

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский Государственный Университет»

Индустриально-педагогический колледж
Отделение производственной практики

В. К. Богданов

КЛЕПКА

Методические указания
к лабораторной работе по курсу «Слесарное дело»

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

Оренбург
ИПК ГОУ ОГУ
2010

УДК 621.884 (07)
ББК 34.671я7
Б 73

Рецензент – доцент, кандидат технических наук, А. А. Серёгин

Б 73 **Богданов, В. К.**

Клепка: методические указания к лабораторной работе по курсу «Слесарное дело» / В. К. Богданов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 24 с.

Основное содержание – методические указания в организации и проведение студентами подготавливания деталей к клепке; склепывание заклепками с круглой, полукруглой и потайной головками; склепывание листовой стали пневматическими клепальными молотками.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся в колледжах по специальностям 050501 – Профессиональное обучение, 150411 – Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования, 151001 – Технология машиностроения, 160203 – Производство летательных аппаратов, 230103 – Автоматизированные системы обработки информации и управления, 220301 – Автоматизация технологических процессов и производств очной формы обучения.

УДК 621.884 (07)
ББК 34.671я7

©Богданов В. К., 2010
©ГОУ ОГУ, 2010

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 3 |
| 1 Учебная цель..... | 6 |
| 2 Объекты работ..... | 7 |
| 3 Оборудование и приспособления..... | 7 |
| 4 Инструменты и материалы..... | 7 |
| 5 Упражнение 1. Подготовка деталей к клепке..... | 7 |
| 6 Упражнение 2. Выполнение ручной клепки..... | 10 |
| 7 Упражнение 3. Клепка пневматическим клепательным молотком..... | 13 |
| 8 Упражнение 4. Клёпка заклёпочным пистолетом..... | 15 |
| 9 Упражнение 5. Клёпка клещами клёпальными..... | 19 |
| 10 Правила безопасной работы при клепке..... | 21 |
| 11 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение..... | 23 |
| Список использованных источников..... | 23 |

Введение

Клепкой называется процесс соединения двух или нескольких деталей при помощи заклепок. Этот вид соединения относится к группе неразъемных, так как разъединение склепанных деталей возможно только путем разрушения заклепок.

Заклепочные соединения широко применяют при изготовлении металлических конструкций мостов, ферм, рам, балок, а также в котлостроении, самолетостроении, судостроении и др.

Процесс клепки состоит из следующих основных операций:

образования отверстия под заклепку в соединяемых деталях сверлением или пробивкой;

зенкование гнезда под закладную головку заклепки (при потайной клепке);

вставка заклепки в отверстие;

образование замыкающей головки заклепки, т. е. собственно заклепка.

Клепка разделяется на холодную, т. е. выполняемую без нагрева заклепок, и горячую, при которой перед постановкой на место стержень заклепки нагревают до 1000 – 1100 °С.

При выполнении слесарных работ обычно прибегают только к холодной клепке. Горячую клепку выполняют, как правило, в специализированных цехах. Холодная клепка широко применяется в самолетостроении.

В зависимости от инструмента и оборудования, а также способа нанесения ударов или давления на заклепку различают клепку трех видов: ударную ручными инструментами; ударную при помощи клепальных пневмомолотков; прессовую при помощи клепальных прессов или скоб.

Ударную ручную клепку вследствие высокой стоимости, низкой производительности применяют ограничено; при малом объеме работ или в условиях, когда из-за отсутствия клепального инструмента и оборудования нельзя перейти к ударной клепке при помощи пневмомолотков или к прессовой клепке на прессах или скобах. Клепанные соединения имеют ряд существенных недостатков, основными из которых являются увеличение массы клепанных конструкций; ослабление склепываемого материала в местах образования отверстий под заклепки;

значительное число технологических операций, необходимых для выполнения заклепочного соединения (сверление или пробивка отверстий, зенкование или штамповка гнезд под потайную головку, вставка заклепок и собственно клепка); значительный шум и вибрации (колебания) при работе ручными пневматическими молотками, вредно влияющие на организм человека.

Заклепка – цилиндрический металлический стержень с головкой определенной формы. Головка заклепки, высаженная заранее, т. е. изготовленная вместе со стержнем, называется закладной, другая, образующаяся во время клепки из части стержня, выступающего над поверхностью склепываемых деталей, называется замыкающей.

По форме головок различают заклепки: с полукруглой высокой головкой; с полукруглой низкой головкой; с плоской головкой; с потайной головкой и полупотайной головкой.

Заклепки изготовляют из материалов, обладающих хорошей пластичностью: сталей Ст2, Ст3, меди М3, МТ, латуни Л63, алюминиевых сплавов АМг5П, Д18, АД1, для ответственных соединений из нержавеющей стали Х189Т, легированной стали 09Г2.

Место соединения деталей заклепками называется заклепочным швом.

В зависимости от характеристики и назначения заклепочного соединения заклепочные швы делят на три вида: прочные, плотные и прочно-плотные.

Инструменты и приспособления для клепки.

При ручной клепке применяют слесарные молотки с квадратным бойком, поддержки, обжимки, натяжки и чеканки.

Поддержки являются опорой при расклепывании стержня заклепок.

Обжимки служат для придания замыкающей головке заклепки после осадки требуемой формы. На одном конце обжимки имеется углубление по форме головки заклепки.

Натяжка представляет собой бородок с отверстием на конце. Натяжка применяется для осаживания листов.

Чекан представляет собой слесарное зубило с плоской рабочей поверхностью и применяется для создания герметичности заклепочного шва, достигаемой обжатием (подчеканкой) замыкающей головки и края листа.

1 Учебная цель

Научиться подготавливать детали к клепке; склепывать заклепками с круглой, полукруглой и потайной головками; склепывать листовую сталь пневматическими клепальными молотками.

2 Объекты работ

Детали из листовой стали толщиной 3-5 мм; плитки; детали ручной ножовки (станка); плоскогубцы.

3 Оборудование и приспособления

Сверлильный станок; сверлильные машины (электрические и пневматические); пневматические клепательные молотки; слесарные ножовки; натяжки; поддержки; обжимки; пробойники; заклёпочный пистолет; заклёпочные клещи.

4 Инструменты и материалы

Слесарные молотки массой 400-500 г.; разметочный циркуль; чертилка; кернер; напильники с разной насечкой; измерительные линейки; штангенциркуль с отсчетом по нониусу 0,1 мм; разные сверла; угловые зенковки с разными углами.

5 Упражнение 1. Подготовка деталей к клепке

1 Очистить склепываемые детали от грязи, ржавчины, окалины.

2 Обработать и подогнать (правкой или опиливанием) сопрягаемые поверхности так, чтобы они плотно прилегали друг к другу.

3 Выбрать базу для разметки (за базу надо принимать обработанные кромки деталей или осевые линии).

4 Разметить по чертежу подготовленные к клепке поверхности; нанести осевые риски каждого ряда заклепок и накернить их. Шаг t между заклепками (рисунок 1 *a*) и расстояние от центра заклепки до кромки детали следует принимать в зависимости от заклепочных швов:

в однорядных швах $t = 3d$; $a = 1,5d$

в двухрядных швах $t = 4d$; $a = 1,5d$

где d – диаметр заклепки.

5 Подобрать диаметр d заклепки, который зависит от толщины склепываемых листов (для прочных соединений $d = 2P_{\text{наим}}$, где $P_{\text{наим}}$ — наименьшая толщина склепываемых деталей).

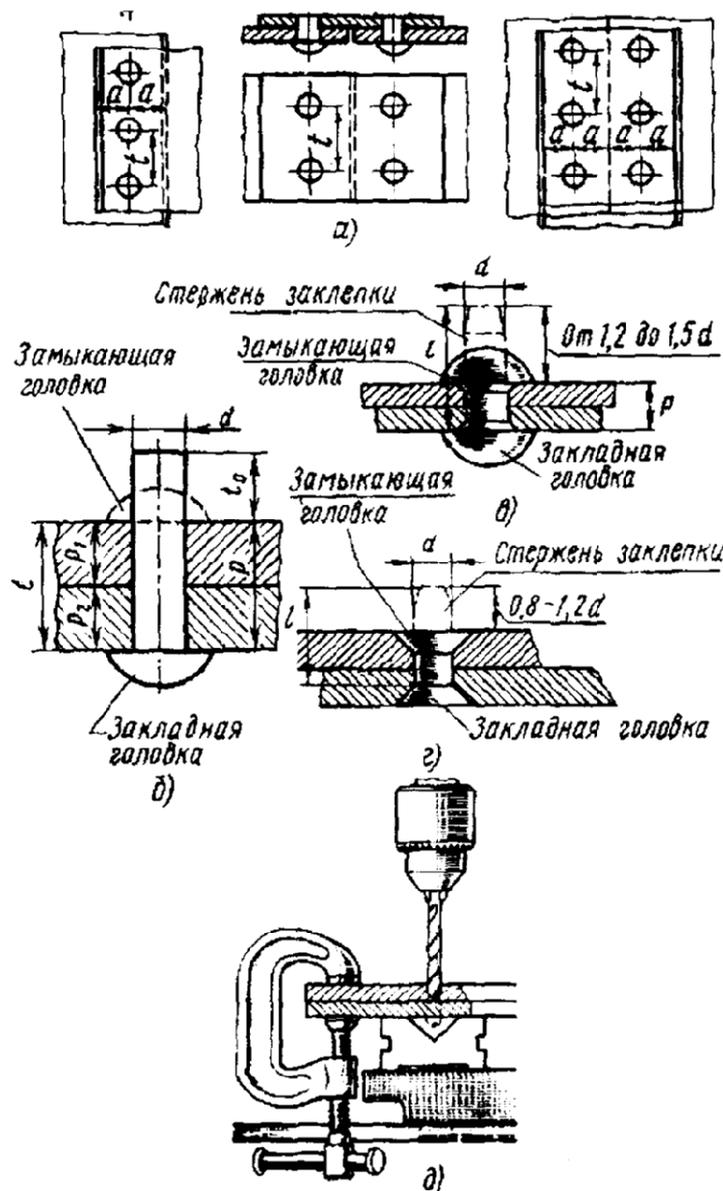
6 Подобрать длину l заклепки (рисунок 1 *б*), которая составляется из суммы толщин склепываемых деталей P_1 и P_2 и длины выступающей части стержня l_0 (на образование замыкающей головки и заполнение зазора) и зависит от формы замыкающей головки:

для круглой головки $l_0 = (1,2 \dots 1,5) d$ (рисунок 1);

для потайной головки $l_1 = (0,8 \dots 1,2) d$ (рисунок 1).

7 Подобрать сверло, соответствующее диаметру заклепки.

| | | | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Диаметр заклепки, мм | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 |
| Диаметр сверла, мм | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,6 | 4,1 | 5,2 | 6,2 | 7,2 |



a – заклепочные швы; *б* – элементы заклепки;

в – заклепка с полукруглой головкой;

г – заклепка с потайной головкой; *д* – сверление отверстий под заклепку

Рисунок 1 – Клепка деталей

8 Просверлить (или пробить пробойником на пробивном прессе) отверстия (рисунок 1 *д*); сверлить соответствующие отверстия два приема: сначала пробное, а потом в окончательное.

9 Снять по краям отверстий фаски, а для потайных заклепок отверстия раззенковать коническими зенковками.

10 Выбрать массу слесарного молотка в зависимости от диаметра заклепки.

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Диаметр заклепки, мм | 2, | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 6,0 – |
| Масса молотка, г | 100 | 100 | 200 | 200 | 400 | 400 | 8,0 500 |

6 Упражнение 2. Выполнение ручной клепки

1 Соединение листов заклепками с полукруглыми головками

1.1 Выполнить подготовительную работу.

1.2 Ввести в отверстие снизу стержень заклепки (рисунок 2 а).

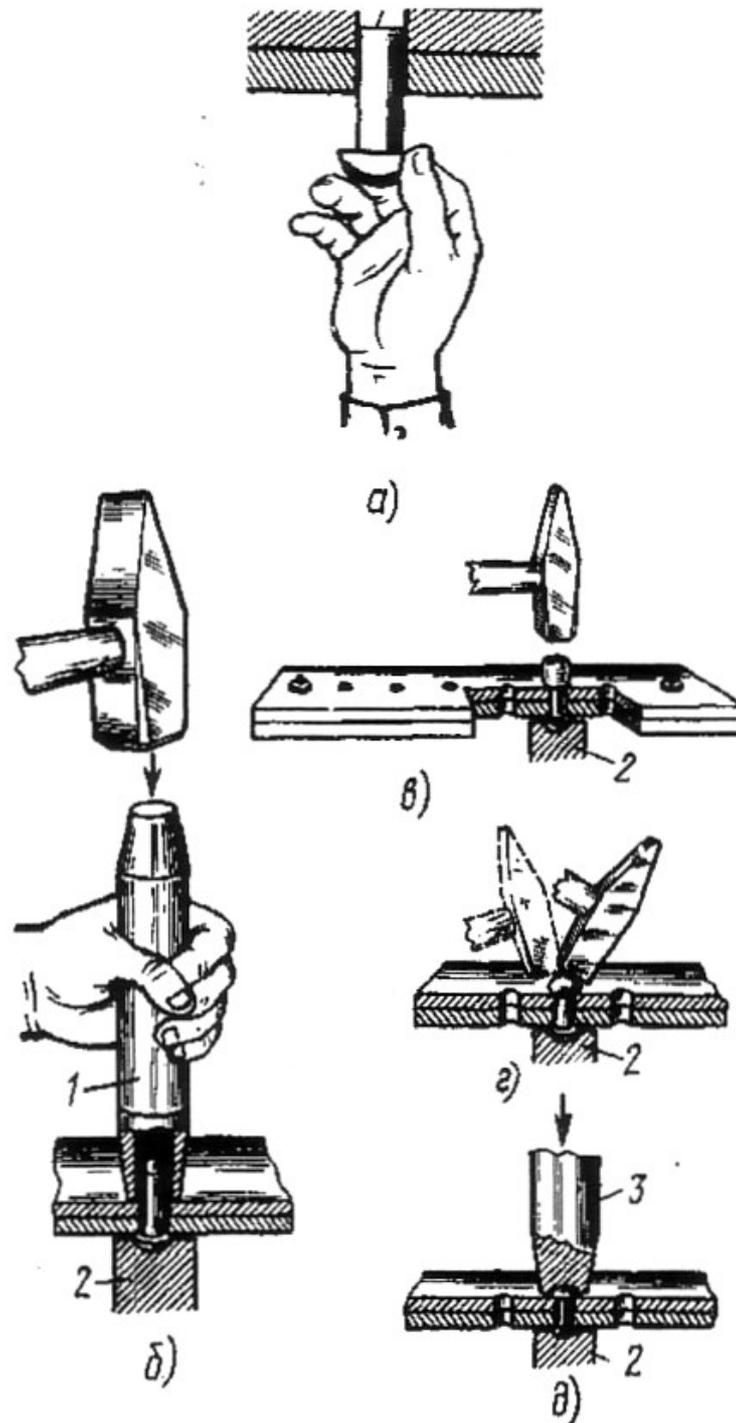
1.3. Под закладную головку поставить массивную поддержку 2 (рисунок 2 б) и ударами молотка по вершине натяжки 1 осадить (уплотнить) склепываемые листы, устранив зазор между ними.

1.4 Несколькими ударами молотка осадить стержень (рисунок 2 в).

1.5 Боковыми ударами молотка придать головке необходимую форму (рисунок 2 г).

6.1.6. Обжимкой 3 (рисунок 2 д), упираясь в поддержку 2, оформить замыкающую головку.

Пр и м е ч а н и е - Во избежание образования неровностей клепку производить через два – три отверстия, начиная с крайних, затем – по остальным отверстиям.



a – закладывание заклепки; *б* – осаживание склепываемых листов с помощью натяжки; *в* – осаживание стержня заклепки; *г* – придание формы замыкающей головке; *д* – окончательное оформление замыкающей головки; *1* – натяжка; *2* – поддержка; *3* – обжимка

Рисунок 2 – Склепывание заклепками с полукруглыми головками

6.2 Соединение листов заклепками с потайными головками

1 Выполнить подготовительную работу.

2 Наложить соединяемые детали одна на другую.

3 Проверить щупом совпадение отверстий и плотность прилегания деталей.

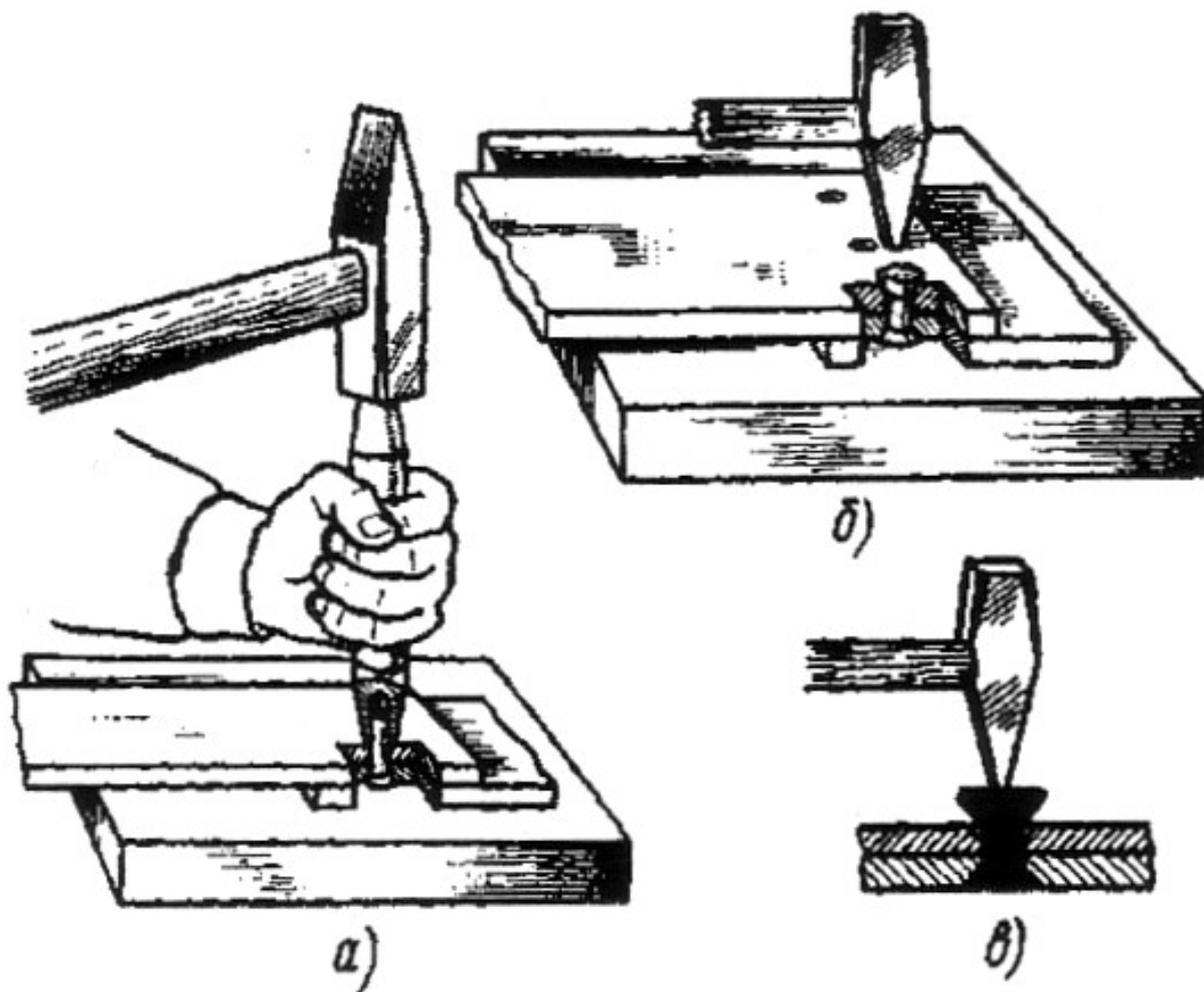
4 Вставить в крайнее отверстие заклепку и положить деталь на плиту или упереть закладную головку в плоскую поддержку.

5 Осадить детали в месте клепки натяжкой до плотного их прилегания (рисунок 3 а).

6 Осадить стержень крайней заклепки, расплющить заклепку носком молотка, создавая грубую форму головки (рисунок 3 б).

7 Повторяя операции 4, 5, 6, расклепать другую крайнюю заклепку, а затем и остальные (рисунок 3 в).

8 Зачистить расклепанные заклепки.

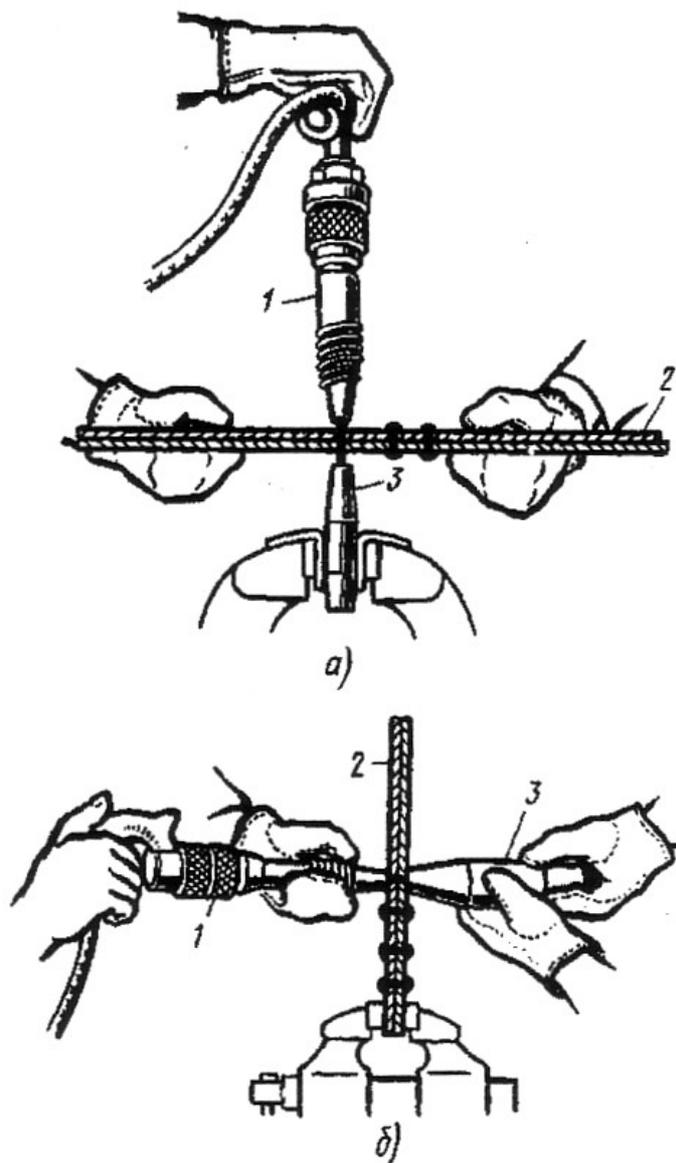


a – осаживание склепываемых листов; *б* – создание грубой формы головки;
в – окончательное формирование потайной головки

Рисунок 3 – Склепывание заклепками с потайными головками

7 Упражнение 3. Клепка пневматическим клепательным молотком

- 1 Ознакомиться с правилами безопасной работы пневматическим молотком.
- 2 Подготовить склепываемые детали и заклепки.



1 – пневматический клепальный молоток; 2 – склепываемые листы;
3 – поддержка

Рисунок 4 – Клепка пневматическим клепальным молотком
в горизонтальном (а) и вертикальном (б) положениях молотка

3 Проверить исправность пневматического молотка и пневмопривода.

4 Установить в ствол клепального молотка обжимку.

5 Соединить склепываемые листы 2 с просверленными в них отверстиями:

а) поддержку 3 (рисунок 4 а) зажать в слесарных тисках, а молоток 1
направить вертикально;

б) склепываемые листы 2 поместить вертикально (рисунок 4 б), а молоток 1
направить горизонтально.

П р и м е ч а н и е – Клепку пневматическим клепательным молотком крупногабаритных деталей выполняют вдвоем: один работает молотком, а второй является его помощником, поддерживая детали, выполняя работу по установке заклепок и удерживая поддержку в соприкосновении с концом стержня заклепки.

6 Включить пневматический молоток и, слегка поворачивая молоток с обжимкой вокруг оси головки заклепки, оформить замыкающую головку.

7 По окончании работы перекрыть кран от сети сжатого воздуха, затем отсоединить от сети воздушный шланг.

8 Упражнение 4. Клѐпка заклѐпочным пистолетом

1 Заклѐпочный пистолет (рисунок 5) применяется при клѐпке в труднодоступных местах.



Рисунок 5 – Заклѐпочный пистолет

2 Заклѐпочный пистолет предназначен для работы с алюминиевыми, стальными, в том числе из нержавеющей стали.

3 Губки заклѐпочного пистолета изготовлены хромистой закалѐнной стали 40 X. После закалки структура стали становится оптимальной для периодических нагрузок, а модифицированные соединения хрома обеспечивают её прочность, твѐрдость, усиливают износостойкость поверхностного слоя губок.

4 Рукоятки изготовлены из стали.

5 Применяется для создания неразъемных соединений из различных материалов.

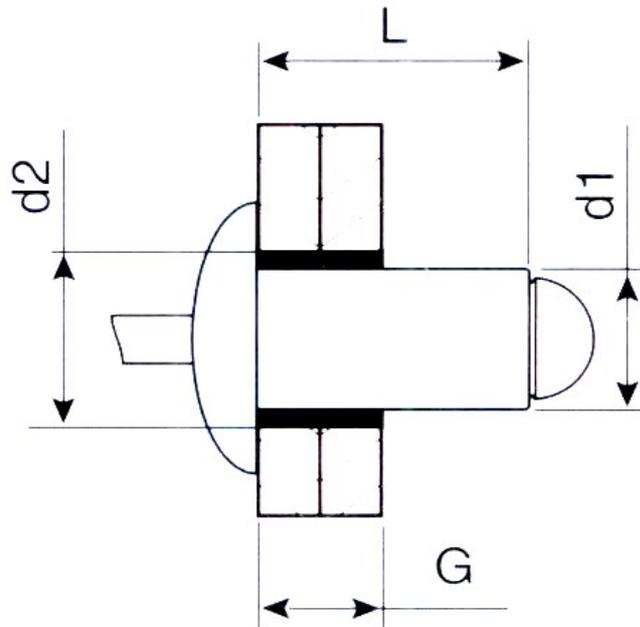


Рисунок 6 - Размеры заклёпок и отверстий

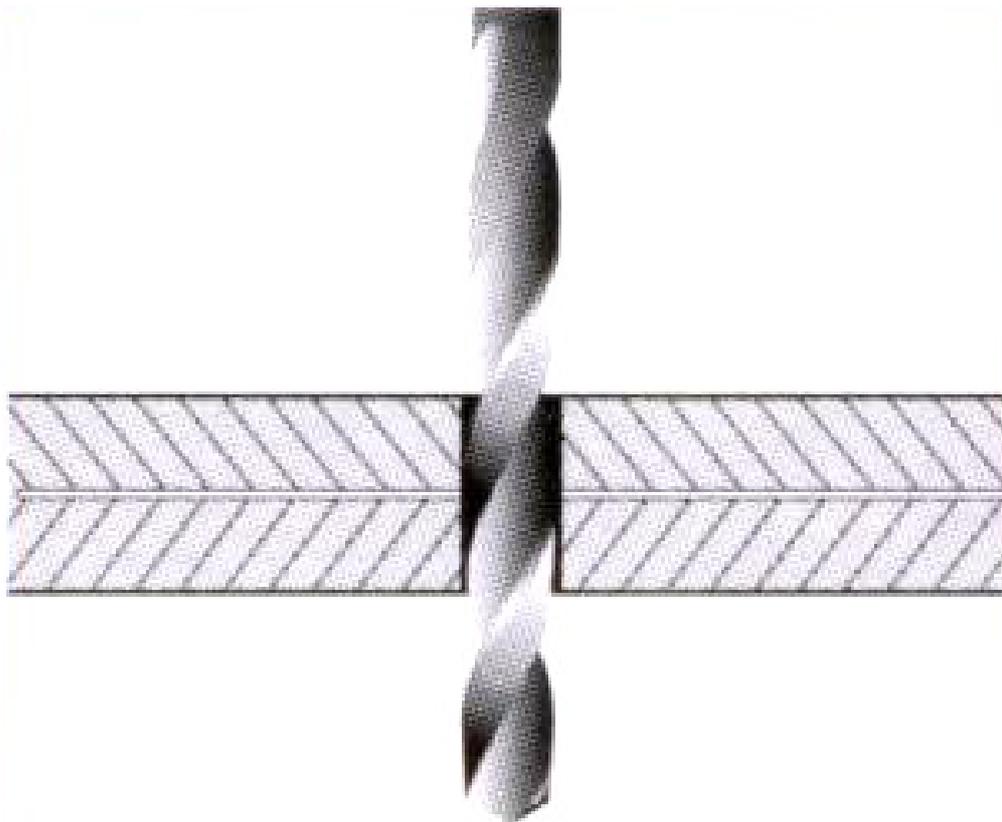


Рисунок 7 – Сверление отверстия

6 Просверлить отверстие под заклёпку по таблице 1.

Таблица 1 – Подбор свёрл под заклёпки

| Материал заклёпки | d ₁ мм | d ₂ мм | L мм | G мм |
|----------------------|----------------------|----------------------|---------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Алюминий | | | 4 | 0,5÷1,5 |
| Сталь | 2,4 | 2,5 | 6 | 1,5÷3,5 |
| Нерж. | | | 8 | 3,5÷5,0 |
| Сталь | | | 6 | 0,8÷3,2 |
| | | | 8 | 3,2÷4,8 |
| | 3,2 | 3,3 | 10 | 4,8÷6,4 |
| | | | 12 | 6,4÷9,5 |
| | | | 6 | 1,5÷3,2 |
| | | | 8 | 3,0÷4,5 |
| | 4,0 | 4,1 | 10 | 4,5÷6,5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | 12 | 6,5÷8,5 |
| | | | 14 | 8,5÷10,5 |
| | | | 16 | 10,5÷12,5 |
| Алюминий | 4,8 | 4,9 | 8 | 3,0÷4,5 |
| Сталь | | | 10 | 4,5÷6,0 |
| | | | 12 | 6,0÷8,0 |
| | | | 14 | 8,0÷10,0 |
| | | | 16 | 10,0÷12,0 |

7 Установить заклёпки, закреплённой в заклёпочном пистолете и в отверстии (рисунок 8).

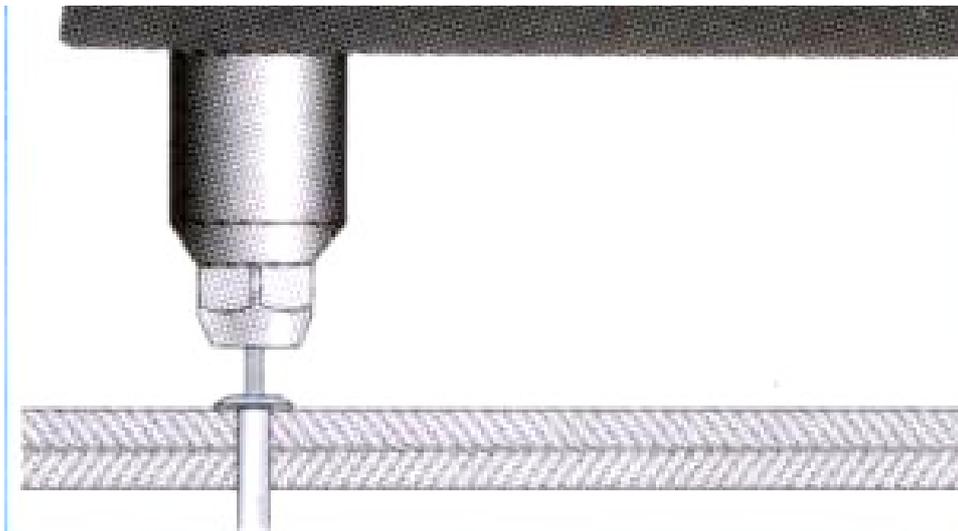


Рисунок 8 – Установка заклёпки, закреплённой в заклёпочном пистолете и в
отверстии

8 Сжатие рукояток заклёпочного пистолета (рисунок 9).

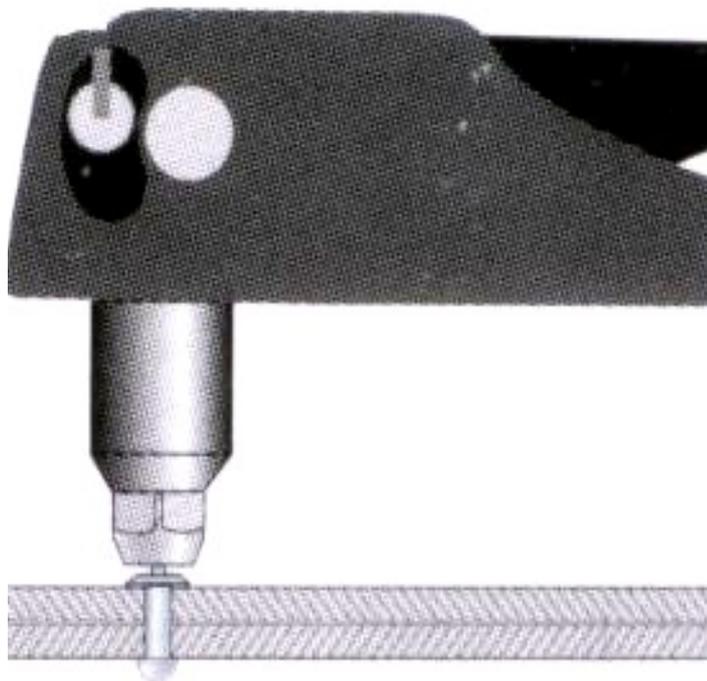


Рисунок 9 – Сжатие рукояток заклёпочного пистолета

9 Получили скреплённые заклёпкой поверхности (рисунок 10).

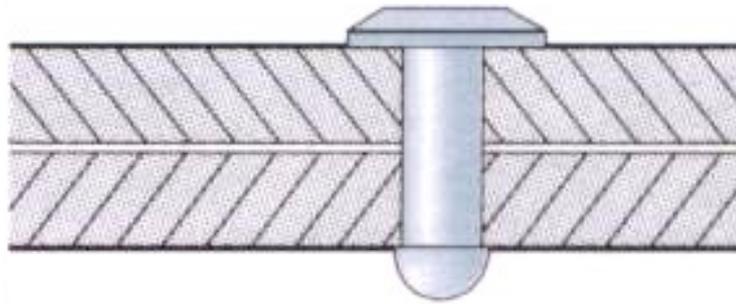


Рисунок 10 – Скрепленные заклёпкой поверхности

9 Упражнение 5. Клѐпка клещами клѐпальными



Рисунок 11 – Клещи клѐпальные

1 Применяются для создания неразъемных соединений из различных материалов при помощи алюминиевых, стальных заклѐпок, а также заклѐпок из нержавеющей стали.

2 Губки заклѐпочных клещей изготовлены из хромистой закаленной стали 40 X. После закалки структура стали становится оптимальной для периодических нагрузок, а модифицированные соединения хрома обеспечивают её прочность, твёрдость, усиливают износостойкость поверхностного слоя губок.

3 Рычажная конструкция инструмента многократно увеличивает приложенные усилия.

4 Усиленный корпус, изготовленный методом литья, значительно увеличивает срок службы инструмента.

5 Сверление отверстия (рисунок 12).

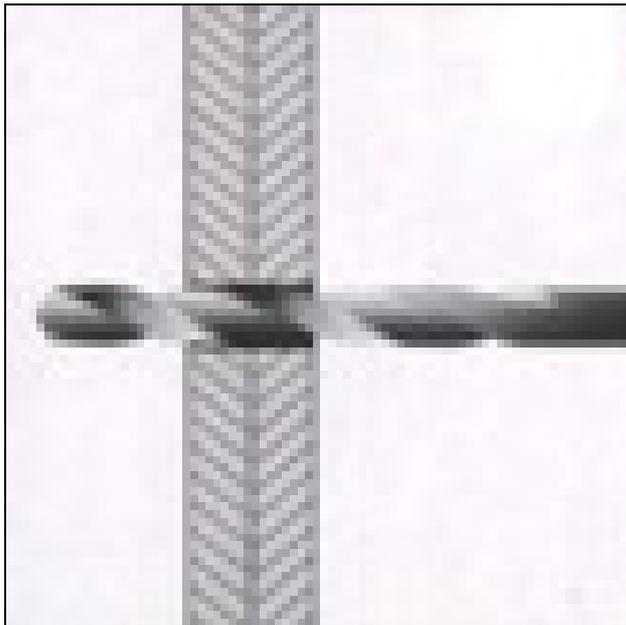


Рисунок – 12 Сверление отверстия

6 Установка заклёпки, закреплённой в клёпочных клещах и в отверстии (рисунок 13).

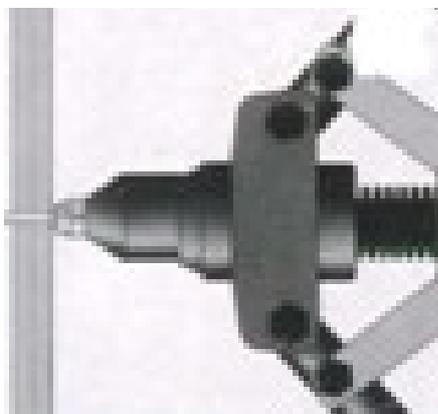


Рисунок 13 – Установка заклёпки, закреплённой в клёпочных клещах и в отверстии

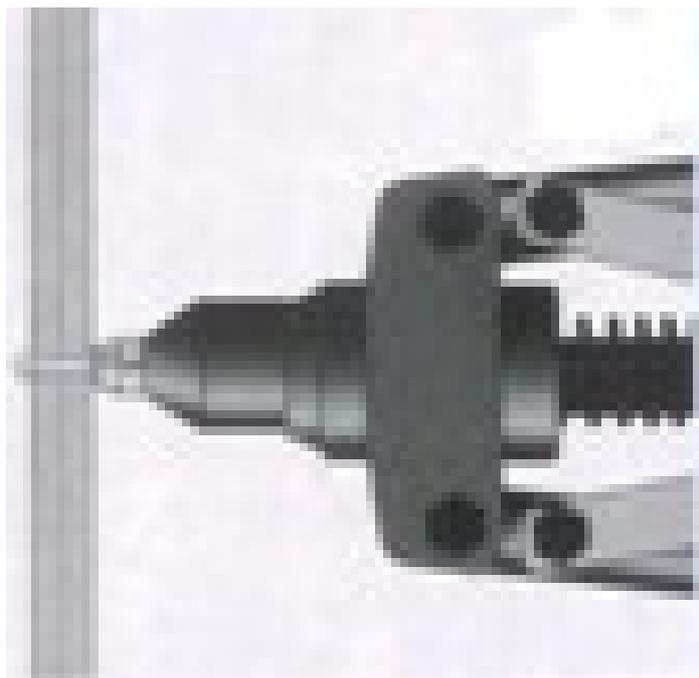


Рисунок 14 – Сжатие рукояток

10 Правила безопасной работы при клепке

Клепальный молоток должен быть хорошо насажан на ручку, иначе он может сорваться и поранить работающего рядом.

Бойки молотков, а также обжимки не должны иметь забоин и трещин (треснувший боек или обжимка может во время работы расколоться на несколько частей и осколками поранить работающего и находящегося вблизи рабочего).

При регулировании частоты ударов клепального молотка нельзя придерживать обжимку руками, так как при большой силе удара можно серьезно повредить руку.

Поддержку не следует сжимать руками, ее лишь надо направлять на заклепку (осадка головки заклепки зависит от массы поддержки, а не от силы нажатия на нее).

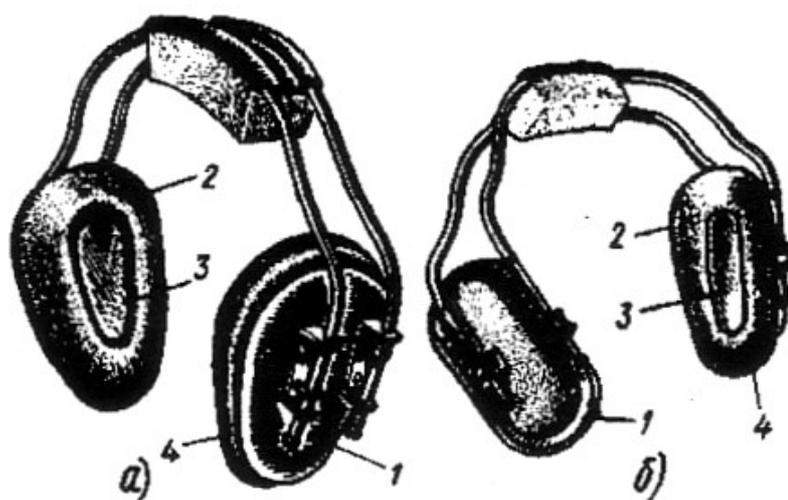
Шум, производимый клепальным молотком, может вызвать повреждения органов слуха, поэтому следует пользоваться наушниками (рисунок 5 а, б),

устанавливать обрабатываемые детали на специальные подставки, ставить звукоизоляционные перегородки и т.п.

Следует применять приспособления, не допускающие вылета бойков во время работы (пружины и пр.).

При перерывах в работе нужно обязательно отсоединять боек от молотка во избежании вылета бойка при случайном пуске.

Работать рекомендуется в теплых перчатках, так как пневмоинструменты вследствие отвода отработавшего воздуха охлаждаются и имеют температуру на 3 - 5 °С ниже температуры окружающего воздуха.



а – ПН-2К, *б* – ПН-ЗВЧШ (для клепальщиков, работающих в условиях высокочастотного шума); 1 – чашечка; 2 – звукопоглощающий материал (поропласт); 3 – уплотнитель из поливинилхлоридной пленки; 4 – обжимное кольцо

Рисунок 5 – Противошумные наушники для клепальщиков

Необходимо применять тяжелые поддержки, покрытые резиной – это уменьшает вибрации, вредные для здоровья работающего. В настоящее время разработаны конструкции пневматических молотков с антивибрационным устройством.

11 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение

При обучении приемам клепки студенты не встречаются с особыми затруднениями, однако допускают серьезные ошибки.

Зенкуют отверстия чаще всего сверлом, заточенным под углом $105 - 118^\circ$, а не 90° , что затрудняет клепку и ослабляет шов.

Неправильно подбирают длину заклепки, в результате чего замыкающая головка бывает либо неполной, либо остается излишек металла (неаккуратная клепка). Во избежание этого следует придерживаться правила, изложенного в упр. 1, п. 6.

Чтобы не допускать брака при клепке, студенты должны знать причины его возникновения.

В результате выполнения упражнений студент должен:

– **знать** виды заклепочных соединений; назначение и способы клепки; инструменты и приспособления, применяемые при клепке; правила организации рабочего места; правила безопасной работы; приемы и способы работы пневматическим клепальным молотком.

– **уметь** размечать, сверлить и зенковать отверстия; определять длину заклепки с полукруглыми, потайными и полупотайными головками; выполнять работы по склепыванию шарнирных соединений, однорядных и многорядных швов, стыковых швов с одной и двумя накладками, нахлесточных соединений; работать пневматическими молотками; организовывать рабочее место; 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.: ВНИЦентр, 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 Адаскин, А. М. Материаловедение (металлообработка) / А. М. Адаскин. – 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.