным электродвигателем.

Работать электрифицированными машинами только с заземленным корпусом, в диэлектрических перчатках и галошах, стоя на резиновом коврике или сухом деревянном щите.

## 12 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение

При сверлении студенты не испытывают особых затруднений, однако допускают ряд ошибок, к числу которых следует отнести следующие:

1) выбивание патрона из шпинделя станка с помощью молотка вместо клина;

- 2) сверление стола станка вместе с заготовкой;
- 3) сверление на загрязненном стружкой станке;
- 4) сверление нескольких отверстий без удаления заусенцев;;
- 5) неточное попадание сверла в керновое углубление;
- 6) сильный нажим при окончании сверления и как результат – поломка сверла;
- 7) перекося заготовки при выведении сверла из высверленного отверстия и поломка сверла;
- 8) неправильное крепление заготовки в машинных тисках (без выверки по рейсмасу или угольнику);
- 9) сверление заготовок на непараллельных подкладках;
- 10) сверление металла машинных тисков вместе с заготовкой;
- 11) затачивание сверла «набок».

**В результате выполнения упражнений студент должен:**

– **знать** правила безопасной работы при сверлении на станках, ручными, электрическими и пневматическими машинами; инструменты и приспособления, применяемые при сверлении; приемы сверления сквозных и глухих отверстий по разметке, шаблонам и кондукторам;

– **уметь** соблюдать правила безопасной работы при сверлении; производить наладку станка на заданный режим резания и управлять им; выполнять различные виды сверления с применением приспособлений; работать ручными дрелями; затачивать сверла; определять режимы резания при сверлении.

### **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 **Черепяхин, А.А.** Технология обработки материалов. /А.А. Черепяхин. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 470 с. – ISBN 5-7695-1518-X.