

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 №2

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 34.6я73
Б 73

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

Б 73 **Богданов В.К.**
Обработка отверстий № 2: методические указания к лабораторной работе /В.К. Богданов. – Оренбург: ГОУ ОГУ 2007. – 12 с.

Основное содержание – приемы сверления отверстий на станках; выполнение различных видов сверления; зенкерования, зенкования и развертывания отверстий; безопасные приемы выполнения работ.

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

ББК 34.6я73
©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. Зенкование, зенкерование и развертывание отверстий.....	8
6 Безопасные приемы работы.....	13
7 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение.....	14
Список использованных источников.....	15

Введение

Зенкерованием называется процесс обработки зенкерами цилиндрических и конических необработанных отверстий в деталях, полученных литьем, ковкой или штамповкой, или предварительно просверленных с целью увеличения диаметра, улучшения качества их поверхности, повышения точности (уменьшения конусности, овальности, разбивки).

Зенкерованием является либо окончательной обработкой отверстия, либо промежуточной операцией перед развертыванием отверстия, поэтому при зенкеровании оставляют еще небольшие припуски для окончательной отделки отверстия разверткой (так же, как и после сверления под зенкерование).

Зенкерование обеспечивает точность обработки отверстий в пределах 8 – 13 квалитетов, шероховатость обработанной поверхности в пределах 4 – 6-го классов.

Зенкование – это процесс обработки специальным инструментом цилиндрических или конических углублений и фасок просверленных отверстий под головки болтов, винтов и заклепок.

Основной особенностью зенковок по сравнению с зенкерами является наличие зубьев на торце и направляющих цапф, которыми зенковки вводятся в просверленное отверстие.

По форме режущей части зенковки подразделяют на цилиндрические, конические и торцовые (цековки).

Развертывание – это процесс чистовой обработки отверстий, обеспечивающей точность 7 – 9 квалитетов и шероховатость поверхности 7 – 8-го классов. Инструмент для развертывания – развертки.

Развертывание отверстий производят на сверлильных и токарных станках или вручную. Развертки, применяемые для ручного развертывания, называются ручными, а для станочного развертывания – машинными. Машинные развертки имеют более короткую рабочую часть.

По форме обрабатываемого отверстия развертки подразделяют на цилиндрические и конические.

1 Учебная цель

Научится наладке и настройке вертикально-сверлильного станка; приемам зенкования, зенкерования и развертывания отверстий на станках и ручными сверлильными машинами; выполнять зенкерование, зенкование и развертывание отверстий.

2 Объекты работ

Губки слесарных тисков; рамки для ножовочного станка; плитки с глухими отверстиями; слесарные молотки; плашкодержатель с резьбовыми отверстиями; плитки, требующие сверления под резьбу или развертывание.

3 Оборудование и приспособления

Вертикально-сверлильный станок; тумбочка для инструмента; машинные тиски; ручные тиски; переходные втулки; сверлильные патроны; клинья; прижимные планки; ограничительные линейки; слесарный вороток (раздвижной и регулируемый); подставки.

4 Инструменты и материалы

Зенковки, зенкера, развертки различных размеров; слесарные молотки; штангенциркули; чертилки; кернеры; крейцмейсели; конусные зенковки с углом заточки 60, 90 или 120°; цилиндрические и конические зенкеры (ручные и машинные); калибры-пробки; глубиномер; смазочно-охлаждающая жидкость; машинное масло; ветошь.

5 Упражнение 1. Зенкование, зенкерование и развертывание отверстий

5.1 Зенкование отверстия под коническую головку болта (заклепку)

5.1.1 Установить заготовку на столе сверлильного станка и закрепить.

5.1.2 Просверлить в заготовке отверстие в соответствии с чертежом.

5.1.3 Остановить станок и снять сверло.

5.1.4 Выбрать соответствующую зенковку (рисунок 1 а).

5.1.5 Не снимая заготовки со стола, установить в шпиндель станка конусную зенковку.

5.1.6 Зенковать отверстие под коническую головку болта (заклепку) конусной зенковкой.

5.2 Зенкование отверстия (гнезда) под цилиндрическую головку болта

5.2.1 Установить заготовку на столе станка и закрепить.

5.2.2 Просверлить в заготовке отверстие сверлом, соответствующим диаметру цапфы (направляющей).

5.2.3 Остановить станок и снять сверло.

5.2.4 Установить в шпиндель станка цилиндрическую зенковку (рисунок 1 б).

5.2.5 Проверить совпадение цапфы зенковки с отверстием.

5.2.6 Зенковать отверстие (рисунок 1 в) при ручной подаче (с охлаждением), периодически измеряя глубину гнезда глубиномером, а диаметр калибром-пробкой; эксцентricность оси не должна превышать 0,2 – 0,3 мм.

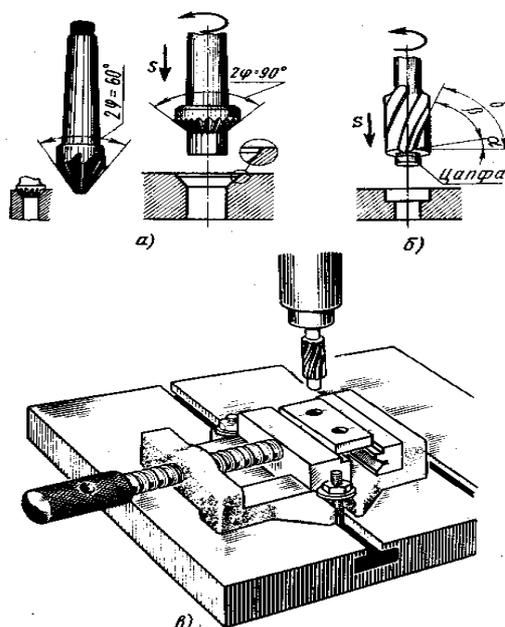


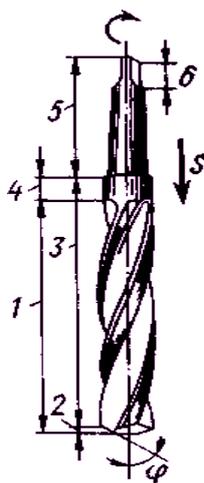
Рисунок 1 – Зенковки для зенкования отверстий под коническую (а) и цилиндрическую (б) головки болта и установка заготовки на столе станка при зенковании (в)

5.3 Зенкерование отверстий.

5.3.1 Установить и закрепить заготовку на столе станка.

5.3.2 Выбрать диаметр сверла с учетом припуска на зенкерование:

Диаметр сверла, мм.	16-55	56-65	66-76
Припуск на зенкерование, мм.	2,5	3,0	3,5
Диаметр сверла, мм.	5-24	25-35	36-45
Припуск на зенкерование, мм.	1,0	1,5	2,0



1, 2, 3 – рабочая, режущая и направляющая части; 4 – шейка;
5 – хвостовик; 6 – лапка
Рисунок 2 – Зенкер

5.3.3 Установить сверло в шпиндель станка и просверлить отверстие.

5.3.4 Остановить станок и снять сверло, заменив его зенкером (рисунок 2).

5.3.5 Настроить станок на частоту вращения n и подачу s для машинного зенкерования.

5.3.6 Зенкеровать отверстие при установленном режиме.

5.3.7 Проверить отверстие калибром пробкой.

5.4 Развертывание отверстий ручными развертками (рисунок 3 а).

5.4.1 Просверлить отверстие согласно чертежу с припуском на развертывание (рисунок 3 б).

Диаметр отверстия, мм.	3 – 6	6 – 18	18 – 30	30 – 50
Припуск на развертывание, мм.	0,2	0,3	0,4	0,5

5.4.2 Выбрать соответствующую развертку:

а) для развертывания гладких цилиндрических отверстий с прямыми канавками;

б) для развертывания отверстий со шпоночными или шлицевыми пазами – со спиральными канавками;

в) для развертывания отверстий под конические штифты конические развертки соответствующей конусности.

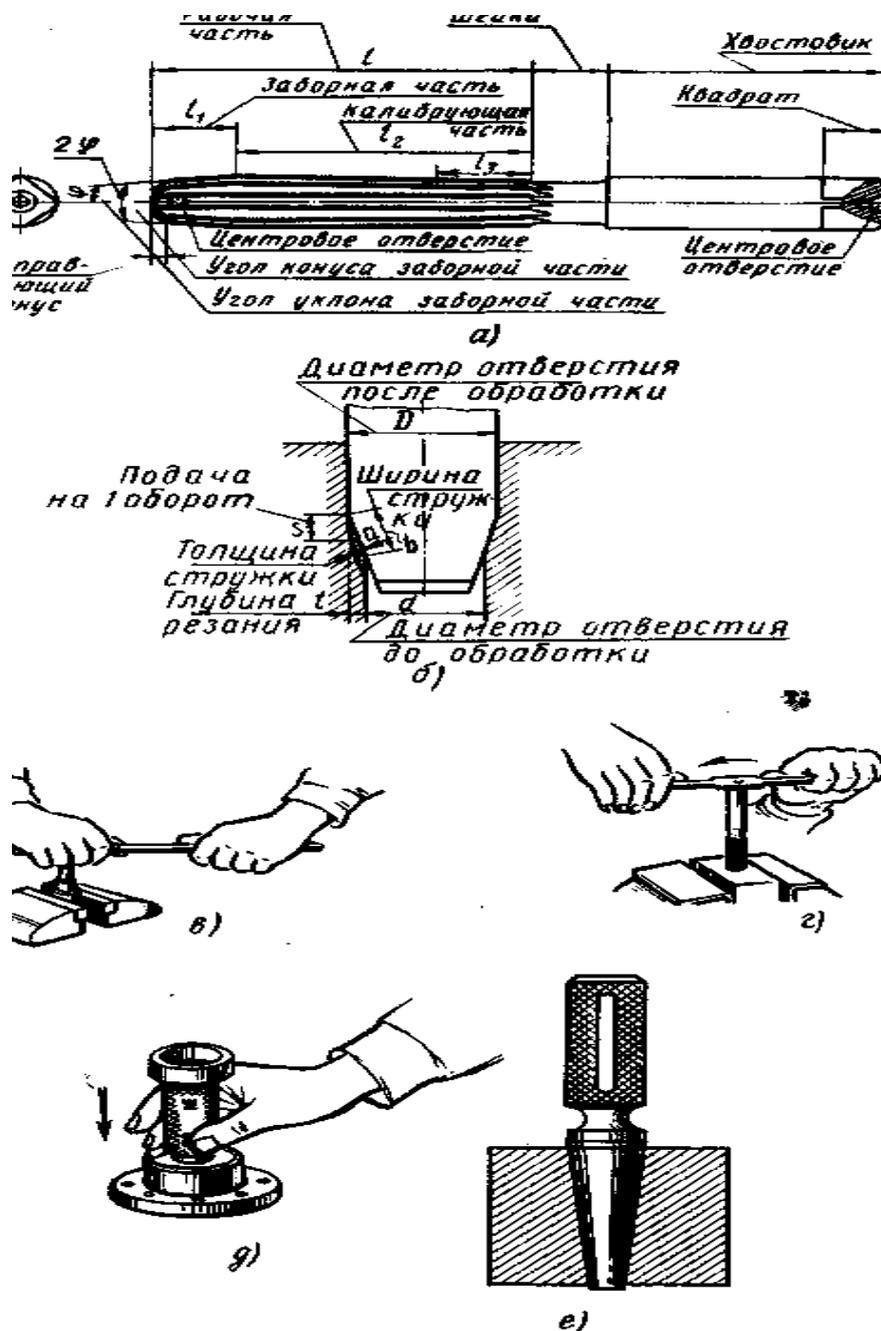
5.4.3 Проверить развертку на отсутствие выкрашенных зубьев и забоин на режущих кромках.

5.4.4 Снять заготовку со станка и закрепить ее в слесарных тисках.

5.4.5 Взять черновую развертку необходимого размера и смазать ее заборную часть машинного масла.

5.4.6 Установить развертку в отверстие без перекоса и проверить ее положение по угольнику 90° .

5.4.7 Убедившись в перпендикулярности оси отверстия и поверхности обрабатываемой заготовки, на квадрат хвостовика отвертки установить вороток (рисунок 3 в). Причиной перекоса развертки может быть: перекос воротка; не равномерный нажим его ручки; большой припуск на развертывание.



a – ручная развертка; *б* – элементы резанья при развертывание;
в, *г*– приемы развертывания; *д* – проверка цилиндрического отверстия калибром- пробкой; *е* – проверка конического отверстия предельным коническим калибром

Рисунок 3 – Развертывание отверстий ручной разверткой

5.4.8 Правой рукой слегка нажимать на развертку вдоль ее оси; левой рукой медленно и плавно вращать вороток по часовой стрелки (рисунок 3 в).

5.4.9 После того как развертка врезалась в отверстие, можно производить ее вращение, держась за концы ручек воротка и слегка надавливая на них (рисунок 3 *г*). Развертку вращать только в одну сторону; при обратном ходе под зубья попадает стружка, что приводит к выкрашиванию зубьев развертки, порче стенок отверстия и заеданию развертки.

Примечание Развертку чаще выводить из отверстия, очищая ее от стружки, и обильно смазывать машинным маслом (чугун можно обрабатывать без смазки).

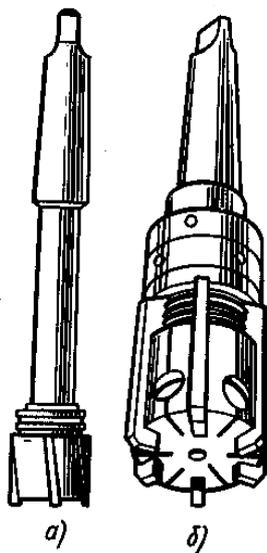
5.4.10 Заканчивать развертывание цилиндрического отверстия следует в тот момент, когда $\frac{3}{4}$ рабочей части развертки выйдет из него; контролируют отверстия калибром-пробкой (рисунок 3 *е*).

5.5 Развертывание отверстия на станке машинными развертками.

5.5.1 Проверить соответствие отверстия чертежу с учетом припуска на развертывание.

5.5.2 Подобрать диаметр чистовой развертки и проверить ее качество.

5.5.3 Не снимая заготовки со стола, заменить сверло машинной разверткой со стола, заменить сверло машинной разверткой (рисунок 4 *а, б*).



а – раздвижная; *б* – разжимная
Рисунок 4 – Машинные развертки

5.5.4 Пользуясь таблицей, настроить станок на соответствующий режим; развернуть отверстие.

5.5.5 Проверить размер отверстия (рисунок 3 *д е*).

Примечание Проверить отверстие можно также мелом и «на карандаш» следующим образом: провести на пробке мелом продольную черту, вставить пробку в проверяемое отверстие и поворачивать ее вокруг оси на 1/4 оборота (при плотной подгонке пары мел должен стираться). Более точную проверку делают, нанося черту карандашом, а не мелом.

6 Безопасные приемы работы

На сверлильных станках и сверлильными машинами

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

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 провод от электросети после окончания работы.

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

Не браться 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 передаваться 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, устранение неисправностей, а также в случае ухода от станка даже на короткое время.

Электрическими и пневмическими машинами

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

Не производить разработку, чистку и ремонт машин.

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

Не переходить от одного участка к другому с подключенным электродвигателем.

Работать электрифицированными машинами только с заземленным корпусом, в диэлектрических перчатках и галошах, стоя на резиновом коврик или сухом деревянном щите (рисунок 5).

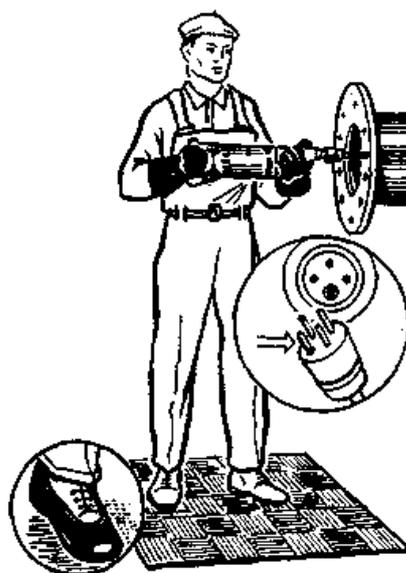


Рисунок 5 – Средства, обеспечивающие безопасную работу с электрифицированными машинами

7 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение

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

- выбивание патрона из шпинделя станка с помощью молотка вместо клина;
- сверление стола станка вместе с заготовкой;
- сверление на загрязненной стружками станке;
- сверление нескольких отверстий без удаления заусенцев;
- неточное попадание сверла в керновое углубление;
- сильный нажим при окончании сверления и как результат – поломка сверла;
- перекося заготовки при выведении сверла из высверленного отверстия и поломка сверла;

- неисправное крепление заготовки в машинных тисках (без выверки по рейсмасу или угольнику);
- сверление заготовок на непараллельных подкладках;
- сверление металла машинных тисков вместе с заготовкой;
- затачивание отверстий сверлами «набок»;
- зенкование отверстий сверлами, заточенными под углом, не равным 90°
- обратное вращение развертки при развертывании, приводящие к выкрошиванию зубьев;
- нетщательная уборка станка.

В результате выполнения упражнения студенты должны:

- **знать:** правила безопасной работы при сверлении на станках ручными, электрическими и пневматическими машинами ; инструменты и приспособления, применяемые при сверлении, зенковании, зенкеровании и развертывании; приемы сверления сквозных и глухих отверстий по разметке, шаблонам и кондукторам; приемы зенкования и развертывания отверстий;
- **уметь:** соблюдать правила безопасной работы при сверлении, зенковании, зенкеровании и развертывании; производить наладку станка на заданный режим резанья и управлять им; выполнять различные виды сверления, зенкования, зенкерование и развертывания с применением приспособлений; работать ручными дрелями и трещотками; затачивать сверла; определять режимы резанья при сверлении и развертывании по таблицам и путем расчета.

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.