

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО СЛЕСАРНОМУ ДЕЛУ



ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ



Н. И. Макиенко

**ПРАКТИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ
ПО СЛЕСАРНОМУ
ДЕЛУ**



Н. И. Макиенко

**ПРАКТИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ
ПО СЛЕСАРНОМУ
ДЕЛУ**

Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебного пособия
для средних профессионально-технических училищ



МОСКВА

• ВЫСШАЯ ШКОЛА • 1982

Рецензент — канд. пед. наук П. Н. Зубенко

ПРЕДИСЛОВИЕ

Макиенко Н. И.

М15 Практические работы по слесарному делу: Учеб. пособие для сред. проф.-техн. училищ. — М.: Высш. школа, 1982. — 208 с., ил. — (Профтехобразование. Обработка резанием).

45 к.

Пособие содержит дидактический материал, направленный на самообразование и развитие самостоятельности учащихся.

В соответствии с программой производственного обучения слесарей в профессионально-технических учебных заведениях в пособии приводятся учебно-производственные карты для проведения упражнений по выполнению приемов общеслесарных работ.

Учебно-производственные карты содержат указания «как делать?», иллюстрируемые рисунками приемов работ и методов контроля. Большое место отводится вопросам пользования тренажерами и механизации ручного труда слесаря.

Важным разделом пособия являются «Производственные задачи и упражнения», позволяющие решать вопросы, связанные с работой слесаря и способствующие внедрению в практику производственного обучения знаний, полученных на уроках теоретического обучения.

В пособии приводятся важные и полезные сведения по вопросам научной организации труда (НОТ) слесаря.

М 2704080000—103
052(01)—82 85—82

ББК 34.671
6П4.7

Николай Иванович Макиенко

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО СЛЕСАРНОМУ ДЕЛУ

Редактор А. М. Мокрецов
Художник В. В. Гарбузов
Художественный редактор В. П. Спирина
Технический редактор Л. А. Григорчук
Корректор Г. А. Четкина
ИБ № 2808

Изд. № М-161. Сдано в набор 11.11.81. Подписано к печати 15.01.82.
Т-03822. Формат 70×90^{1/16}. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая Объем 15,21 усл. л. л. 15,50 усл. кр.-отт. 16,42 уч.-изд. л. Тираж 200000 экз. Зак. 742. Цена 45 коп.

Издательство «Высшая школа», Москва, К-51, Неглинная ул., 29/14
Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

Предлагаемая книга отличается от других учебников и учебных пособий тем, что учащиеся по ранее вышедшим книгам главным образом изучают теоретический материал, а пользуясь данным пособием, учащиеся должны самостоятельно разбирать материал, практически производить ряд самостоятельных работ и осмысливать их выполнение.

Самостоятельные работы построены так, чтобы помочь учащемуся проявить свои исследовательские способности. Основные задачи данной книги: дать возможность наблюдать, изучать и делать выводы на основе наблюдений,

формировать навыки и умение самостоятельно справляться с встречающимися в работе трудностями;

способствовать внедрению в практику производственного обучения знаний, полученных на уроках теоретического обучения.

Пособие «Практические работы по слесарному делу» имеет три раздела:

I. Учебно-производственные карты, раскрывающие последовательность и приемы выполнения общеслесарных операций, предусмотренных учебными программами производственного обучения слесарей в профессионально-технических учебных заведениях.

Учебно-производственная карта дает учащемуся практические рекомендации о том, что делать и как делать.

II. Производственные задачи и упражнения, воспитывающие у учащихся умение самостоятельно работать и преодолевать встре-

чающиеся в работе трудности, показывающие, как применять на практике полученные знания.

III. Научная организация труда слесаря (НОТ), направленная на активное участие в совершенствовании организации труда и производства, в борьбе за эффективность и качество работы.

Несмотря на положительные стороны предлагаемого пособия (логическая и методическая последовательность изучения; повышение активности и самостоятельности учащихся; индивидуализация коллективных форм обучения; наглядность и доходчивость материала, широкие возможности межпредметных связей, развитие технического мышления; научная организация труда (НОТ) и самовоспитание, способствующие формированию рабочих высокой квалификации), применение его и приведенных в нем рекомендаций не являются догмой, не могут рассматриваться как обязательные. В зависимости от конкретных условий (профессии, уровня подготовки и т. п.) они могут заменяться другими способами, способствующими лучшему усвоению материала и более быстрому овладению производственными навыками.

Автор выражает благодарность за ценные замечания и рекомендации при написании настоящего пособия товарищам В. П. Акакиеву, В. А. Скакуну и В. С. Старичкову, а также рецензентам П. Н. Зубенко — директору ГПТУ № 61 г. Москвы, канд. пед. наук и Г. З. Обуховскому — зам. директора по УПР Подольского ГПТУ № 21 Московской области.

ВВЕДЕНИЕ

Коммунистическая партия и Советское правительство определили программу осуществления важнейших социально-политических и экономических задач, стоящих перед советским народом на современном этапе. Даны принципиальные установки по коренным вопросам экономической политики в условиях развитого социалистического общества.

Осуществление разработанной партией и правительством широкой программы экономических и социальных преобразований, технического перевооружения и повышения эффективности общественного производства предъявляет новые, более высокие требования к уровню подготовки квалифицированного рабочего: увеличивается объем знаний, навыков и умений, необходимых современному рабочему. В этом сложность задачи подготовки для народного хозяйства всесторонне развитых, технически образованных и культурных молодых высококвалифицированных рабочих, идейно стойких, владеющих профессиональным мастерством, способных осваивать и совершенствовать новую технику, приумножать революционные и трудовые традиции рабочего класса, идущего в авангарде строителей коммунизма.

Определяя важнейшие качества советского рабочего, Л. И. Брежнев говорил: «Еще не так давно, желая дать труженику наивысшую похвалу, говорили: «Мастер — золотые руки». У сегодняшнего передового рабочего нашей страны не только золотые руки. Он обладает разносторонними знаниями, широким кругозором, возросшим

опытом участия в социалистической организации труда, укреплении трудовой дисциплины, в осуществлении экономической политики партии. Такому рабочему под силу решать проблемы повышения эффективности общественного производства, интенсивного развития экономики. Он стал непосредственным участником решения грандиозных задач научно-технической революции» *.

Поэтому непрерывное углубление знаний в процессе производственной деятельности становится важнейшей и неотъемлемой чертой нашего времени. Необходимо не только дать рабочим тот или иной минимум знаний, но и научить их самостоятельно решать новые трудные проблемы, быть подлинным новатором, самостоятельно добывать знания.

Деятельность современного рабочего предъявляет конкретные требования к его профессиональному мастерству, главными из которых являются: глубокая общеобразовательная, политехническая и профессиональная подготовка; постоянно растущее совершенствование профессиональной деятельности и как ее итог — достижение высоких результатов в росте производительности труда и в повышении качества выполняемых работ; систематическая работа по самообразованию, поиск, изучение и творческое использование положительного опыта новаторов и передовиков производства.

Характерными чертами личности современного рабочего, обладающего

* Брежнев Л. И. Ленинским курсом. Политиздат, М., 1972, т. 3, с. 344.

профессиональным мастерством, можно считать: политическую зрелость, советский патриотизм, коммунистическую сознательность, моральную чистоту, дисциплинированность, трудолюбие, настойчивость, решительность, рвение и упорство в труде, интерес и любовь к делу; увлеченность, сосредоточенность, постоянное чувство некоторой неудовлетворенности достигнутым, тактичность.

В нашей стране общественным долгом и обязанностью молодого поколения является учеба, в результате которой юноши и девушки не только овладевают суммой знаний, но у них должны сформировываться сознательность, активность и самостоятельность в овладении знаниями.

«В современных условиях, когда объем необходимых для человека знаний резко и быстро возрастает,— говорил Л. И. Брежнев,— уже невозможно делать главную ставку на усвоение определенной суммы фактов. Важно прививать умение самостоятельно пополнять свои знания, ориентироваться в стремительном потоке научной и политической информации»*.

* Брежнев Л. И. Отчетный доклад ЦК КПСС XXV съезду, с. 77; Материалы XXV съезда КПСС. Политиздат, М., 1976.

Самостоятельная работа по повышению профессионального мастерства в соответствии с вышеуказанными требованиями является основным методом приобретения знаний и умений. Активная мыслительная деятельность возможна лишь на основе проявления полной самостоятельности, когда претворение знаний и умений осуществляется на основе самообразования, без непосредственного руководства преподавателя или мастера (инструктора).

Необходимо не только успешно вооружать учащихся профессиональными знаниями и умениями, но и развивать их техническое мышление, воспитывать производственную инициативу и творческое отношение к труду. Все это, а также формирование навыков требуют вспомогательных дидактических средств, которые могли бы оказать учащимся помощь в решении и правильном выполнении заданий.

Одним из таких дидактических пособий может явиться предлагаемая книга «Практические работы по слесарному делу».

РЕКОМЕНДАЦИИ И СОВЕТЫ

Как работать с книгой «Практические работы по слесарному делу»

Для того чтобы правильно пользоваться книгой, необходимо запомнить и придерживаться следующих основных положений:

1. Прежде чем приступить к работе, необходимо посмотреть в начале задания, какие пособия, инструменты, приспособления, материалы, заготовки нужны для работы, и получить их на руки.

2. Запись в рабочей тетради должна быть возможно краткая, но понятная даже тому, кто не знает вопросов, на которые отвечает данная запись (например, на вопрос: «Из какого материала делаются параллельные слесарные тиски?» следует ответить: «Параллельные слесарные тиски делаются из серого чугуна», а не просто «из серого чугуна»).

3. Если какой-либо вопрос или работа не под силу учащемуся, то следует обратиться к рекомендованной литературе, приведенной в конце книги. За помощью к мастеру или преподавателю обращаться следует только после того, как учащийся самостоятельно несколько раз и разными способами попытается решить данный вопрос.

4. Как только в изложении встречается вопрос или самостоятельная работа, необходимо сейчас же их проработать, а потом уже продолжать

чтение книги (на вопросы следует отвечать в том порядке, в каком они изложены в книге).

5. Разобрав предложенный в книге вопрос или проделав указанную в ней самостоятельную работу, результаты запишите в рабочую тетрадь.

6. Работу лучше вести бригадой постоянного состава (человека по три), причем вопрос разбирать и обсуждать всей бригадой, а запись результатов вести каждому учащемуся отдельно и в той форме, которая ему кажется наилучшей.

7. Удобнее всего работать с вопросами и задачами для упражнений в порядке самоконтроля следующим образом: один учащийся задает вопрос и следит за правильностью ответа (по ответам, приведенным в конце книги), а другой отвечает. В случае разногласий следует попытаться выяснить ответ по книге, а потом обратиться к преподавателю или мастеру для выяснения сомнений.

8. При работе не оставляйте ни одного слова, ни одного вопроса невыясненными или непонятными (выясняйте с мастером или преподавателем).

9. Кроме обязательных записей, указанных выше, учащиеся могут и должны делать в своих рабочих тетрадях заметки по проработанному материалу.

10. Записи, рисунки и самостоятельные работы должны быть выполнены тщательно и аккуратно.

Раздел первый

УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КАРТЫ

Практическое овладение учащимися той или иной работой начинается с ее выполнения. Нельзя научиться сверлить, нарезать резьбу, опиливать и т. п. без упражнения.

В основе упражнения лежит целенаправленное, многократное, сознательное повторение изучаемых трудовых действий по соответствующим правилам.

Одним из эффективных способов выполнения упражнения являются учебно-производственные карты, содержащие сведения и указания, необходимые учащемуся для выполнения упражнения или учебно-производственных заданий.

В предлагаемом пособии «Практические работы по слесарному делу» в соответствии с учебными программами для подготовки слесарей приводятся учебно-производственные карты по всем темам учебной программы. В каждой карте указывается и раскрывается учебная цель; приводятся рекомендации по организации учебно-материальной базы и подбору учебных работ.

Подробно с иллюстрациями раскрываются упражнения и приемы работы («что делать?»), даются инструктивные указания («как делать?»). По наиболее сложным темам приводятся тренажеры с описанием их устройства и приемов работы.

В целях обучения производительным методам работы и замене ручного труда приводятся средства механизации (машины, механизмы, приспособления) и даются указания о приемах работы.

Заключительной частью каждой

учебно-производственной карты являются правила безопасности труда и квалификационные требования, т. е. что в результате изучения учащийся должен «знать» и что «уметь».

По каждой теме учебной программы приводятся типичные ошибки учащихся, их причины и меры предупреждения.

Учебно-производственные карты, являясь документом письменного инструктирования, могут быть использованы: а) учащимися профессионально-технических учебных заведений; б) мастерами производственного обучения (инструкторами); в) преподавателями специальной технологии слесарного дела.

а) Учащиеся профессионально-технических учебных заведений

Пользуясь приведенными учебно-производственными картами, учащиеся могут проверить оснащение необходимым оборудованием, приспособлениями, режущими и измерительными инструментами, заготовками и вспомогательными материалами.

Приступая к выполнению приемов работ, показанных мастером производственного обучения во вводном инструктаже, учащиеся контролируют последовательность своих действий по учебно-производственной карте и как бы продолжают и совершенствуют приемы работы.

Особо полезны материалы этого пособия будут тем учащимся, которые медленно воспринимают комплекс приемов, показываемых мастером производственного обучения, или по каким-

либо причинам (болезнь, семейные обстоятельства и пр.) пропустившим ранее изученные темы или подтемы учебных программ. Эти учащиеся, пользуясь материалом пособия, смогут самостоятельно разобраться и овладеть приемами выполнения заданных видов работ. В этом случае мастер производственного обучения объясняет задание специально для отстающих учащихся, выдает им задания на пропущенные темы или подтемы и объясняет, на что обратить внимание.

б) Мастера производственного обучения

Молодые мастера производственного обучения по учебно-производственным картам могут правильно организовать рабочие места учащихся, подобрать необходимый материал, заготовки, инструмент, приспособления, правильно организовать выполнение тех или иных упражнений и трудовых приемов. Пособие помогает мастеру определить пути наиболее рациональной подготовки к занятиям в соответствии с учебной программой.

При демонстрации приемов работы мастер показывает предстоящую операцию в соответствии с содержанием учебной карты, сопровождая это дополнителем объяснением. Учащиеся имеют на руках карты и по требованию мастера комментируют его действия, зачитывают вслух указания карты, объясняя их значение для правильного выполнения задания. Учащийся, вызванный мастером для пробного выполнения показанного приема, вслух комментирует свое действие. При возникновении затруднений мастер может вернуть учащегося к чтению карты или привлечь к комментированию его действий других учащихся.

Рисунки рабочих поз и движений, указания об их направлении и согласовании требуют от мастера такого их

показа, который бы совпадал с данным изображением или описанием.

В тех случаях, когда такое совпадение, по мнению мастера, нецелесообразно или невозможно, следует объяснить расхождение.

Учебно-производственные карты окажут мастеру помощь при изучении тем, которые нельзя пройти фронтально, и приходится разделять группу на бригады. В этом случае учащиеся после каждого вводного инструктажа мастера могут самостоятельно, используя учебные карты, выполнять задания.

В процессе выполнения упражнений учащимися мастер может последовательно контролировать выполнение задания.

В задачу мастера производственного обучения входит контроль за деятельностью учащихся и определение характера их ошибок и затруднений. Если они обусловлены тем, что учащийся не руководствуется учебно-производственной картой, мастер должен вернуть его к соответствующим разделам учебно-производственной карты.

Если учащийся плохо справляется с заданием, рекомендуется провести так называемую поэтапную отработку задания по карте, заключающуюся в следующем: 1) вначале учащийся прочитывает вслух по учебной карте то, что предстоит выполнить, затем под контролем мастера практически выполняет соответствующий прием; 2) затем он должен выполнить действие повторно, при этом карта убирается и учащийся произносит ее содержание вслух и выполняет прием; 3) в третий раз учащийся выполняет действие также без карты, не произнося указания карты вслух, а «удерживает» их в памяти.

Во всех случаях мастер в процессе упражнений должен требовать осмысления учащимися своих действий, анализа тех или иных указаний карты, а не механического заучивания.

Текущий инструктаж при такой организации урока носит более целенаправленный характер. На каждом этапе работы мастер фиксирует внимание учащихся на недостатках и затруднениях, характерных для данного этапа работы.

В процессе заключительного инструктажа мастер наряду с оценкой работы учащихся, анализом ошибок и затруднений должен подчеркивать значение учебно-производственной карты для выполнения задания и организации деятельности учащихся: указать на ошибки, вызванные невнимательным отношением учащихся к учебно-производственной карте; показать на примере одного или нескольких учащихся, как применение карты обеспечивает быстрое и правильное выполнение задания; опросить, какую помощь оказала карта в их работе. Это важно сделать на первых учебно-производственных занятиях, проводимых по картам для того, чтобы привить учащимся навык пользования ими и другой технологической документацией.

в) Преподаватели специальной технологии слесарного дела

Преподаватель может использовать материал пособия для разнообразия форм работы с учащимися по самостоятельному изучению к закреплению учебного материала, а именно: 1) предлагать учащимся дома подготовиться к устным и письменным ответам на вопросы заданий; 2) вычерчивать и дополнять чертежи, схемы, эскизы, а также выполнять другую графическую работу; 3) решать производственные задачи, пользуясь справочными таблицами. Решение таких задач развивает у учащихся логическое мышление, расширяет их технический кругозор, подготавливает к практической деятельности.

Преподавателю специальной технологии предоставляется широкий выбор соответствующих заданий, исходя из

поставленной дидактической цели, а также из уровня подготовки учащихся и степени развития их технических способностей. Так, для активизации познавательной деятельности малоактивных учащихся с низким уровнем знаний при объяснении нового материала надо выбрать задачу попроще, но поинтереснее. Более активным учащимся при объяснении материала этой же темы следует предложить посложнее задания.

Проработку материала можно производить в классной обстановке в виде упражнений, лабораторных, контрольных работ.

Учебно-производственная карта 1. Научная организация труда (НОТ) слесаря

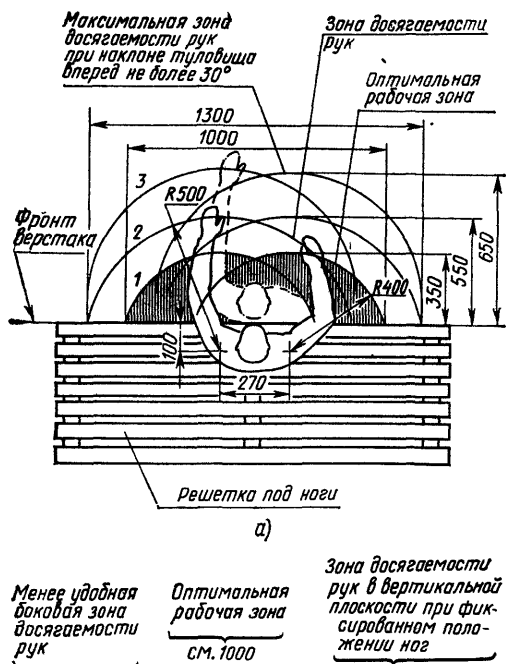
Учебная цель: научиться общим положениям научной организации труда (НОТ) слесаря и умению применять их практически в процессе своей работы в целях совершенствования организации труда и борьбы за повышение производительности и качества работы.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак с тисками.

Инструменты и материалы: напильники разных профилей и номеров; слесарные молотки; штангенциркули; микрометры; угольники; зубила; крейцмейсели; чертилки; щетки-сметки; машинное масло; ветошь.

Упражнение 1. Оптимальные зоны досягаемости рук при работе **А. В горизонтальной плоскости**

1. Наиболее удобная (нормальная) зона досягаемости определяется полудугой с радиусом примерно около 350 мм для каждой руки (рис. 1, а).



Менее удобная боковая зона досягаемости рук

Оптимальная рабочая зона см. 1000

Зона досягаемости рук в вертикальной плоскости при фиксированном положении ног

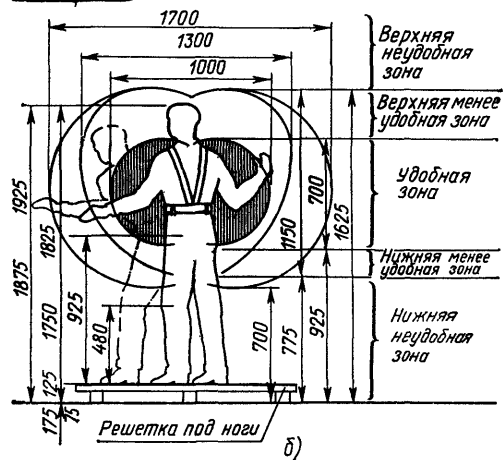


Рис 1. Оптимальные зоны досягаемости рук человека:

а -- в горизонтальной плоскости при работе стоя и сидя, б -- в вертикальной плоскости при работе стоя

2. Максимальная зона — 550 мм без наклона корпуса и 650 мм с наклоном под углом не более 30° для учащегося среднего роста.

3. Расположение предметов дальше указанных пределов повлечет за собой ненужные движения, большие наклоны корпуса, что вызовет дополнительные затраты времени, увеличит утомляемость и снизит производительность труда.

Б. В вертикальной плоскости

1. Указанные на рисунке зоны дают возможность определить наиболее выгодное расположение всех предметов по отношению к росту работающего (рис. 1, б).

2. Руководствуясь этими зонами, следует определять, на какой высоте от пола должны находиться материалы, заготовки, детали и пр., чтобы рабочему не приходилось низко наклоняться.

3. Наклон корпуса при работе стоя должен составлять угол не более 30°.

Упражнение 2. Рациональная организация рабочего места слесаря

А. До начала работы

1. Получи чертеж, заготовку, инструмент и приспособления, подготовь рабочее место (рис. 2, а):

а) разложи заготовки, инструмент и приспособления в строго определенном порядке;

б) укрепи чертеж (инструкцию) на рамке;

в) проверь, есть ли необходимые вспомогательные материалы;

г) установи лампу так, чтобы свет падал на губки тисков;

д) установи подставку под ноги (если тиски неподъемные) и отрегулируй высоту тисков по росту.

Б. Во время работы

2. Сохраняй порядок на своем рабочем месте (рис. 2, б):

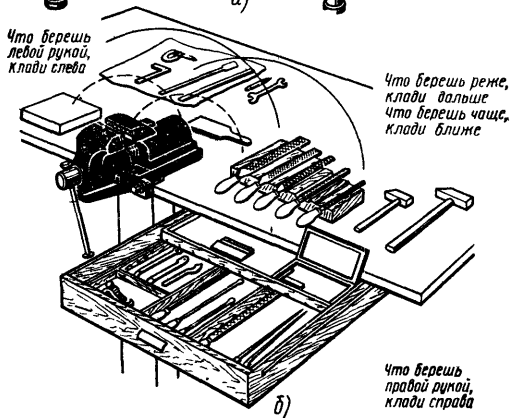
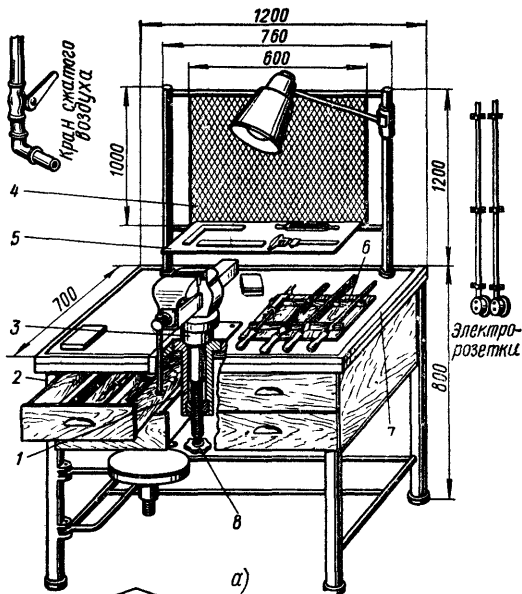


Рис. 2. Рациональная организация рабочего места слесаря:

а — слесарный верстак: 1 — винт подъема, 2 — каркас, 3 — труба, 4 — сетка, 5 — полочка, 6 — планшет, 7 — рамка, 8 — маховичок; *б* — расположение инструментов на рабочем месте, *в* — наиболее уязвимые части ладони, *г* — наиболее сильные и упругие мускулы ладони, *д* — рациональная форма рукоятки

а) измерительный инструмент клади отдельно от рабочего на планшетку;

б) клади ближе все, чем приходится пользоваться чаще, а реже употребляемое — дальше;

в) клади справа все то, что при работе приходится брать правой рукой, а что берешь левой рукой — располагай слева;

г) приучи себя брать и класть инструмент, не глядя на него. Для этого каждый предмет располагай всегда на одном и том же месте;

д) следи за исправным состоянием тисков. Регулярно очищай их от стружки, грязи и мусора и смазывай винт машинным маслом;

е) не затягивай чрезмерно винт тисков, так как от этого быстро изнашивается резьба винта и гайки и тиски приходят в негодность;

ж) при работе складывай детали в определенное место и в соответствующем порядке.

В. По окончании работы

3. Прибери, вычисти рабочее место и инструмент:

а) вытри промасленной тряпкой инструмент;

б) сдай мастеру (дежурному) изделие, инструмент и приспособления;

в) убери вспомогательные материалы в выдвижной ящик;

г) раздвинь губки тисков и смети опилки и стружки на столешницу, после чего смажь винт тисков машинным маслом и заверни винт, оставив между губками небольшую щель (зазор);

д) смети опилки и стружки (отходы цветных металлов собирай в отдельные ящики).

Совершенствование труда слесаря

А. Рациональные формы рукояток инструмента

1. Ручной инструмент должен соответствовать особенностям анатомиче-

ской формы руки человека. В противном случае в ходе работы будут страдать межпальцевые бугорки, снабженные тонкими нервными окончаниями, и ямка ладони (наименее мускулистая ее часть). На межпальцевых бугорках могут появиться потертости, нарывы, мозоли (рис. 2, в).

2. Нужно применять рукоятки такой формы, которая позволяла бы соприкоснуться мышцам большого пальца и бугорку с рукояткой (рис. 2, г). Эти выступы на ладони имеют не только сильные мускулы, но и упругую жировую ткань, которая смягчает вибрацию и удары.

3. Рациональной формой рукояток может быть: круглая, треугольной усеченной призмы с закругленной поверхностью и пр. (рис. 2, д).

Б. Выбор высоты тисков по росту работающего

1. Производительность труда учащегося зависит от высоты установки тисков. Неправильная установка тисков тормозит формирование умений, снижает производительность труда, увеличивает утомляемость.

2. Зависимость производительности труда показана на рис. 3, а. Наиболее удобная высота тисков при опиливании 102 см над полом (при росте учащегося 168 см). Отступление от нее приводит к уменьшению количества снимаемого с заготовки металла и быстрому утомлению работающего.

3. При низком расположении тисков (рис. 3, б) предплечье образует с плечом тупой угол; мышцы предплечья сильно напрягаются, движение затрудняется, равномерность нажима правой и левой рук нарушается, спина сгибается. При согнутой спине положение учащегося неустойчиво, стремясь сохранить равновесие, учащийся наклоняется и усиливает нажим левой рукой, что вызывает «завал» левого края детали.

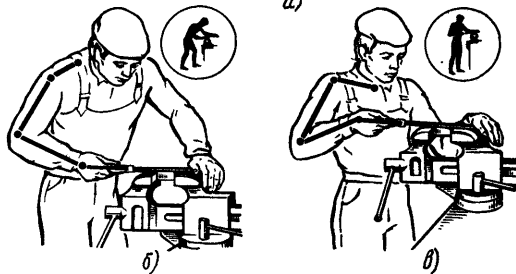
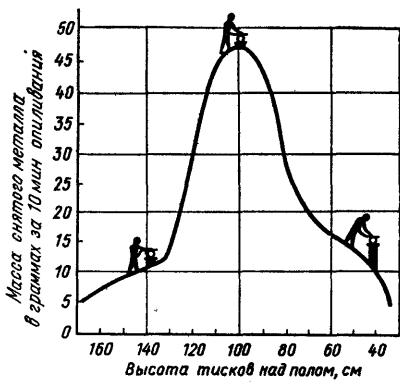


Рис. 3. Выбор высоты тисков по росту работающего:

а — наиболее удобная высота тисков, б — низкое расположение тисков, в — высокое расположение тисков

4. При высоком расположении тисков (рис. 3, в) предплечье и плечо образуют острый угол: условия работы еще хуже, так как передача усилия резания от плеча к инструменту требует особого напряжения, что часто бывает не под силу учащемуся. Усилие передается больше правой рукой, что приводит к «завалам» правого края.

В. Установка высоты тисков по росту

1. При параллельных тисках согнутую в локте левую руку ставят на губки тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка (рис. 4, а).

2. При ступовых тисках согнутая в локте левая рука, поставлен-

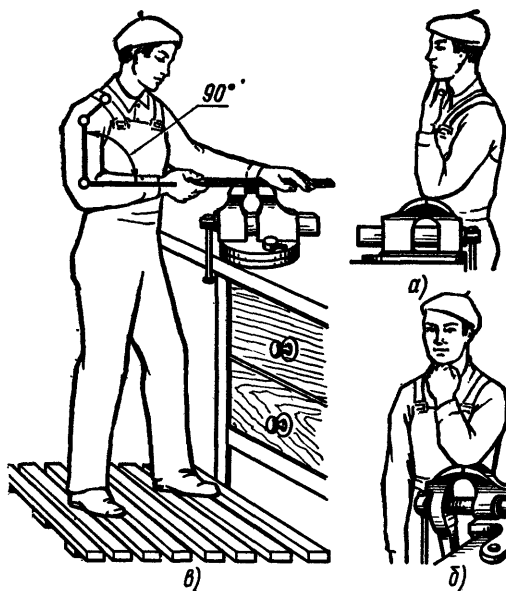


Рис. 4. Установка тисков по росту:

а — параллельные тиски, *б* — ступовые тиски, *в* — для опиливания

ная на губки тисков, касается подборка согнутыми в кулак пальцами (рис. 4, б).

3. Угол (между плечом и предплечьем) при работе напильником, ножовкой должен составлять 90° (рис. 4, в).

Упражнение 3. Оптимальные условия работы слесаря

А. Приемы работы

1. Трудовые движения учащихся разделяются на пять групп (рис. 5, а): первая — движения пальцев (1); вторая — пальцев и запястья (2); третья — пальцев запястья и предплечья (3); четвертая — пальцев, запястья, предплечья и плеча; пятая — пальцев, запястья, предплечья, плеча и корпуса.

2. В трудовых движениях должно участвовать наименьшее количество сочленений, тогда труд будет менее утомительным.

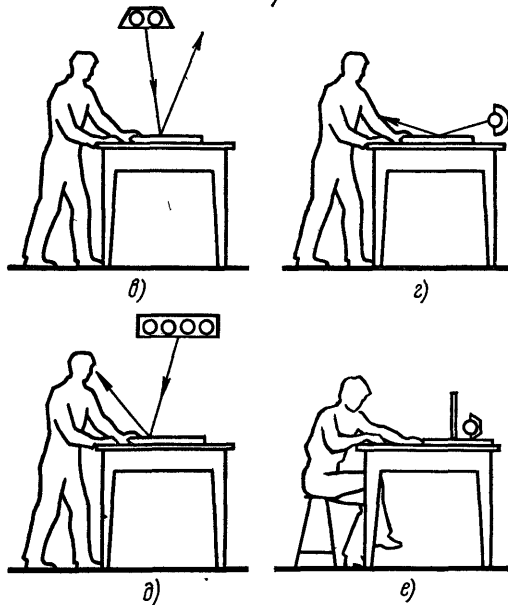
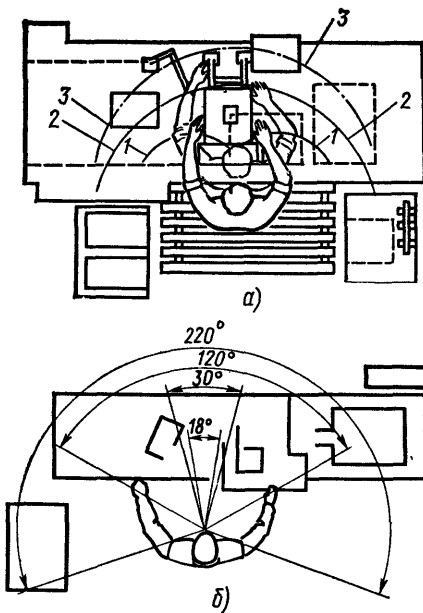


Рис. 5. Оптимальные условия работы слесаря: *а* — трудовые движения, *б* — углы зрения, *в* — освещение, не дающее тени, *г* — освещение, вызывающее теневые пятна, *д* — освещение, вызывающее ослепление, *е* — освещение, дающее силуэт против источника света

3. Наиболее рациональными движениями считаются движения первых трех групп.

Б. Углы зрения

1. При размещении на рабочем месте инструментов, приспособлений важно учитывать следующие углы зрения (рис. 5, б):

угол мгновенной видимости в рабочей зоне — 18° ;

угол эффективной видимости в рабочей зоне — 30° ;

угол обзора на рабочем месте при фиксированном положении головы — 120° ;

угол обзора при повороте головы — 220° .

2. Поворот головы расширяет зону обзора на угол, соответствующий ее повороту. Размер допустимого поворота составляет 45° в горизонтальной плоскости и 30° — в вертикальной.

В Расположение светильников

1. Освещение, не дающее тени и не вызывающее ослепления (рис. 5, в).

2. Освещение, вызывающее теневые пятна на шероховатой поверхности (рис. 5, г).

3. Освещение, вызывающее ослепление отраженными лучами (рис. 5, д).

4. Освещение, дающее силуэт против источника света (рис. 5, е).

В результате изучения темы учащийся должен:

А. Знать:

1) принципы научной организации рабочего места слесаря;

2) требования, предъявляемые к рабочей позе;

3) правила экономии рабочих движений и трудовых действий;

4) методы изучения затрат рабочего времени и основные пути его экономии;

5) основные направления повыше-

ния производительности труда на рабочем месте;

6) основные требования к соблюдению трудовой и технологической дисциплины;

7) общие сведения научной организации труда (НОТ) слесаря.

В. Уметь:

1) рационально организовывать свое рабочее место;

2) правильно организовывать свой труд;

3) соблюдать правильную рабочую позу при выполнении определенных видов работ;

4) выполнять работу в оптимальном темпе и ритме;

5) соблюдать правила экономии рабочих движений и трудовых действий;

6) использовать в своей работе опыт рабочих-новаторов и передовиков производства;

7) проявлять творческую инициативу и активность в совершенствовании организации труда.

Глава I. РАЗМЕТКА ПЛОСКОСТНАЯ

Учебная цель: научиться пользованию разметочными инструментами; готовить под разметку обработанную и необработанную поверхности; наносить параллельные и взаимно перпендикулярные риски; производить разметку контуров по размерам и шаблонам; накернивать разметочные риски; затачивать разметочный инструмент.

Учебно-производственная карта 2. Подготовка поверхностей к разметке и нанесение рисок

Учебная цель: научиться подготавливать поверхности к разметке, пользоваться разметочными инструментами; организовывать рабочее мес-

то; рационально выбирать разметочный инструмент.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Размеры заготовок должны быть не менее 200×100 мм; 2—4 мм толщиной. 2. Поверхность заготовки должна быть ровной и чистой. 3. Материал: сталь листовая.

Б. Примеры работ: учебные заготовки, клин.

Оборудование и приспособления: разметочная плита, рефлекторный светильник, стальные щетки. Посуда для раствора и мела.

Инструменты и материалы: измерительная линейка, штангенциркуль, чертилки, молоток, мел, карандаш, лак.

Упражнение 1. Подготовка поверхностей к разметке и нанесение линий (рисунок)

1. Организовать рабочее место (рис. 6, а):

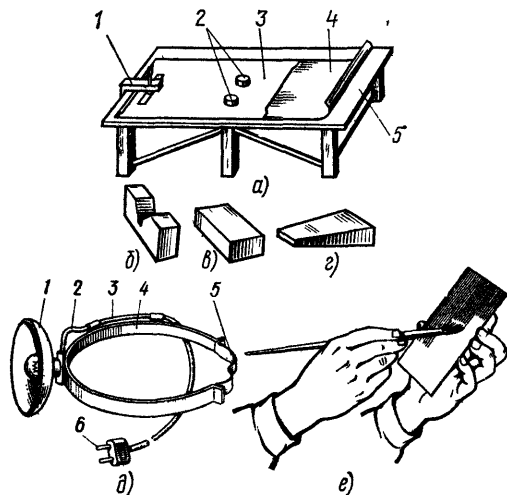


Рис. 6. Рабочее место слесаря при разметке: а — стол, б — призма, в, г — подкладки: 1 — струбина, 2 — груз, 3 — шаблон, 4 — материал, 5 — плита, д — рефлекторный светильник: 1 — рефлектор, 2, 3 — провод от шарнира, 4 — стальная лента, 5 — резиновая лента, 6 — штепсельная вилка; е — нанесение краски на заготовку

1) тщательно вытереть разметочную плиту;

2) выверить плиту по уровню и линейке;

3) подготовить и протереть призмы и подкладки;

4) подготовить рефлекторный светильник (рис. 6, д).

2. Очистить заготовку стальной щеткой от пыли, грязи, окалины, следов коррозии и пр. Размечаемые места зачистить шкуркой.

3. Тщательно осмотреть заготовку (не должно быть раковин, пузырей, трещин, заусенцев, острых углов); невидимые трещины выявить по дребезжащему звуку обстукиванием молотком.

4. Изучить чертежные размеры детали, измерить заготовку и учесть удаление дефектов при обработке.

5. Наметить план разметки — способ и порядок разметки, определить поверхности — базы, от которых надо откладывать размеры.

6. Проверить припуски в соответствии с чертежом.

Упражнение 2. Подготовка к разметке деталей

А. Выбор красителей

1. Выбор красителей исходя из чистоты поверхностей:

а) необработанные поверхности закрашивать молотым мелом, разведенным в воде со столярным клеем;

б) чисто обработанные поверхности раствором медного купороса (2—3 ложки на стакан воды);

в) точно обработанные поверхности быстросохнущими лаками;

г) цветные металлы — лаками и красками не окрашиваются.

Б. Окрашивание поверхности раствором

1. Взять заготовку в левую руку и держать наклонно.

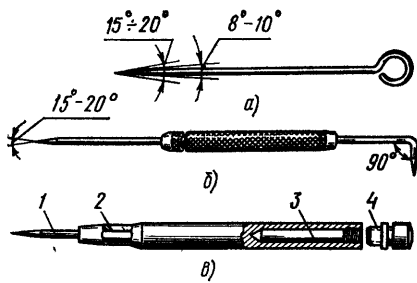


Рис. 7. Чертилки:

a — круглая, *б* — с отогнутым концом, *в* — со вставными иглами, 1 — игла, 2 — корпус, 3 — запасные иглы, 4 — пробка

2. Кисточку взять в правую руку и перекрестными вертикальными и горизонтальными движениями кисти нанести на плоскость тонкий равномерный слой (рис. 6, *e*).

3. Краситель надо набирать только концом кисти в небольшом количестве, чтобы избежать образования потеков.

4. Просушить окрашенную деталь.

В. Рациональный выбор чертилки

1. Чертилку выбирать в зависимости от металла размечаемой детали (рис. 7):

а) стальные чертилки при разметке грубых и предварительно обработанных деталей;

б) латунные на отшлифованных поверхностях готовых деталей;

в) карандаш мягкий — на тонких, хрупких и окончательно обработанных поверхностях изделий из листа (легкий металл, жель и пр.).

Г. Положение чертилки при нанесении рисок

1. Угол наклона чертилки в сторону от кромки линейки (рис. 8, *a*) должен составлять $75-80^\circ$. Наклон не должен изменяться в процессе нанесения рисок.

2. Заостренный конец чертилки все

время прижимается к линейке, а линейка плотно прижата к детали.

3. Риску проводить с небольшим нажимом только один раз (повторное проведение рисок недопустимо. Если риска плохо нанесена, надо закрасить и нанести вновь). Риски должны быть четкими и тонкими.

4. Разметку начинать с нанесения основных центровых рисок, осей, а затем все горизонтальные, а потом вертикальные риски и в конце наклонные.

Учебно-производственная карта 3. Разметка контуров плоских деталей построением, отыскивание центров, разметка по шаблонам и накернивание разметочных рисок

Учебная цель: научиться приемам разметки плоских деталей, отысканию центров и накерниванию разметочных рисок.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Размер заготовки должен быть не менее 200×100 мм; 2—4 мм толщиной.

2. Поверхность заготовки должна быть ровной.

3. Детали должны иметь: а) сопряжение прямых линий под различными углами; б) сопряжение прямых линий с кривыми.

Б. Примеры работ: учебные плитки; ножки кронциркуля; гаечные ключи; шаблоны.

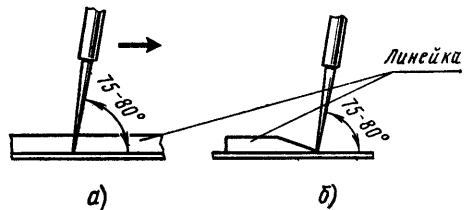


Рис. 8. Нанесение линий (рисок):

a — наклон чертилки в сторону от линейки, *б* — по направлению перемещения чертилки

Оборудование и приспособления: заточный станок, разметочная плита.

Инструменты и материалы: линейки измерительные; чертилки; циркули; транспортиры; разметочные центроискатели; шаблоны; слесарные молотки массой 200 г, кернеры, молотки с лупой.

Упражнение 1. Нанесение прямых линий

1. Взять обработанный торец или ребро заготовки за начало отсчета — базу.

2. Наложить масштабную линейку на размечаемую поверхность, совместив деление отсчитываемого размера «а» с базой (нижняя и боковая стороны детали).

3. По нулевому делению линейки чертилкой нанести метку (рис. 9, а).

4. Нанести такую же метку и с другой стороны детали и соединить их прямой линией.

5. Через нанесенные метки по наложенной на деталь линейке провести чертилкой параллельные линии.

Упражнение 2. Построение прямых параллельных рисок. Проведение прямой линии параллельно заданной прямой АВ на определенном расстоянии L (рис. 9, б)

1. Из произвольных точек «а» и «б» на прямой АВ провести дуги радиусом L.

2. Прямая MN, касательная к этим дугам, будет параллельной к заданной прямой АВ и отстоит от нее на расстоянии L.

3. Наложить угольник на размечаемую поверхность так, чтобы полка его была прижата к обработанной стороне заготовки. Придерживая угольник левой рукой (рис. 9, в), провести риску, прижимая при этом чертилку к ребру угольника. Передвигая угольник вдоль

обработанной стороны заготовки, проводить на ней параллельные риски.

Упражнение 3. Нанесение взаимно перпендикулярных рисок

1. Провести на размечаемой поверхности линию АВ произвольной длины (рис. 9, г).

2. На середине (примерно) риски АВ отметить точку 1, по обе стороны от которой раствором циркуля, установленном на одинаковый размер, сделать на риске АВ засечки 2 и 3 и начертить их.

3. Установить циркуль на размер больше половины размера между точками 1—2 и 1—3 и неподвижную нож-

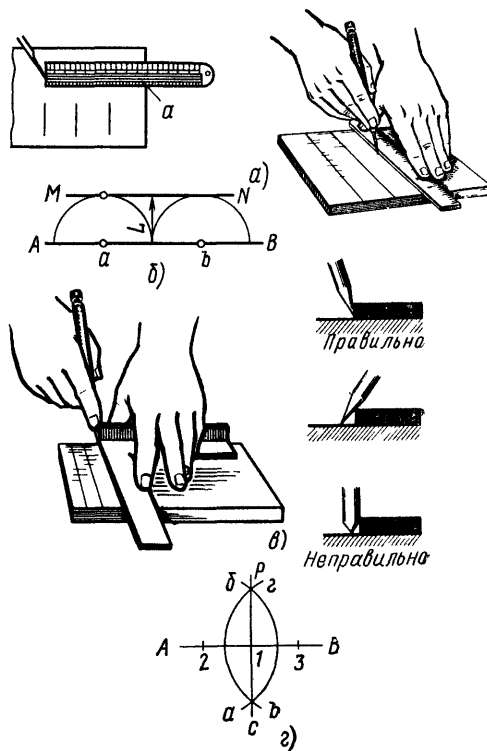


Рис. 9. Нанесение линий:

а — нанесение прямых линий, б — нанесение параллельных линий, в — нанесение параллельных линий с помощью угольника, г — нанесение взаимно перпендикулярных линий

ку циркуля установить в точку 2 и провести дугу «аб», пересекающую риску.

4. Установить неподвижную ножку циркуля в точку 3 и нанести дугу «вг».

5. Провести через точки пересечения дуг и точку 1 риску «РС», которая будет перпендикулярна линии АВ.

Упражнение 4. Нанесение перпендикулярных рисок с помощью угольника

1. Деталь (заготовку) положить в угол разметочной плиты и слегка прижать грузом или закрепить струбциной, чтобы она не сдвигалась в процессе разметки.

2. Приложить угольник к боковой поверхности б (рис. 10, а) разметочной плиты (положение угольника I—I) и провести первую риску.

3. Приложить угольник полкой к боковой поверхности а (положение II—II) и провести вторую риску, которая будет перпендикулярна первой.

Упражнение 5. Разметка деталей от центральной линии (размер заготовки 36×125 мм)

1. Подготовить размечаемую поверхность к разметке.

2. На половине ширины заготовки, т. е. на расстоянии 18 мм от кромки (рис. 10, б) провести осевую продольную риску 1.

3. Отступив от конца заготовки на 74 мм, прочертить перпендикулярную риску 4, а еще через 45 мм — риску 5.

4. По обе стороны риски 1, на расстоянии 15 мм от нее, нанести риски 2 и 3.

5. В точке пересечения рисок 1 и 5 нанести керновое углубление и из нее радиусом, равным 3 мм, провести полуокружность.

6. Точки пересечения полуокружности с риской 5 соединить с точками, в которых риски 2 и 3 пересекаются с риской 4.

7. Размеченные контуры накернить.

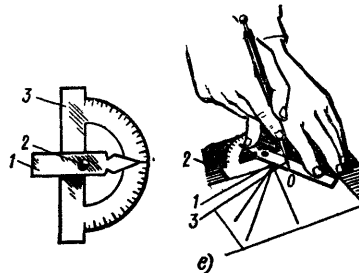
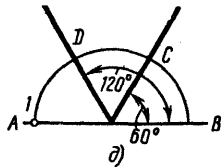
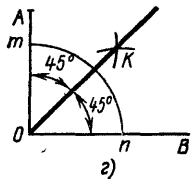
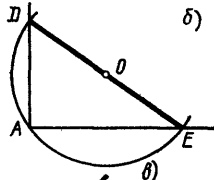
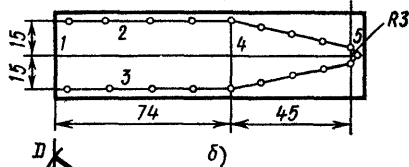
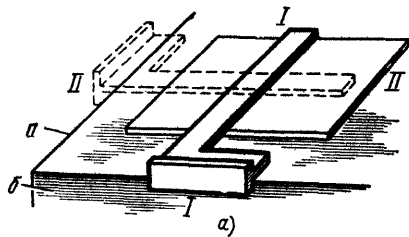


Рис. 10. Нанесение перпендикулярных линий: а — с помощью угольника 90°, б — разметка от центральной линии, в — построение прямого угла 90°, г — построение угла 45°, д — построение углов 60 и 120°, е — построение угла с помощью транспортира

Упражнение 6. Нанесение рисок под заданными углами

А. Построение прямого угла 90°

1. С помощью линейки нанести произвольную риску АВ.

2. Из произвольной точки O провести окружность через будущую вершину угла точку A . Эта окружность пересечет прямую AB в точке E .

3. Через точки O и E провести прямую до пересечения с окружностью в точке D (рис. 10, ϵ).

4. Отрезки AD и AB образуют прямой угол.

Б. Построение угла 45°

1. Разметить прямой угол плоским угольником.

2. Из вершины произвольным радиусом описать дугу, пересекающую сторону угла (рис. 10, z), с образованием точек m , n .

3. Из точек m и n пересечения дуги со сторонами угла радиусом, большим половины дуги, сделать засечки и точку пересечения этих засечек K соединить прямой с вершиной угла (точка O).

4. Каждый из полученных двух углов будет равен 45° .

В. Построение углов 60° и 120°

1. Нанести базовую риску AB (рис. 10, δ) со средней точкой O .

2. Раздвинуть циркуль на произвольный размер (не более отрезка OB).

3. Из точки O (с вершины угла) провести установленным радиусом дугу, пересекающую базовую линию AB .

4. Из точек I , не изменяя величины радиуса, сделать циркулем на дуге засечку C , необходимую для построения угла 60° .

5. Наложить линейку на размечаемую поверхность, чтобы кромка линейки совпала с двумя точками O и C .

6. Провести чертилкой риску, которая образует угол COB , равный 60° .

7. Используя разметку угла 60° , тем же радиусом сделать засечку на длине дуги, образуя точку D .

8. Проведя риску OD , образуя-

щую второй угол 60° , получим угол 120° .

Г. Построение угла с помощью транспортира

1. Провести прямую риску и отметить на ней произвольную точку O , накернив ее.

2. Приложить к риску основание транспортира 3 (рис. 10, e) и установить на заданный угол.

3. Удерживая левой рукой основание транспортира, правой рукой поворачивать широкий конец линейки 1 до тех пор, пока конец линейки, имеющий форму стрелки, не совпадет с делением заданных градусов, нанесенных на основание (рис. 10, e).

4. Закрепить линейку шарниром 2 и чертилкой нанести риски (рис. 10, e).

Упражнение 7. Разметка плоских поверхностей (кривых линий)

А. Деление окружности на 4 части и построение квадрата внутри окружности

1. Подготовить размечаемую поверхность.

2. Наметить и накернить центр окружности O .

3. Провести диаметр окружности AB и из точек A и B произвольным радиусом сделать по две засечки CD . Прямая CD пересекает окружность в точках M и N и делит диаметр AB на равные части.

Точки A , N , B , M делят окружность на четыре части.

4. Соединив рисками точки A , M , B , N , получим квадрат (рис. 11, a).

Б. Деление окружности на шесть равных частей

1. Подготовить поверхность детали к разметке.

2. Провести диаметр AB .

3. Из точки A и B прочертить дуги радиусом данной окружности, ко-

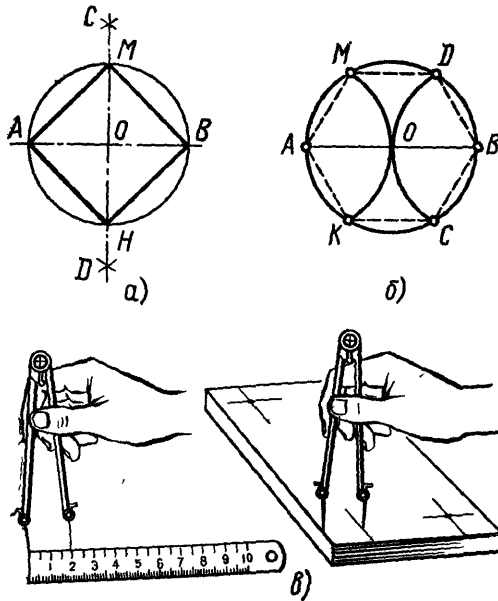


Рис. 11. Разметка кривых линий:

a — разметка окружности на четыре части, *b* — деление окружности на шесть равных частей, *c* — разметка центров отверстий

которые пересекутся в центре окружности *O*.

4. Построенные *A*, *K*, *C*, *B*, *D* и *M* делят окружность на шесть равных частей (рис. 11, *b*).

В. Разметка центров отверстий на данном расстоянии от ребер заготовки

1. Принять за базу боковые, обработанные стороны заготовки.

2. Циркулем по масштабной линейке (рис. 11, *c*) снять размер 20 мм.

3. Не сбивая циркуля, прочертить от ребер заготовки по две пересекающиеся риски (рис. 11, *c*).

4. В точках пересечения рисок поставить керновые углубления для центров отверстий.

Упражнение 8. Отыскание центров

А. Отыскание центров с помощью угольника-центроискателя

1. Наложить на торец детали 1 (рис. 12, *a*) угольник-центроискатель 2 так, чтобы его стороны касались цилиндрической поверхности детали.

2.левой рукой прижать плотно угольник 3 к поверхности цилиндра в его торцевой части.

3. Правой рукой провести чертилкой 4 диаметрально риску *a—a* (рис. 12, *b*).

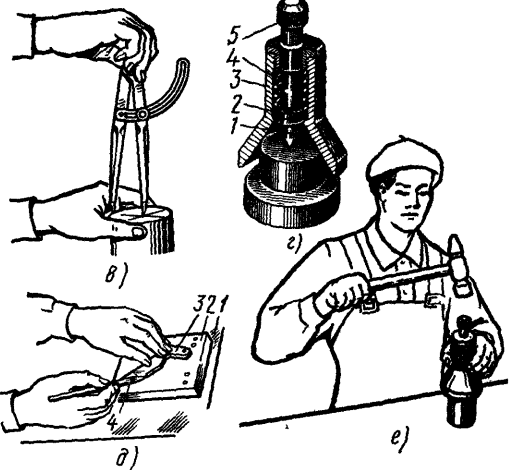
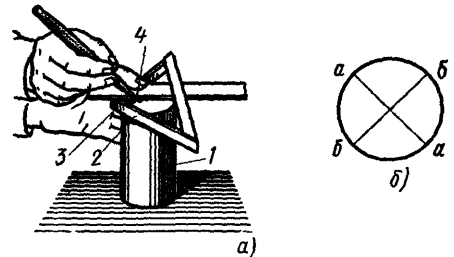


Рис. 12. Отыскание центров:

a, *b* — с помощью центроискателя, *c* — проверка точности разметки окружности разметочным циркулем, *d* — отыскание центров окружности центроискателем; 1 — кернер, 2 — фланец, 3 — колокол, 4 — пружина, 5 — головка, *д* — разметка по шаблону, *e* — нанесение удара по головке кернера

4. Повернуть угольник-центроискатель на некоторый угол (примерно 90°) и провести вторую диаметральную риску *б—б*.

5. Проверить точность разметки окружности разметочным циркулем — установить в центр окружности неподвижную ножку циркуля, подвижная ножка должна совпадать по всей длине окружности (рис. 12, *в*).

Б. Отыскание центров окружностей с помощью кернера-центроискателя

1. Установить деталь нижним торцом на плиту, а колокол *3* прижать к верхнему торцу детали так, чтобы деталь достаточно точно центрировалась в колоколе (рис. 12, *з*).

2.левой рукой поддерживать колокол в вертикальном положении, а правой наносить удар по головке *5* кернера (рис. 12, *з*).

3. Точная разметка будет выполнена в том случае, если торец детали подрезан правильно и кернер-центроискатель установлен перпендикулярно торцу детали.

В. Разметка по шаблону

1. Установить предварительно окрашенную заготовку *2* на разметочную плиту *1* так, чтобы она плотно прилегла к плите (рис. 12, *д*).

2. Наложить шаблон *3* на размечаемую заготовку так, чтобы он плотно прилегал к заготовке.

3. Пальцами левой руки прижимать шаблон к заготовке, а пальцами правой руки взять чертилку *4* и прочерчивать вдоль контура шаблона риски, строго сохраняя неизменными угол наклона и нажим на чертилку.

4. Прочерченные риски накернить.

Упражнение 9. Кернение разметочных рисок

А. Выбор инструмента

1. Выбрать кернер (рис. 13, *а*) и проверить его соответствие (размеры, угол заточки) согласно рисунку.

2. Выбрать разметочный молоток, повышающий производительность труда и культуру работы:

а) Молоток В. М. Гаврилова (рис. 13, *б*), у которого в уширенную головку *1* вставлена четырехкратная линза *2*, пустотелая деревянная ручка *3*, с торца закрывающаяся крышкой *4*, служит пеналом для хранения кернеров, чертилок и т. п.

б) Молоток В. Н. Дубровина (рис. 13, *в*) с линзой *1*. На скошенной кромке ручки *2* прикреплена стальная линейка *3* с миллиметровой шкалой.

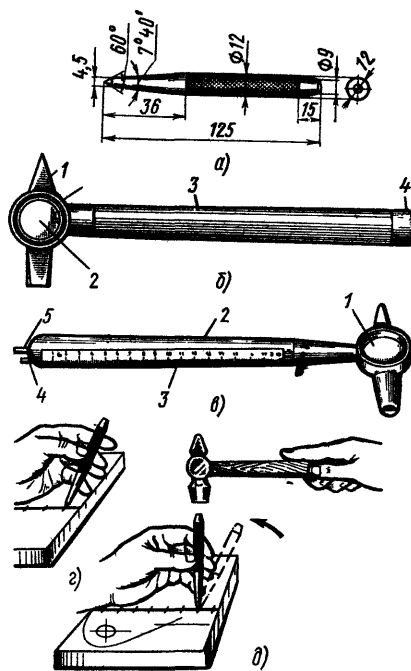


Рис. 13. Кернение разметочных рисок:

а — кернер, *б* — разметочный молоток В. М. Гаврилова, *в* — разметочный молоток В. Н. Дубровина, *г* — установка кернера, *д* — кернение

В торце ручки два отверстия для хранения кернера 5 и чертилки 4.

Б. Кернение разметочных рисок простым кернером

1. Взять кернер тремя пальцами левой руки и поставить острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острие кернера было строго на середине риски (рис. 13, *з*). Наклонив кернер в сторону от себя, прижать к намеченной точке.

2. Быстро поставить кернер вертикально (рис. 13, *д*).

3. Нанести легкие удары молотком.

В. Кернение рисок с применением молотка с линзой.

1. Взять кернер 1 (рис. 14, *а*) тремя пальцами левой руки: большим, указательным и безымянным.

2. Поставить кернер острым концом на разметочную риску.

3. С помощью лупы 2, вмонтированной в бойке молотка, проверить установку острия кернера, слегка наклонив кернер в сторону от себя (рис. 14, *б*) и прижать к нужной точке.

4. Молоток взять в обхват тремя пальцами правой руки: средним, безымянным и мизинцем; большой и указательный пальцы наложить вдоль ручки. Конец ручки упереть в ладонь (рис. 14, *б*).

5. Переставлять кернер левой рукой в вертикальном положении и в момент его установки правой рукой наносить не сильные удары молотком (рис. 14, *б*). Кернер переставлять справа налево по прочерченным линиям.

6. При кернении соблюдать следующие требования:

а) расположение кернов должно быть точно по разметочным линиям;

б) керны ставить глубиной 0,2—0,4 мм;

в) на длинных прямых линиях керны наносить на расстоянии 10—50 мм; на коротких линиях, перегибах, за-

круглениях, углах — на 5—10 мм. Обязательно наносить керны на пересечениях рисок и закруглениях;

г) на чисто обработанных поверхностях риски не накерниваются, а продолжают их на торцовых поверхностях и там накерниваются.

Учебно-производственная карта 4. Заточка кернеров, чертилок и ножек циркуля

Учебная цель: отработать правильные приемы заточки кернера, чертилки и ножек циркуля.

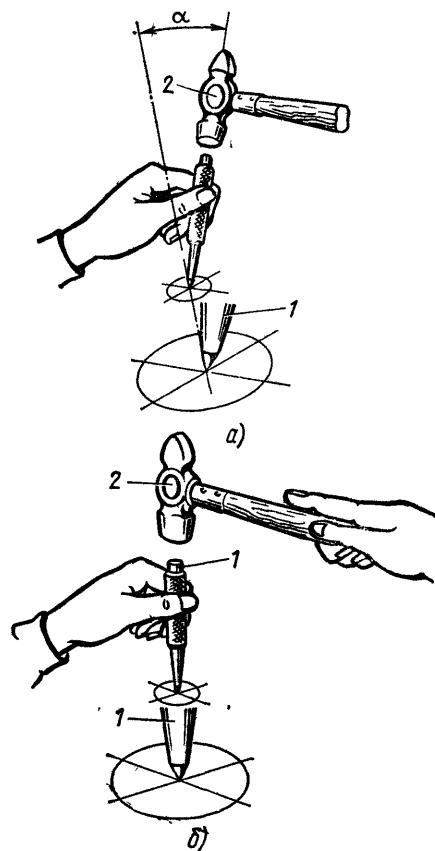


Рис. 14. Кернение рисок с применением молотка с линзой:

а — установка кернера на разметочную риску, *б* — прием кернения

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам: затачивание кернеров, чертилок, ножек циркуля совместить с учебной работой.

Б. Примеры работ: кернеры, чертилки, ножки циркуля (учебные).

Оборудование и приспособления: заточный станок.

Инструмент: кернеры, чертилки, ножки циркуля, шаблоны.

Упражнение 1. Заточка кернера

1. Проверить заточный станок: наличие и исправность ограждений; прочность и точность установки абразивного круга; зазор между кругом и подручником (2—3 мм); прочность крепления подручника; наличие экранчика и прочность его крепления; исправность местного освещения.

2. Приемы заточки кернера:

а) опустить экранчик заточного станка или одеть предохранительные очки и включить двигатель заточного станка; проверить биение круга;

б) кернер взять в левую руку за середину, а правой рукой за противоположный конец затачиваемому (рис. 15, а);

в) расположить кернер на периферии заточного круга, выдерживая угол наклона 30° , с легким нажимом поворачивать кернер равномерно вокруг оси кернера пальцами правой руки;

г) во избежание отпуска рабочей части кернера в связи с нагревом острие кернера периодически охлаждать в жидкости;

д) проверить угол заточки кернера по шаблону (рис. 15, б). Не допускается: смещения центра заточной части дробленной поверхности.

3. Приемы заточки чертилки:

а) подготовить заточный станок (см. п. 1);

б) взять чертилку левой рукой за середину, а правой рукой за конец

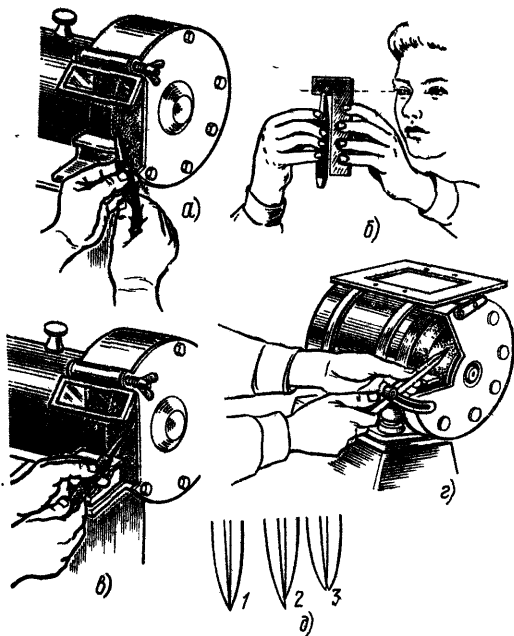


Рис. 15. Заточка разметочного инструмента: а — заточка кернера, б — проверка угла заточки кернера по шаблону, в — заточка чертилки, г — заточка ножек разметочного циркуля, д — проверка правильности заточки: 1 — правильная заточка (концы ножек соприкасаются), 2, 3 — неправильная (ножки имеют разную длину, концы ножек не соприкасаются)

противоположный затачиваемому (рис. 15, в);

в) расположить чертилку на периферии заточного круга под небольшим углом наклона и, выдерживая угол наклона, легким нажимом равномерно вращать чертилку пальцами правой руки; затачивать чертилку под углом $15-20^\circ$.

4. Приемы заточки ножек циркуля:

а) подготовить заточный станок (см. 1);

б) свести ножки циркуля так, чтобы они находились в плотном соприкосновении (рис. 15, г);

в) взять циркуль левой рукой за середину за стопорным винтом; правой рукой взять за шарнирное соединение двух ножек (рис. 15, г);

г) расположить ножки циркуля под необходимым углом по отношению к абразивному кругу;

д) затачить сначала конец одной ножки. После этого изменить положение ножек и затачивать вторую ножку. При этом стремиться, чтобы углы ножек циркуля были симметричными при одинаковой длине ножек и плотном соприкосновении плоскостей ножек (рис. 15, д);

е) довести на оселке острые концы ножек циркуля и снять заусенцы на боковых гранях и внутренних плоскостях ножек.

Безопасность работы при разметочных работах

1. Осторожно обращаться с острыми концами чертилок, циркулей.

2. Надежно устанавливать разметочную плиту на столе.

3. Осторожно обращаться с раствором медного купороса.

4. Не работать на неисправном заточном станке, при отсутствии кожуха, экранчика, неисправном подручнике, при зазоре между кругом и подручником более 2—3 мм; биении круга.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

Основные затруднения учащихся и пониженная осознанность при выполнении упражнений данной темы вытекают из незнания предстоящих слесарных операций. Иногда разметку ведут без предварительной обработки металла и не всегда сочетают с последующей обработкой.

Первое затруднение, с которым учащиеся встречаются при плоскостной разметке, это плохое окрашивание поверхности изделия медным купоросом вследствие загрязнения предварительно зачищенной поверхности. Для обеспечения хорошего окрашивания поверхности изделия медным купоросом

нужно произвести зачистку ее напильником. Можно произвести опиливание поверхности личным напильником путем поперечного наложения напильника на изделие и движения его вдоль изделия. Руки работающего должны быть расположены не на концах напильника, а на его середине. Движения при большом нажиме на напильник должны быть быстрыми. Можно производить и круговые движения напильником. Медный купорос следует разводить в воде и окрашивание поверхности изделия производить кисточкой. Следует избегать смачивание поверхности изделия водой и натирания ее куском медного купороса, помня, что медный купорос не безвреден.

При проведении чертилкой продольных рисок у учащихся зачастую возникают затруднения: миллиметровые линейки сдвигаются с места и тем самым искривляются риски. Чтобы избежать сдвига миллиметровой линейки, нужно ее плотно прижимать к изделию широко расставленными пальцами левой руки так, чтобы пальцы прижимали концы линейки, а не ее середину. Здесь учащиеся допускают две ошибки:

1) они сильно наклоняют чертилку при проведении риски, отчего она не врезается в металл, а лишь соскабливает медный купорос; чертилку нужно держать под небольшим углом к поверхности, добиваясь врезания ее в металл;

2) четкие риски достигаются не за один проход чертилки, а за 2—3 прохода. Риска при этом получается широкая, а подчас и сдвоенная. Проведение риски нужно производить за один проход чертилки.

Известные затруднения учащиеся встречают при накернивании рисок и при нанесении керновых углублений точно по риске. Нередко виною этому является кернер, заточенный под большим углом.

Нужно различать кернеры: разметочный и центровый. Разметочный кернер не должен быть громоздким, он затачивается под углом 30—45°, центровый — под углом 60° и служит для разметки центров отверстий под сверление.

Чтобы керновые углубления получились точно по риску, нужно кернер вводить в риск с движением его попеременно в наклонном положении. Когда кернер войдет в риск, он выравнивается до прямого угла и по нему производится удар молотком.

Учащиеся допускают ошибку, ставя керновые углубления часто, обрисовывая ими разметку. Это делает разметку грубой и увеличивает число керновых углублений, не совпавших с риской. В итоге после обработки кромки изделия получается испещренным оставшимися следами керновых углублений.

Керновые углубления следует ставить с интервалами в 10—50 мм по прямой линии и обязательно на пересечениях рисок.

Кернение надо производить разметочным молотком с одинаковым усилием, чтобы керновые углубления были одинаковой глубины.

При разметке окружностей учащиеся встречаются с другими затруднениями: устанавливая на нужный размер циркуль, они обычно сбивают его при закреплении барашка. Для того чтобы циркуль не сбивался, нужно держать его левой рукой за ту ножку, в которой находится барашек.

Рекомендуется подобную окружность предварительно наметить не на самом изделии, а на куске металла. Полученную здесь окружность измерить с помощью миллиметровой линейки. Обычно размер окружности устанавливается не сразу, но когда размер найден, разметку можно нанести на изделие.

Нужно помнить, что разметка явля-

ется важной операцией: при правильной разметке можно даже неполноценную деталь подготовить для обработки и, наоборот, при плохой разметке испортить годную заготовку.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

- 1) назначение и способы выполнения плоскостной разметки;
- 2) инструменты и приспособления, применяемые при разметке;
- 3) правила организации рабочего места и безопасности труда при разметочных работах.

Б. Уметь:

- 1) подготавливать поверхности деталей под разметку;
- 2) производить разметку контуров по размерам и шаблону;
- 3) производить заточку и заправку кернеров, чертилок и ножек циркуля;
- 4) соблюдать правила безопасности труда;
- 5) правильно организовывать рабочее место.

Глава II. ПРАВКА МЕТАЛЛА

Учебная цель: научиться пользованию инструментами и приспособлениями, применяемыми при правке полосового, листового и круглого металла, правке (рихтовке) закаленных деталей.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали или заготовки могут быть различной формы: полосы 5×10 мм, круглого сечения 8—12 мм, листы толщиной 1,5—3 мм, длиной не более 300 мм.

2. Материал — сталь конструкционная.

3. Трубы цельнотянутые, сварные

(малого диаметра), стальные и из цветного металла.

Б. Примеры работ: различная сортовая и фасонная сталь в виде полос и прутков; заготовки угольников ножовочного станка; закаленная стальная полоса (угольник 90°); трубы стальные и из цветного металла небольших диаметров.

Оборудование и приспособления: правильные плиты; винтовые прессы; приспособления для гибки труб; бруски; гладилки; плиты верочные.

Инструменты и материалы: молотки со вставными бойками (из мягкого металла: свинцовые, алюминиевые, латунные и из твердых сплавов); деревянные молотки (киянки), металлические накладки, мел, песок (мелкий, сухой, без гальки); канифоль, рукавицы.

Учебно-производственная карта 5 Приемы правки металла

Упражнение 1. Отработка приемов точности нанесения ударов

1. Взять отрезок стальной полосы и нанести на ней (мелом или кернером) условные места ударов (кружочки разных диаметров) (рис. 16, а).

2. Надеть на левую руку рукавицу, взять в правую руку молоток, а в левую — полосу и принять рабочее положение перед плитой: стоять при правке прямо, свободно и устойчиво (рис. 16, б).

3. Обрабатываемый конец полосы положить на плиту так, чтобы все условные метки находились в пределах плоскости плиты (рис. 16, б). Особое внимание уделять плотности прилегания полосы к плите, так как при неплотном прилегании в момент удара молотком возможна сильная отдача в левую руку и даже выбивание полосы из рук.

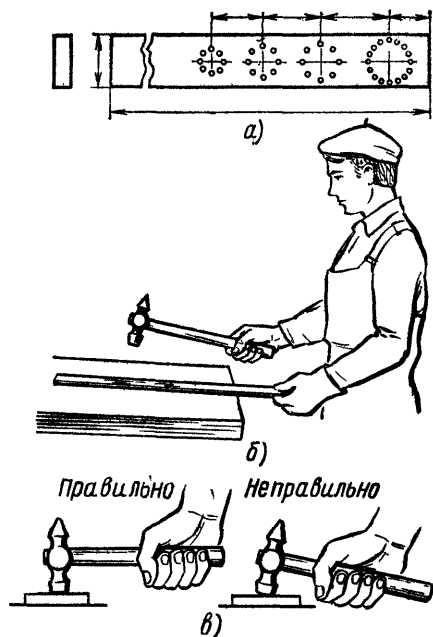


Рис 16. Приемы нанесения точных ударов при правке:

а — нанесение условных мест ударов, б — прием нанесения ударов при правке, в — правильный и неправильный удары

4. Выполнять тренировочное упражнение на точность нанесения ударов. Для этого боек молотка ставят в центр большого условного круга, затем отводят молоток и наносят локтевой удар по намеченному месту. Во время нанесения ударов необходимо смотреть только на место удара и правильно и точно наносить удары в пределах круга (рис. 16, в).

5. По мере овладения первичными навыками нанесения ударов на одном круге переходить к нанесению ударов по меньшей площади следующих кругов-меток.

Упражнение 2. Правка полосового металла, изогнутого по плоскости

1. Взять полосу в руки и проверить кривизну детали «на глаз» (рис. 17, а)

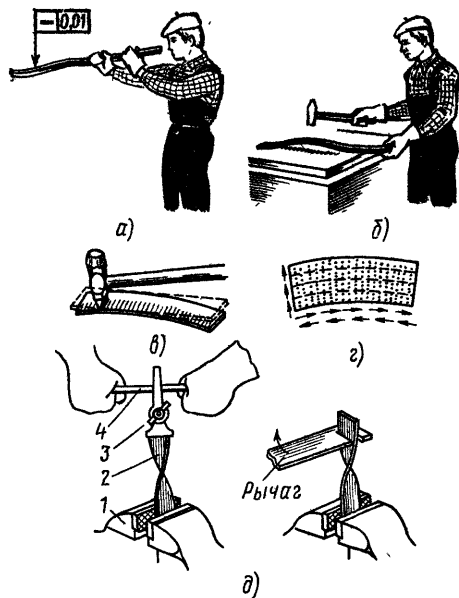


Рис. 17. Правка полосового металла, изогнутого по плоскости:

а — проверка изогнутости «на глаз», б — прием нанесения ударов, в, г — последовательность нанесения ударов, г — правка деталей со спиральной кривизной (изогнутостью)

или по зазору между поверочной плитой, или линейкой и деталью. Границы изогнутых мест наметить мелом.

2. Принять рабочее положение, так же как и в первом упражнении.

3. Расположить полосу на правильной плите так, чтобы ее плоскость лежала на плите выпуклостью вверх, соприкасаясь по двум линиям.

4. Наносить удары молотком от края к середине выпуклости до полного и плотного прилегания полосы к плите (рис. 17, б).

5. Проверить точность правки по плите на просвет или с помощью щупа, либо поверочной линейкой: допускается отклонение от прямолинейности не более 0,1 мм при длине 100 мм; на выправленных поверхностях не должно быть забоин и вмятин.

Упражнение 3. Правка металла, изогнутого по ребру

1. Определить на глаз границы кривизны и наметить их мелом.

2. Положить искривленную полосу на плиту.

3. Прижать левой рукой полосу к плите, наносить удары носком молотка по всей длине полосы (рис. 17, в), переходя от нижней кромки к верхней. Последовательность и направление ударов показаны на рис. 17, г.

4. Наносить у нижней кромки сильные удары, а по мере приближения к верхней силу удара уменьшить, а частоту их увеличивать (нижняя кромка постепенно вытягивается больше, чем верхняя, и полоса выравнивается).

5. Правку прекращать тогда, когда верхняя и нижняя кромки станут прямолинейными. Допустимое отклонение от прямолинейности до 1 мм на 500 мм.

Упражнение 4. Правка металла со спиральной кривизной (извернутостью)

1. Закрепить один конец заготовки 2 в тиски 1, а второй конец в ручные тисочки 3 (рис. 17, д).

2. Для увеличения усилия разворота между губками ручных тисочков 3 вставить рычаг 4 (стержень, прут, стальная полоса).

3. Равномерным вращением рычага 4 раскручивать кривизну до выправления.

4. Окончательную правку детали выполнять на плите указанным ранее способом.

5. Контроль правки выполнять на глаз, путем наложения выправленной заготовки на поверочную плиту (по просвету) или с помощью щупа.

Упражнение 5. Правка выпуклости листового металла

1. Положить лист на плиту и с помощью линейки определить выпуклости, границы которых обвести мелом или графитовым карандашом.

2. Определить силу ударов в зависимости от количества выпуклостей и их расположения:

а) если на заготовке имеется одна выпуклость, находящаяся посередине листа, то удары наносить от края листа по направлению к выпуклости (рис. 18, а);

б) на листе с несколькими выпуклостями удары наносить в промежутках между выпуклостями, после этого править каждую отдельную выпуклость (рис. 18, в);

в) если выпуклости расположены по краям листа (волнистость), удары следует наносить от середины к краям листа (рис. 18, б).

3. После устранения волнистости лист перевернуть и легкими ударами восстановить его прямолинейность:

положить лист на плиту, поддерживая его левой рукой, а правой на-

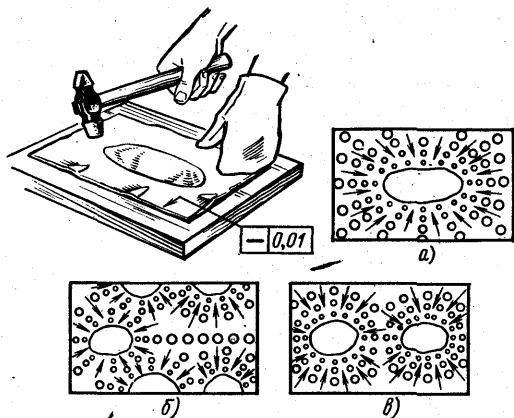


Рис. 18. Правка выпуклости листового материала:

а — выпуклость посередине листа, б — выпуклости по краям листа, в — лист с несколькими выпуклостями

носить удары молотком согласно выбранной схеме;

удары наносить частые, но не сильные. По мере приближения к границам выпуклости удары наносить чаще и слабее.

Упражнение 6. Правка листового материала молотком

1. Уложить лист на плиту выпуклостью вверх.

2. Определить вид неровностей и обвести границы неровностей мелом.

3.левой рукой (в рукавице) плотно прижать лист к поверхности плиты, а правой рукой молотком (деревянным, медным, латунным, свинцовым) наносить удары между выпуклостями (рис. 19, а), периодически переворачивая лист.

4. Приемы правки такие же, как и стальными молотками.

5. Контроль качества правки направленных поверхностей: не должно быть забоин и вмятин, поверхность листа должна иметь ровную плоскость с допустимым отклонением $\pm 0,01$ мм на 200 мм длины.

Упражнение 7. Правка очень тонких листов

1. Уложить на плиту лист металла выпуклостью вверх так, чтобы края

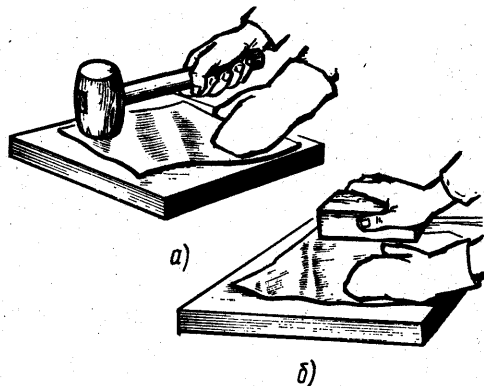


Рис. 19. Правка листового материала:

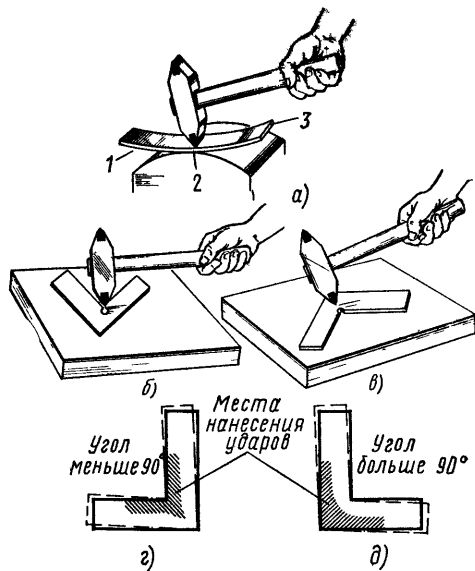
а — молотком (деревянным), б — деревянным бруском

его не свешивались, а лежали на опорной поверхности плиты. Плотнo прижать лист левой рукой к поверхности плиты.

2. Взять в правую руку брусок (деревянный или металлический) и наложить его на выправляемый лист, и с незначительным нажимом перемещать его слева направо, вдоль листа до его края (рис. 19, б).

3. В конце правки нажим на брусок ослабить и движением в обратную сторону без усилия перемещать в начальное положение. Повторять эти движения до полного выпрямления листа.

4. Переворачивать лист с одной стороны на другую, повторять разглаживание до полного выпрямления листа.



Упражнение 8. Правка (рихтовка) закаленных деталей

1. Расположить полосу на рихтовальной бабке выпуклостью вниз (рис. 20, а).

2. Рихтовальным молотком с острым бойком наносить не сильные, но частые удары по впадине, начиная с ее середины и постепенно переходя к краям (2—1—3) в порядке, указанном цифрами.

3. Перехватывая левой рукой второй конец, править полосу второго конца, уменьшая стрелу прогиба.

4. Прямолинейность проверить на плите по просвету.

Упражнение 9. Правка закаленного угольника до угла 90°

1. Положить угольник на правильную плиту.

2. Если угольник имеет угол меньше 90°, удары молотком следует наносить у вершины внутреннего угла (рис. 20, б).

3. Если угол больше 90°, удары

Рис 20 Правка (рихтовка) закаленных деталей

а — на рихтовальной бабке, б — угольника по внутреннему углу, в — по наружному углу, г, д — правка закаленного угольника

молотком производить у вершины наружного угла (рис. 20, в).

4. Удары наносить с обеих сторон угольника во избежание нарушения его плоскостности.

5. Заканчивать правку (рихтовку) надо тогда, когда его ребра примут правильную форму и оба угла будут равны 90°.

Упражнение 10. Правка прутковых материалов и валов

А. Правка круглых прутков

1. Короткие прутки диаметром до 12 мм править на правильной плите, нанося удары по выпуклым местам и искривлениям (рис. 21, а).

2. Правка прутков и валов диаметров 12—30 мм производится на прессах (рис. 21, б) и ручных прессах (рис. 21, в, г).

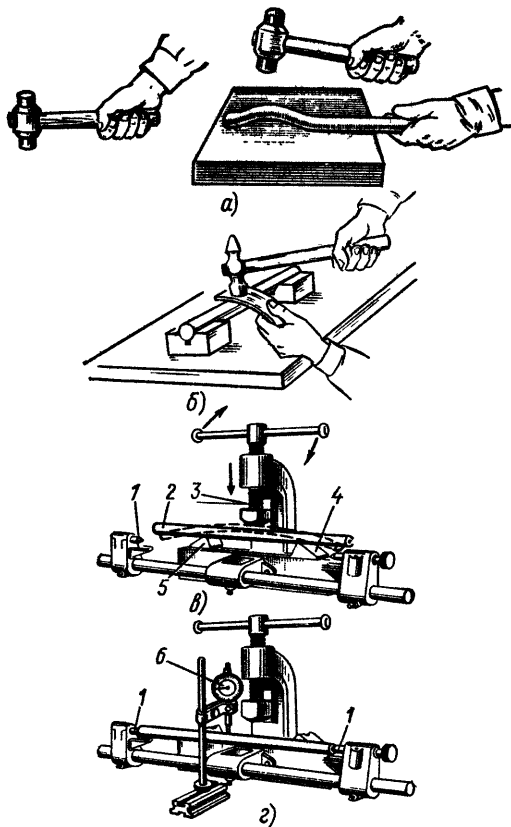


Рис 21. Правка круглых прутков:

а — на плите, б — на призмах, в, г — правка валов на ручных прессах: 1 — центра, 2 — вал, 3 — винт, 4, 5 — призма, 6 — индикатор

3. При правке на призмах (рис. 21, б) прутков надо перекачивать по плите, определить выпуклые места и наметить их мелом.

4. Установить пруток на призмы с расстоянием между ними 50—100 мм, выпукнутым местом вверх.

5. Удары наносить по выпуклому месту молотком со вставками из мягкого металла (медь, свинец) или стальным молотком с применением подкладок из мягкого металла.

6. Качество правки определять на плите по просвету между плитой и перекачиваемым по ней прутком.

Б. Правка валов на ручных прессах

1. Установить искривленный вал 2 между центрами 1 так, чтобы он имел возможность поворачиваться (рис. 21, в).

2. Установить на поверхность вала 1 индикатор 6, и, перемещая его правой рукой и вращая вал левой рукой, по индикатору определять место и степень изгиба. Затем вынуть вал из центров, установить на подкладки 4 и 5.

3. Нажимая винтом 3 пресса на искривленное место вала, выправлять вал, проверяя прямолинейность вала индикатором 6 или линейкой (рис. 21, г). Установить в центра и проверить прямолинейность.

Упражнение 11. Механизация при правке металла

А. Правка металла с помощью ручных гибочных вальцовок (рис. 22, а).

1. Установить заготовку 2 (лист или полосу) между двумя валиками 3, 4 (рис. 22, б).

2. Отрегулировать валики так, чтобы они не были сильно прижаты друг к другу.

3. Вращая рукоятку 5 по часовой стрелке, пропускать заготовку между валиками до полного выпрямления.

Б. Правка валов на ручном винтовом прессе

1. Установить на столе 1 пресса призмы 2 так, чтобы призматический наконечник на штоке пресса 3 находился на месте наибольшей кривизны (рис. 22, в).

2. Плавно вращать маховик 4, подвести наконечник винта к месту изгиба и легко нажать винтом на место искривления вала до его выпрямления.

3. Проверить качество правки пу-

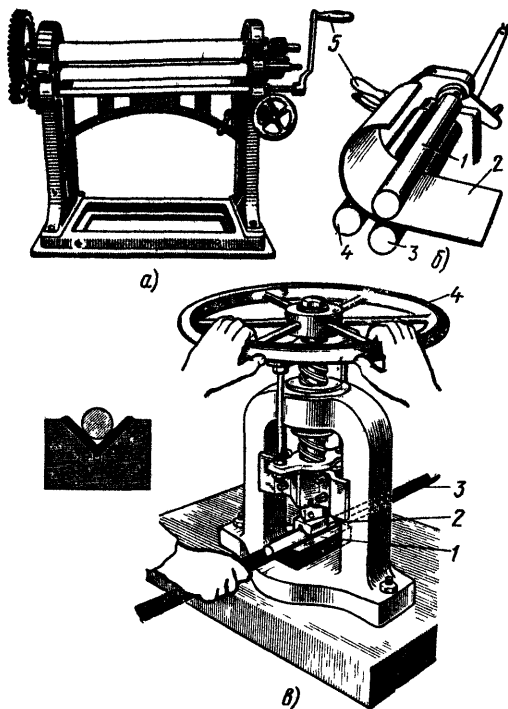


Рис. 22. Механизация при правке металла:
 а — ручная трехвалка (вальцовка), б — схема правки;
 1, 3, 4 — валки, 2 — лист, 5 — рукоятка; в — правка на ручном винтовом прессе

тем перекатывания валика по поворачиваемой плите (по просвету между валом и плитой).

Безопасность работы при правке металла

1. Рукоятки молотков должны быть без трещин с надежно закрепленными на них бойками.

2. Боек молотка должен иметь гладкую, полированную, слегка выпуклую поверхность.

3. При правке работать обязательно в рукавицах, так как заусенцы и острые кромки заготовок могут поранить руки.

4. Содержать свое рабочее место в чистоте и порядке. Инструменты дол-

жны находиться в исправном состоянии.

5. Следует надежно крепить обрабатываемые детали.

6. При правке полосы или прутка они должны касаться плиты не менее чем в двух точках.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При правке металла учащиеся испытывают большие затруднения из-за отсутствия молотков, изготовленных из мягкого металла или дерева. Это приводит к тому, что при обработке тонкого листового металла изделия часто теряют вид, на них появляются забоины и вмятины, металл нередко растягивается. Каждый учащийся должен иметь достаточное количество инструмента.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) назначение и способы выполнения операций правки, применяемые инструменты и приспособления.

2) правила организации рабочего места;

3) правила безопасности труда.

Б. Уметь:

1) править в холодном состоянии полосовую сталь, круглые стальные прутки и листовую сталь;

2) пользоваться механизированными приспособлениями;

3) соблюдать правила безопасности работы.

Глава III. ГИБКА МЕТАЛЛА

Учебная цель: научиться пользоваться инструментом и приспособлениями, применяемыми при гибке; производить гибку под различными углами полосовой и листовой стали, а

также труб; пользоваться механизированными средствами гибки.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали могут быть различной формы; размеры их не должны превышать 300 мм. Материал — сталь полосовая конструкционная: 60×10 мм, круглая — 8—10 мм.

2. Детали серийного производства разнообразны по профилю. Материал: сталь, алюминий, латунь разного сечения.

3. Трубы газовые 1/2", 1".

Б. Примеры работ: угольники; скобы; губки на слесарные тиски; хомутики; скобы; ушки; обойма к ручному ножовочному станку; производственные отходы (трубы).

Оборудование и приспособления. пресс винтовой или гидравлический, роликовые гибочные устройства, слесарные тиски.

Инструменты и материалы: слесарные молотки массой 400—500 г, ножницы, линейки измерительные, разметочный инструмент (чертилки, кернер, циркуль разметочный); речной сухой песок мелкий, масло машинное, мел.

Учебно-производственная карта 6. Гибка металла

Упражнение 1. Гибка полосового металла в слесарных тисках под прямым углом

1. Проверить заготовку.
2. Согласно чертежу отметить чертилкой место изгиба, учитывая необходимый припуск с внутренней стороны на изгиб (внешняя часть металла вытягивается, а внутренняя сжимается) в пределах 0,5—0,8 толщины.
3. Закрепить размеченную полосу в тисках так, чтобы линия гибки находилась по направлению к неподвиж-

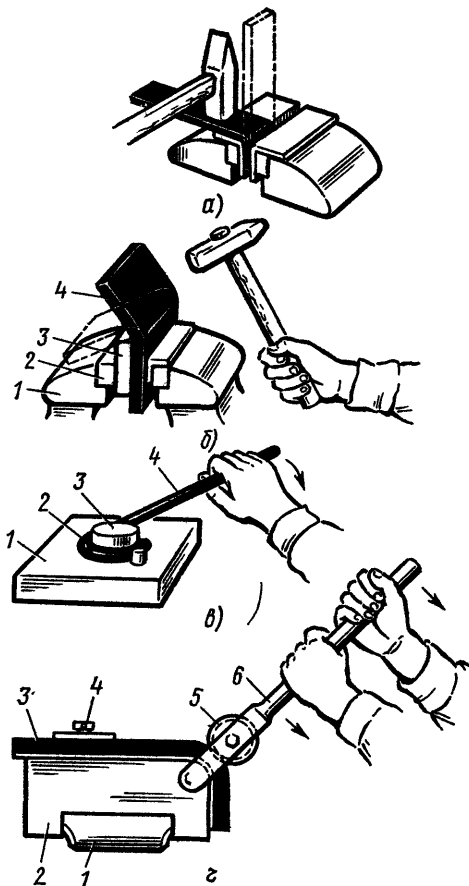


Рис 23 Гибка металла:

а — гибка полосы, б — гибка полосового металла под углом, в — гибка в приспособлении, г — гибка полосового металла «на ребро»

ной губке на уровне верхней кромки неподвижной губки (или нагубников) тисков (рис. 23, а).

4. Наносить удары равномерно по всей длине в сторону неподвижной губки тисков сначала, чтобы не портить поверхность по верхней части деревянным молотком (киянкой), а формирование угла в месте перегиба производить ударами металлического молотка.

5. Контроль качества гибки: по-

верхность детали не должна иметь за-сечек, царапин, трещин, забоин, вмя-тин.

Проверку углов производить шаб-лоном, размеры штангенциркулем, масштабной линейкой.

Упражнение 2. Гибка полосового металла в слесарных тисках под углом, не равным 90° (рис. 23, б)

1. Отмерить и разметить на поло-се длину и место изгиба.

2. Зажать в тисках 1 заготовку 4 с оправкой 3 между губками (нагуб-никами) 2 так, чтобы прочерченная риска была обращена в сторону изги-ба и выступала над ребром оправки на 0,5 мм (рис. 23, б).

3. Ударами молотка изогнуть заго-товку по оправке.

Упражнение 3. Гибка деталей в гибочных приспособлениях (рис. 23, в)

1. Закрепить приспособление 1 в слесарные тиски.

2. Один конец прутка 2 установить в зазор приспособления между штиф-тами 3.

3. Нажимать на свободный конец 4 прутка рукой, изгибать второй конец в кольцо 2.

3. Если свободный конец прутка короткий (или прутки большого диа-метра), изгибание производить удара-ми молотка.

Упражнение 4. Гибка полосового материала «на ребро»

1. Закрепить приспособление 2 на плите или в тисках 1 (рис. 23, г).

2. Ролики 5 и верхнюю часть заго-товки 3 смазать маслом.

3. Установить заготовку 3 в про-рез приспособления и закрепить ее винтом упора 4.

4. Нажимать руками на рычаг 6, изгибать заготовку.

5. Контроль угла изгиба провести шаблоном.

Упражнение 5. Гибка профилей разных радиусов кривизны на трехроликовом станке

1. Проверить станок: поверхности роликов должны быть чисто отполи-рованы во избежание задиров и цара-пин на заготовках.

2. Наладить станок: вращая руко-ятку 4, установить верхний ролик 5 относительно двух нижних роликов 1, 6 (рис. 24, а) так, чтобы заготовка свободно прошла.

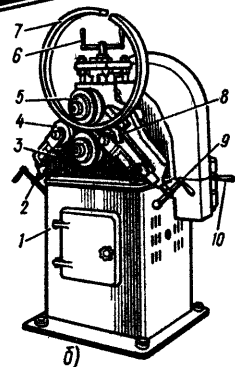
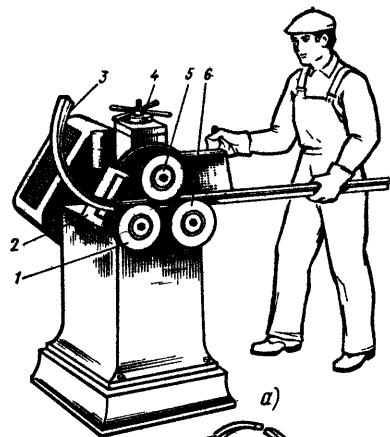


Рис. 24. Гибка на трехроликовом станке: а — наладка станка, б — момент гибки на станке

3. Установить между роликами заготовку 3 так, чтобы она была прижата верхним роликом 5 к двум нижним 1, 6 и прижиму 2.

4. Пропустить заготовку 3 в несколько проходов до получения нужного радиуса изгиба, постепенно прижимая верхний ролик.

5. Радиус изгиба проверить по шаблону.

Упражнение 6. Гибка профилей, имеющих форму кругов, спиралей или другой кривизны на четырехроликовых станках

1. Поместить заготовку 7 между роликами 3, 4, 5, 8, установленными на станине 1. Вращать рукоятку 6 против часовой стрелки, поднять ведущий верхний ролик 5 относительно ведущего нижнего подающего ролика 3 на величину, несколько большую толщины обрабатываемого профиля (рис. 24, б).

2. Вращать рукоятку 6 по часовой стрелке, опустить ведущий ролик 5 и прижимать обрабатываемый профиль к ведущему нижнему ролику 3. Радиус гибки устанавливать поворотом рукояток 2 и 9.

3. Включить электродвигатель и тормозить, когда необходимо, рукояткой 10.

4. Проверить радиус изгиба по шаблону.

Упражнение 6. Гибка труб (диаметром до 40 мм) на неподвижной оправке

1. Закрепить гибочную оправку 4 к верстаку 1 с двух сторон скобами 2 (рис. 25, а).

2. Вставить трубу между гибочной оправкой и хомутиком 3 в желобообразное углубление.

3. Нажимать плавно руками вниз до полного изгиба,

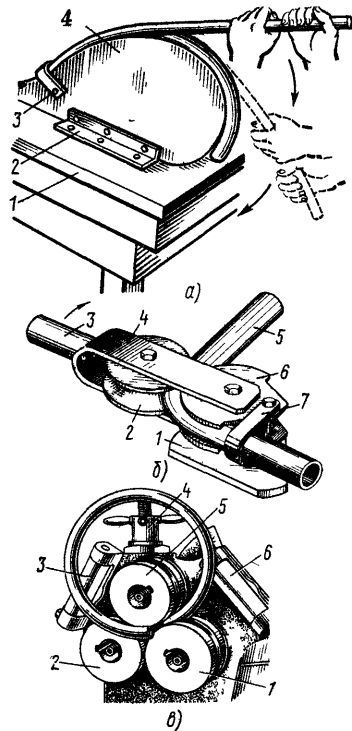


Рис. 25. Гибка труб:
а — на оправке, б — на приспособлении,
в — гибка труб в кольцо

4. Снять трубу с приспособления и проверить радиус изгиба по шаблону.

Упражнение 7. Гибка труб (диаметром до 20 мм) на приспособлении

1. Закрепить приспособление к верстаку с помощью плиты 1 (рис. 25, б).

2. Разметить трубу и отметить мелом место изгиба.

3. Вставить трубу 5 в приспособление между подвижным роликом 2 и роликом-шаблоном 6 так, чтобы конец ее вошел в хомутик 7.

4. Нажимать на рукоятку 3, пово-

рачивая скобу 4 с подвижным роликом 2 вокруг неподвижного ролика-шаблона 6 до тех пор, пока труба не изогнется на требуемый угол.

Упражнение 8. Гибка труб в кольцо на роликовом профильном станке (диаметром до 20 мм) без наполнителя

1. Проверить станок: поверхности роликов должны быть чисто отполированы.

2. Для облегчения процесса гибки трубу снаружи смазать машинным маслом.

3. Наладить станок (рис. 25, а):

а) вращением рукоятки 4 отрегулировать положение верхнего ролика 5 относительно нижних 1 и 2;

б) при вращении рукоятки 4 по часовой стрелке верхний ролик 5 опустится вниз. При вращении против часовой стрелки поднимется вверх;

в) прижимы 3 и 6 установить так, чтобы труба свободно скользила по ним и не изгибалась во время гибки.

4. После каждого перехода регулировать перемещение заготовки по профилирующим роликам (труба изгибается и все более приближается к форме кольца).

Упражнение 9. Гибка труб в нагретом (горячем) состоянии

(минимальный радиус гибки с набивкой равен $35 D$)

1. Разметить по шаблону место изгиба трубы мелом.

2. Закрыть один конец трубы пробкой-заглушкой (для труб малых диаметров: глиняные, резиновые или из твердых пород дерева; для труб больших диаметров — металлические). Длина пробки-заглушки 1,5—2 диаметра. Конусность $1/10$ (рис. 26, а).

3. Для предотвращения смятия и выпучивания наполнить трубу сухим

речным песком, тщательно просеянным через сито с ячейками 2 мм. Нельзя заполнять их горным песком, так как он содержит органические вещества, легко выгорающие и пригорающие к стенкам трубы.

4. Для лучшего уплотнения песка трубу обстучать молотком, нанося удары снизу вверх при одновременном ее поворачивании до тех пор, пока при ударе по трубе не будет слышен глухой звук.

5. Забить второй конец трубы пробкой (заглушкой), у которой должны быть сквозные отверстия или каналы для выхода газов, образующихся при нагреве.

6. Радиус изгиба (угол α) взять не меньше трех диаметров трубы, а длину нагреваемой части: при 90° — 6 диаметров; при 60° — 4 диаметра, при 45° — 3 диаметра.

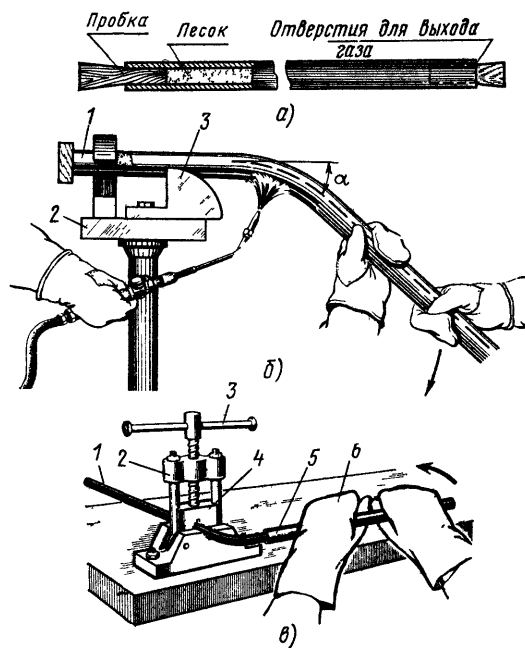


Рис. 26. Гибка труб в нагретом (горячем) состоянии:

а — изгибаемая труба. б — гибка труб в горячем состоянии, в — гибка труб в трубном прижиме

7. Надеть рукавицы и нагреть трубу (паяльной лампой, в горне, газовой горелкой), не допуская перегрева (от достаточно нагретой трубы отскакивает окалина).

8. Вставить трубу 1 в приспособление 2 и усилием рук в сторону изгиба согнуть трубу по копиру 3 (рис. 26, б).

9. Снять трубу, удалить пробки и опорожнить трубу от песка.

10. Проверить радиус изгиба трубы по шаблону.

11. Гибка труб в трубном прижиме (рис. 26, в):

а) на конец трубы 1 надеть отрезок трубы 5 большего диаметра так, чтобы конец немного не доходил до места изгиба;

б) вставить трубу 1 в трубный прижим 2 между угловой выемкой основания и сухарем с уступами 4;

в) вращением рукоятки 3 зажать трубу;

г) обхватить трубу двумя руками б, с большим усилием отводить ее в направлении изгиба.

Безопасность работ при гибке металла

1. Надежно закреплять детали (заготовки) в слесарных тисках или приспособлениях.

2. Работать только на исправном оборудовании и приспособлениях.

3. Слесарные молотки должны иметь хорошие ручки и быть плотно насажены.

4. При работе на гибочных станках точно соблюдать правила безопасности, изложенные в специальных памятках.

5. При гибке труб в горячем состоянии работать в рукавицах.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

Во время гибки металла учащиеся испытывают большие затруднения при определении припуска на изгиб, от

неравномерности нанесения ударов и неточности установки заготовок в слесарных тисках и приспособлениях. Это зависит от выполнения требований при гибке. Надо точнее определять припуски по таблице и правильно наносить удары.

Особые затруднения учащиеся встречают при гибке труб в нагретом (горячем) состоянии: неправильно нагревают трубу, недостаточно заполняют трубу песком, применяют непросеянный или мокрый песок.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) назначение и способы выполнения операции гибки, применяемые инструменты и простейшие приспособления;

2) правила выполнения гибочных работ;

3) требования к организации рабочего места;

4) приемы работы с применением механизированных средств.

Б. Уметь:

1) гнуть в холодном состоянии полосовую и листовую сталь под различными углами;

2) гнуть трубы в холодном и горячем состоянии;

3) пользоваться механизированными средствами гибки;

4) соблюдать правила безопасности труда и организации рабочего места.

Глава IV. РУБКА МЕТАЛЛА

Учебная цель темы: научиться рациональной организации рабочего места и правильному положению при рубке, приемам закрепления деталей и нанесению ударов; правилам заточки инструмента; приемам рубки,

разрубания и прорубания; работе механизированным инструментом.

Учебно-производственная карта 7. Организация рабочего места и положение работающего

Учебная цель: научиться правильной организации рабочего места; овладению различными видами движений при рубке; правильному движению молотка; освоению замахов (кистевой, локтевой, плечевой); точному попаданию по головке зубила; правильному держанию зубила; отработке правильного темпа и меткости ударов с предельной степенью силового напряжения в зависимости от установки.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак; тренировочные приспособления; предохранительные очки; решетчатые подставки под ноги.

Инструменты и материалы: слесарные молотки массой 500—600 г; зубила; крейцмейсели.

Упражнение 1. Организация работы

1. Проверить слесарный верстак: нельзя работать на расшатанном верстаке.

2. Проверить слесарные тиски: прочность закрепления; при полном сжатии губок задняя губка не должна быть выше передней; губки должны быть абсолютно параллельны; на губках должны быть несбитая, четкая насечка и хорошая закалка (рис. 27, а).

Упражнение 2. Установка высоты тисков по росту работающего

1. При работе на параллельных тисках согнутую в локте левую руку поставить на губку тисков так, чтобы

концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка (см. рис. 4, а).

2. При работе на стуловых тисках высота их устанавливается так, чтобы согнутая в локте левая рука, поставленная на губки тисков, касалась подбородка согнутыми в кулак пальцами (см. рис. 4, б). Если тиски высоки, следует подложить под ноги решетчатую подставку (см. рис. 4, б).

3. При работе на слесарных верстаках, изготовленных Всесоюзным трестом профтехобразования, отпадает необходимость в применении решеток, так как у них слесарные тиски

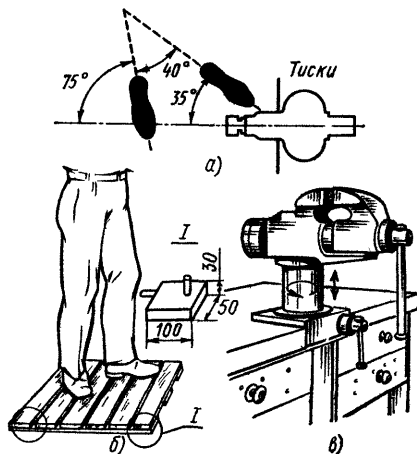


Рис. 27. Рубка металла:
а — положение корпуса в ног, б — установка решетки под ноги, в — подъемные тиски

подъемные (рис. 27, в); это позволяет поднимать и опускать их, а также вращать в любую сторону на 360°.

Упражнение 3. Положение работающего при рубке

1. Установить в средней части тисков деревянный брусок (рис. 28, а) или тренировочное приспособление (рис. 28, б) и зажать его только усилием рук.

2. Стать вполоборота к оси тисков (примерно под углом 40°, рис. 27, а).

3. Левую ногу выставить на полшага вперед.

Упражнение 4. Выбор инструмента

1. Подобрать и проверить молоток: плотность и прочность насадки молотка на ручку; правильность расклинивания ручки молотка в отверстии стальными клиньями; овалность сечения ручки с равномерным утолщением к концу; отсутствие сучков, трещин и отколов; гладкость и небольшая выпуклость поверхности бойка молотка; отсутствие трещин и отколов молотка и бойка; соответствие массы молотка (40 г на 1 мм ширины зубила); соответствие длины ручки молотка (500—600 мм).

2. Подобрать зубило и проверить: отсутствие трещин и отколов; закругленность и зачищенность боковых сторон и средней части; гладкость и выпуклость ударной части; угол заострения в зависимости от твердости обрабатываемого металла (35, 45, 60, 70°).

Упражнение 5. Правила захвата инструмента

1. Молоток взять правой рукой за ручку на расстоянии 15—30 мм от конца ручки. Ручку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; боль-

шой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать (рис. 28, в).

2. Зубило взять левой рукой за среднюю часть на расстоянии 20—25 мм от конца ударной части. Сильно сжимать зубило не следует.левой рукой только держать зубило и на-

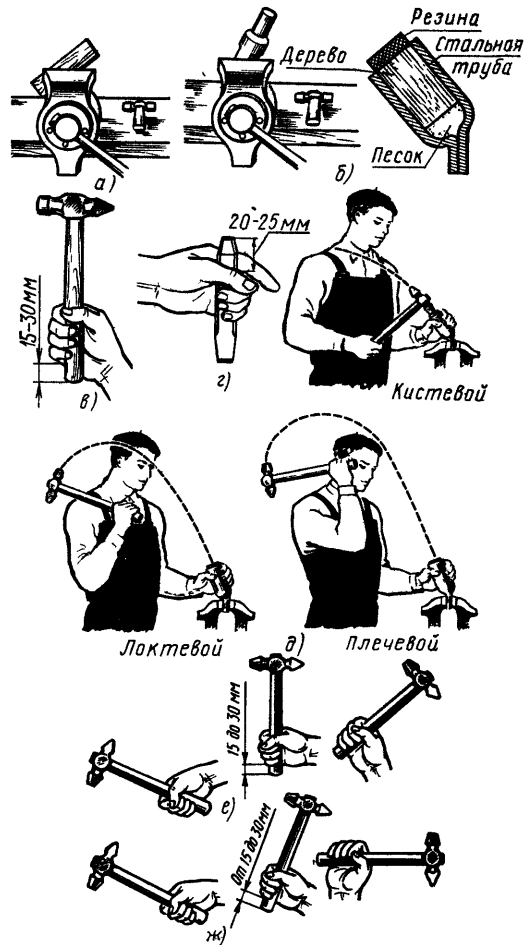


Рис. 28. Приемы рубки металла:

а — установка деревянного бруска в тиски, б — тренировочное приспособление, в — захват (держание) молотка, г — захват (держание) зубила, д — удары молотком, е — без расжатия пальцев, ж — с расжатием пальцев

правлять в определенное положение (рис. 28, *з*) по месту рубки.

Упражнение 6. Приемы нанесения ударов молотком

1. Нанесение кистевого удара молотком производится раскачиванием только за счет изгиба кисти (рис. 28, *д*). Применяется при легкой работе; снятии тонких стружек металла.

2. Нанесение локтевого удара применяется при обычной рубке, когда приходится снимать слой металла средней толщины. При локтевом ударе рука изгибается в локте, поэтому удар получается более сильный, чем при кистевом (рис. 28, *е*).

3. Нанесение плечевого удара применяется для рубки толстого слоя и обработки больших плоскостей. Рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальный удар — удар с плеча.

Удар наносят метким, чтобы центр бойка молотка попадал в центр головки зубила.

4. Положение пальцев на рукоятке при ударе молотком:

а) рукоятку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать. Они остаются в таком положении как при замахе, так и при ударе (рис. 28, *е*), т. е. без разжатия пальцев;

б) в начале замаха при движении руки вверх рукоятка молотка охватывается всеми пальцами. В дальнейшем по мере подъема руки вверх мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимаются и поддерживают наклоненный назад молоток (рис. 28, *ж*). Затем разжатые пальцы сжать и ускорить движение руки вниз. В результате получается сильный и меткий удар молотком.

Удары должны быть меткими — приходится прямо по вершине за-

кругленной части зубила и равномерными со скоростью примерно 60 ударов в минуту при легкой рубке и 40 ударов — при тяжелой.

Учебно-производственная карта 8. Приемы заточки зубил и крейцмейселей

Учебная цель: научиться приемам заточки зубил и крейцмейселей: приемам подготовки; пуска заточного станка; приемам держания зубила и крейцмейселя при заточке; подведения инструмента режущими гранями к вращающемуся кругу; приемам заточки (выдерживать угол заточки), приемам проверки углов заточки.

Оборудование и приспособления: заточный станок.

Инструменты и материалы: зубила, крейцмейсели; шаблоны, универсальный угломер; материал — охлаждающая жидкость.

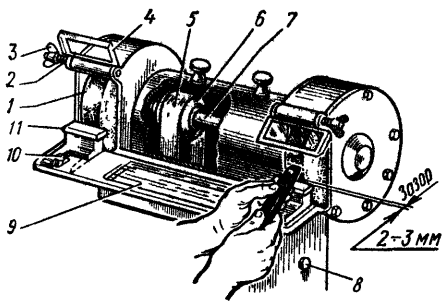
Упражнение 1. Подготовка к заточке и заточка зубила

1. Подготовка станка к работе. Осмотреть и подготовить станок к пуску (рис. 29, *а*); проверить: надежность защитных устройств; обеспеченность зазора между подручником *11* и абразивным кругом *1* (2—3 мм); отрегулировать зазор путем перемещения подручника регулировочным болтом *10*; надежность ремней передачи *5*, *6*, *7* подручника *11*, защитного экранчика *4*, наличие охлаждающей жидкости в ванночке *9*.

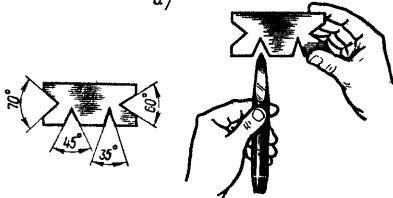
2. Приемы заточки зубила:

а) опустить экранчик *4*, закрепив его барашком *3* с пружиной *2*, и включить двигатель нажатием кнопки *8* магнитного пускателя;

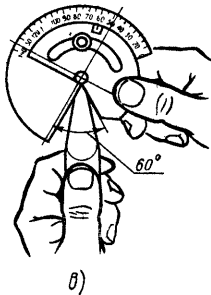
б) правой рукой взять зубило так, чтобы головка упиралась в ладонь, большой палец был сверху, а осталь-



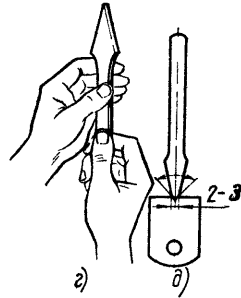
а)



б)



в)



г)



д)

одинаковой ширины и лезвие зубила точно вошло в вырезку шаблона (рис. 29, б). Осевая линия зубила должна точно совпадать с осевой линией шаблона;

е) не допускать перегрева и отпуска зубила, охлаждая его в ванночке 9 (рис. 29, а).

3. Проверка угла заточки зубила. Проверь угол заточки зубила шаблоном (рис. 29, б) или универсальным угломером (рис. 29, в), как показано на рисунках.

Упражнение 2. Заточка крестцового

1. Подготовка к заточке. Те же требования, что и при заточке зубила (см. упражнение 1).

2. Приемы заточки крестцового:

а) правой рукой взять крестцовый за головку в обхват так, чтобы большой палец был сверху (рис. 29, г);

б) пальцами левой руки обхватить крестцовый ближе к лезвию;

в) положить крестцовый на подручник фаской к поверхности заточного круга и осторожно с легким нажимом подвести его к кругу;

г) при заточке следить, чтобы фаски были одинаковой ширины;

Примечание. При частой заточке крестцовый укорачивается и его лезвие делается толще, поэтому надо сошлифовать и обе боковые его грани так, чтобы толщина в месте начала фасок была 2—3 м.

д) охлаждать крестцовый следуют погружением в воду (ванночка 9), иначе произойдет отпуск закалки крестцового.

3. Контроль качества заточки:

а) проверить угол заточки по шаблону (рис. 29, б);

б) проверить толщину фасок по шаблону (рис. 29, д).

Рис. 29. Заточка зубил и крестцовых:

а — заточка зубила, б — проверка угла заточки зубила шаблоном, в — проверка угла заточки зубила универсальным угломером, г — захват крестцового при заточке, д — проверка толщины фасок крестцового по шаблону

ные пальцы крепко обхватывали зубило сбоку (рис. 29, а);

в) пальцами левой руки взять зубило ближе к острию так, чтобы большой палец был сверху;

г) положить зубило на подручник фаской к заточному кругу. Осторожно приблизить зубило к кругу и снять с фаски металл ровным слоем. Нажим на зубило делать плавным, легким;

д) повернуть зубило второй фаской к кругу и снимать ровный слой металла. Нужно следить, чтобы фаски были

Учебно-производственная карта 9. Рубка, разрубание металла и вырубание канавок

Учебная цель: научиться приемам подготовки к рубке металлов, обрубанию плоскостей и вырубанию канавок и пазов.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали или заготовки должны иметь форму пластин. Длина детали 50—150 мм.

2. Детали или заготовки, имеющие прямые или радиусные пазы, шириной 2—4 мм и до 6 мм.

3. Трубы диаметром 40—60 мм.

4. Материал: сталь конструкционная, чугун.

Б. Примеры работ: подкладки под резцы; шаблоны; заготовки ножовочного станка; заготовки с прямолинейными и криволинейными канавками (шпоночные пазы, вкладыши подшипников); трубы разных диаметров.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак, наковальня, плиты; настольный сверлильный станок НС16.

Инструменты и материалы: слесарные молотки массой 500—600 г, зубила для стали, чугуна, меди, крейцмейсели, канавочники, чертилки, кернёры, масштабные линейки, радиусные шаблоны, сверла.

Упражнение 1. Подготовка к рубке металла

1. Заготовку надежно закрепить в тисках.

2. Принять правильное рабочее положение: стать устойчиво вполоборота, не горбиться (рис. 30, а).

3. Левую ногу выставить на полшага вперед, а правую, которая служит опорой, слегка отставить назад,

раздвинув ступни под углом примерно 35° (рис. 30, б).

4. Взять молоток в правую руку, а зубило в левую, установить зубило под углом $30\text{--}35^\circ$ по отношению к рубяемой плоскости (рис. 30, в).

5. Правильно наносить удары молотком по головке зубила (рис. 30, г). Смотреть не на головку, а на режущую часть зубила.

6. Не прижимать зубило сильно к материалу, использовать его отдачу после каждого удара и вновь правильно устанавливать зубило.

7. Переставлять зубило после каждого удара справа налево, нанося в конце кистевой удар.

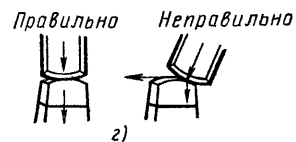
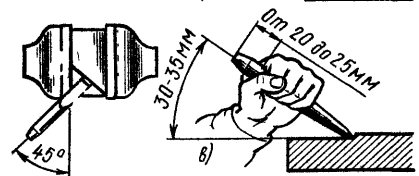
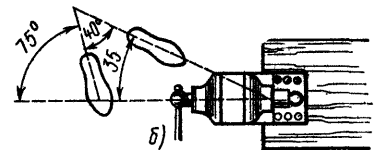
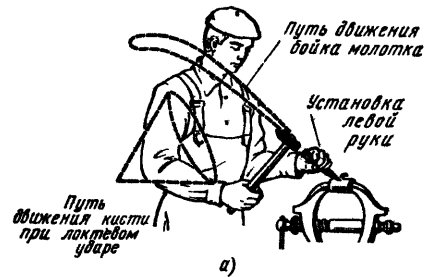


Рис. 30. Рубка металла:

а — правильное положение работающего, б — положение ног, в — рубка по уровню губок тисков, г — правильные и неправильные удары по головке зубила

Упражнение 2. Обрубка плоскости и вырубание канавок

1. Рубка по уровню губок тисков (заготовка $50 \times 30 \times 4$ мм);

а) зажать и выверить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на размер части заготовки, уходящей в стружку;

б) проверить молоток и зубило (насадку ручки молоток, отсутствие отбитых углов, разбитых бойков, засенцев на молотке и зубиле);

в) принять правильное рабочее положение (рис. 31, а): установить зубило под углом $30-35^\circ$ к горизонтальной плоскости и 45° к оси губок тисков (рис. 31, б);

г) рубить серединой зубила, снимая стружку толщиной $2-3$ мм;

д) проверить масштабной линейкой: линия среза должна быть прямой (отклонение допускается $\pm 0,5$ мм).

2. Рубка по разметочным рискам выше уровня губок тисков (заготовка $150 \times 30 \times 4$ мм):

а) нанести на заготовку параллельные разметочные риски. Расстояние между рисками 1 мм;

б) размеченную заготовку установить, выверить и зажать между губками тисков в средней части таким образом, чтобы разметочная риска, по которой нужно рубить, была параллельна губкам тисков и по уровню выше их на $10-15$ мм;

в) снять фаску (скос) на стороне детали, противоположной той, с которой начинают рубку; фаску сделать по размеру снимаемого слоя металла (рис. 31, в);

г) рубить поверхность серединой зубила по разметочным рискам, толщина снимаемого слоя одинакова по всей длине, не более $0,5-1,0$ мм, а при чистовой рубке $0,2-0,5$ мм. Риска не срубается;

д) проверить масштабной линейкой: линия отреза должна быть прямой. Отклонение $\pm 0,5$ мм.

3. Рубка широких поверхностей (заготовка $100 \times 50 \times 30$ мм):

а) нанести на поверхности заготовки разметочные риски (рис. 31, д верхние), определяющие расстояние между канавками (ширина $6-9$ мм);

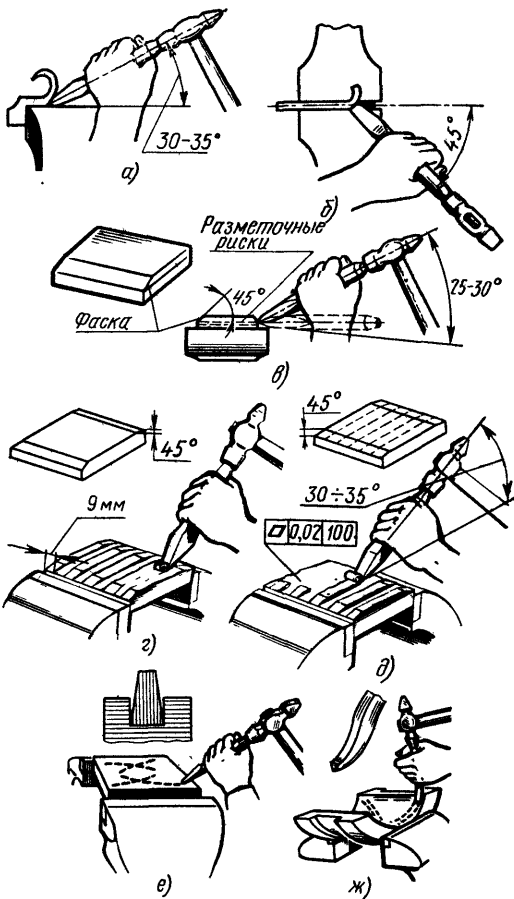


Рис. 31. Обрубка плоскости и вырубание канавок:

а — установка зубила, б — установка зубила в горизонтальной плоскости, в — снятие фаски, г — вырубание канавок, д — срубание выступов, е, ж — вырубание смазочных канавок

б) закрепить заготовку в тисках, прочно, без перекосов, так, чтобы она выступала над губками тисков на 5—10 мм;

в) срубить зубилом на переднем ребре фаски (скосы) на задней и передней стороне заготовки под углом 45° (рис. 31, д, з);

г) локтевым ударом молотка по головке крейцмейселя прорубить канавки (за каждый проход снимать стружку 0,5—1,0 мм). При последнем проходе не задевать торцовые риски стенок канавок;

д) срубить и зачистить зубилом выступы (рис. 31, д);

е) проверить масштабной линейкой отклонение от прямолинейности 0,02 мм на 100 мм длины.

4. Вырубание прямолинейных канавок:

а) разметить канавки и накернить разметочные риски;

б) заточить крейцмейсель с поднутрением (рис. 31, е верхний) так, чтобы его режущая часть (лезвие) была шире его концевой части, что даст возможность крейцмейселю проходить в канавке свободно;

в) зажать заготовку в тиски так, чтобы дно канавки было выше губок тисков на 2—3 мм;

г) прорубить крейцмейселем канавку предварительно (толщина стружки 1—2 мм), а затем окончательно (толщина стружки 0,5—1,0 мм) (рис. 31, е).

5. Вырубание криволинейных канавок:

а) разметить на вогнутой поверхности криволинейные канавки карандашом (а не чертилкой), учитывая, что разметка обычно с первого раза не удается и часто ее приходится стирать и наносить вновь;

б) прорубить канавки крейцмейселем-канавочником сначала от одного края до середины, а затем от другого края до середины (рис. 31, ж);

в) вырубание канавок производить в три прохода: за первый проход — наносить по канавочнику легкие удары молотком, наметив след канавки по разметочным рискам; вторым проходом — углубить канавку, выдерживая ее профиль, оставляя припуск (0,5 мм) для чистовой рубки; третьим проходом — выполнять чистовую рубку с двух концов, выравнивая неровности и придавая канавке одинаковую глубину, ширину и требуемую шероховатость поверхности;

г) проверить качество вырубания радиусной поверхности. Боковые поверхности и дно не должно иметь уступов. Ширину и глубину канавок проверить по радиусному шаблону.

Упражнение 3. Рубка и вырубание заготовок

1. Рубка металлов на плите:

а) разметить мелом места разрубки с обеих сторон заготовки;

б) установить заготовку на массивной плите (наковальне) или рельсе, которая должна плотно прилегать к опоре (не шататься);

в) установить зубило вертикально на риску и локтевым или плечевым ударом (рис. 32, а) в зависимости от толщины заготовки нанести удары;

г) листовый материал толщиной до 2 мм можно разрубить с одного удара, поэтому под него надо подложить подкладку из мягкой стали.

Толстый листовый или полосовой материал сначала надрубить на половину его толщины с обеих сторон, а затем, перегибая надрубленную заготовку в разные стороны, осторожно переламывают на ребре плиты или в тисках.

2. Рубка круглого металла:

а) разметить мелом места разрубки;

б) установить зубило вертикально на риски; наносить плечевым ударом,

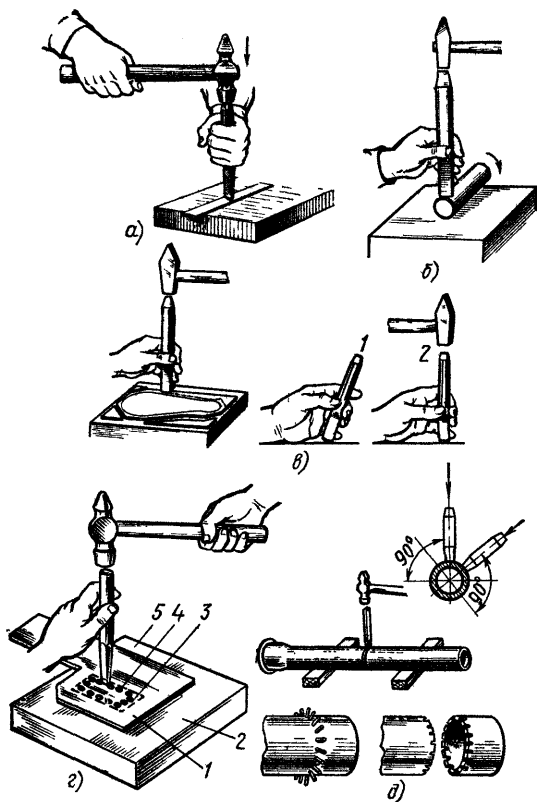


Рис. 32. Разрубание и вырубание металлов: а — рубка полосового металла, б — рубка круглого металла, в — прорубание контура и установка зубила при рубке листового металла: 1 — наклонно, 2 — вертикально; г — рубка толстого листового металла, д — рубка труб на деревянных подкладках

поворачивая заготовку после каждого удара, постепенно углубляя разрез (рис. 32, б);

в) после многократного надрубания отломить часть.

3. Вырубание заготовок:

а) разметить заготовку в соответствии с чертежом;

б) взять зубило с закругленным режущим лезвием (рис. 32, в), так как зубило с прямым лезвием дает не ровные, а ступенчатые поверхности;

в) установить зубило наклонно так, чтобы лезвие было направлено вдоль разметочной риски 1 (на рис. 32, в). затем придать зубилу вертикальное положение (2 на рис. 32, в);

г) отступив от разметочной риски на 2—3 мм, легкими ударами по зубилу надрубить контур (рис. 32, в), а затем по контуру рубить, нанося по зубилу более сильные удары;

д) перевернуть лист, рубить по ясно обозначенному на противоположной стороне контуру. Вновь переворачивая заготовку другой стороной, закончить рубку.

Примечание При разрубке (рис. 32, г) листового металла 1 толщиной свыше 8 мм размеченный контур предварительно обсерлить. Параллельно разметочной линии 2 чистой обработки на расстоянии больше половины диаметра сверла провести разметочную линию 3, на которой поставить керны, обозначающие центры отверстий, по которым должны сверлиться отверстия 4.

По намеченным центрам просверлить отверстия, а затем обсерленный лист положить на мягкую металлическую или деревянную плиту 5 и вырубить перемычки.

Упражнение 4. Рубка труб

а) разметить места рубки труб;
б) уложить трубу на деревянные подкладки, не допуская провисания трубы;

в) установить зубило вертикально на разметочные риски на трубе и наносить локтевые удары, постепенно поворачивая трубу (рис. 32, д) вокруг оси до ее переруба.

Примечание. При рубке труб больших диаметров необходимо:

разметить линии переруба трубы и на равном расстоянии один от другого нанести керны; просверлить в накерненных местах отверстия сквозные и забить в них деревянные пробки (клинья);

поворачивая трубу вокруг оси, зубилом или крейцмейселем перерубить перемычки. Выступы на торце трубы зачистить.

Учебно-производственная карта 10. Приемы работы на пневматическом рубильном молотке РМ

1. Изучить тщательно инструкцию по безопасности работы с рубильным молотком РМ.

2. Ознакомиться с конструкцией и принципами работы пневматического рубильного молотка РМ (рис. 33, а).

3. Протереть начисто отверстие ствола 8 и хвостовика инструмента.

4. Установить инструмент по плотной посадке в ствол 8 так, чтобы режущая кромка при работе располагалась перпендикулярно плоскости рукоятки.

5. Налить в специальное смазочное отверстие масло в корпус. Нажать курок 3 и через отверстие смазать внутренние рабочие части молотка.

6. Надеть рукавицы и предохранительные очки.

7. Взять молоток правой рукой за рукоятку, наложив большой палец на курок, левой рукой охватить конец ствола молотка, направив зубило на линию рубки (рис. 33, б).

8. Включить пневматический молоток только после установки инструмента его в рабочее положение.

9. Установить зубило режущей кромкой на место обрабатываемой детали под углом 30—35° по отношению к обрабатываемой поверхности.

10. Нажать на молоток обеими руками, включить молоток нажатием на курок 3. В зависимости от положения золотника 4 воздух через клапан внутри корпуса попадает в камеру рабочего хода 5 и толкает ударник 7 вправо, приводя в движение хвостовик инструмента. В конце рабочего хода золотник под давлением воздуха смещается, воздух попадает в камеру 6 и совершает обратный холостой ход. И так процесс повторяется.

11. Во время работы при переносе рубильного молотка нельзя допускать

перекручивания, петления или натяжки шланга.

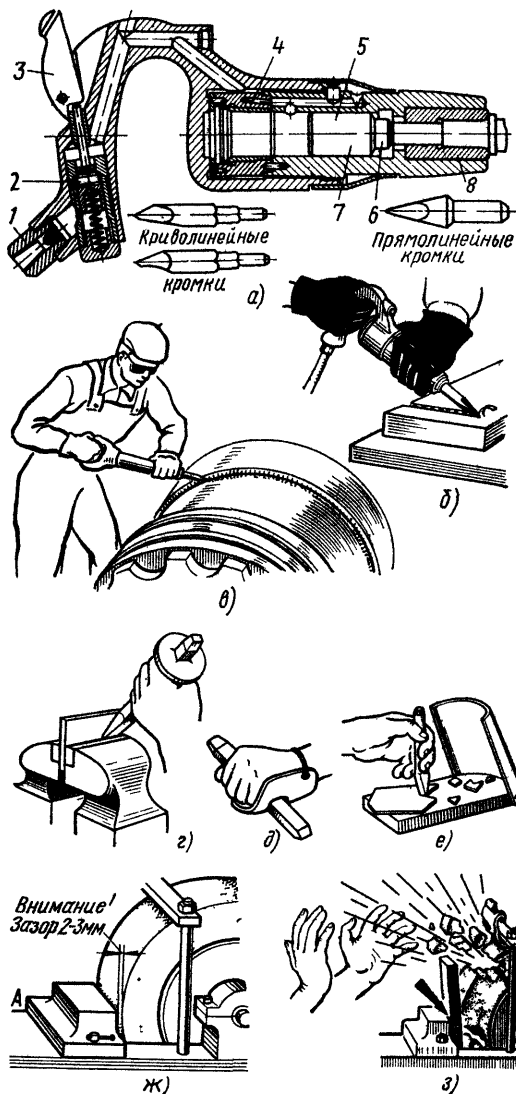


Рис. 33. Работа рубильным молотком РМ; приемы работы зубилом и его заточки

а — устройство молотка, б, в — приемы работы молотком, г — предохранительные резиновые шайбы, д — защитный щиток, е — использование щитка при рубке, ж — зазор между заточным кругом и подручником, з — большой зазор между кругом и подручником; 1 — штучер, 2 — клапан, 3 — курок, 4 — золотник, 5 — камера рабочего хода, 6 — камера обратного хода, 7 — ударник, 8 — ствол

После работы надо перекрыть на трубопроводе кран. Отключить молоток от воздушной сети. Вынуть и очистить молоток от пыли, грязи и начисто протереть, аккуратно смотать шланг.

Безопасность работы при рубке металла

1. Заточку инструмента вести при опущенном экранчике или в защитных очках.

2. При работе пользоваться только исправным инструментом.

3. Для предохранения рук от повреждений (в начальном периоде обучения) у учащихся должны быть надеты на зубило предохранительные резиновые шайбы (рис. 33, г), а на руке защитный щиток (рис. 33, д).

4. При рубке пользоваться предохранительными щитками (рис. 33, е).

5. Особое внимание обращать на установку зазора между подручником и заточным кругом, который должен быть не менее 3 мм (рис. 33, ж). При слишком большом удалении подручника от круга зубило затянет (рис. 33, з), что неизбежно приведет к разрыву круга и травме работающего.

Зазор регулируется перемещением подручника А (рис. 33, ж).

6. При заточке зубила, крейцмейселя строго соблюдать выполнение приемов держания их при заточке.

7. Не удалять стружку с обрубленной поверхности и плиты руками, во избежание ранения рук пользоваться при этом щетками.

8. Подавать сжатый воздух в инструмент необходимо после установки его в рабочее положение.

9. Во время работы нельзя разъединять или соединять шланги.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

Во время рубки учащиеся сталкиваются со сложностью выполнения

этой операции. Основным затруднением является овладение меткостью удара. Это требует обучения сначала кистевым, а затем — локтевым и плечевым ударами. Нужно избегать ударов с силой. Все внимание должно быть устремлено на правильность замаха и удара. Только тогда, когда правильность и меткость удара будут усвоены, сила удара будет возрастать.

Следует помнить, что сила удара при рубке может быть лишь при точном ударе молотком вдоль оси зубила, что достигается не сразу.

При рубке учащиеся допускают много ошибок: захватывают молоток за середину ручки, ослабляя тем самым удар. При этом выступающая часть ручки мешает в работе.

Аналогичную ошибку допускает и левая рука, захватывающая зубило близко к его режущей части. При этом значительная часть зубила торчит наружу, реагируя на каждую неточность удара. Боязнь поранить молотком левую руку заставляет учащегося сильно выставлять зубило из руки. Эту ошибку надо стремиться устранять немедленно.

Очень часто нарушается темп рубки. Обычно рубят в 2—3 раза быстрее необходимого. В результате у работающего не происходит расслабления мышц правой руки ни в конце замаха, ни после удара. Отдача молотка не используется для отдыха, поэтому наступает быстрое утомление.

Существует такое правило: кистевой удар дается в быстром темпе, локтевой и плечевой — в медленном. При медленном темпе учащийся, не утомляясь, может лучше следить за правильностью всех элементов приемов рубки.

Учащиеся часто при рубке ставят зубило круто (под большим углом к плоскости), от этого зубило вреза-

ется в металл наклонно, тупится о губки тисков и портит их.

Иногда рубка производится неправильно: почти вдоль губок тисков, вместо рубки под углом в 45° к их оси.

Следует избегать ударов сверху или сбоку, излишнего разворота корпуса вправо по отношению к верстаку.

При рубке на плите нередко учащиеся неправильно рубят, нанося удары сверху, вместо замаха из-за плеча.

Таковы типичные ошибки, которые следует учитывать при работе и не допускать.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) назначение и способы выполнения рубки, инструменты для рубки и правила пользования ими;

2) правила организации рабочего места и безопасности труда;

3) применение кистевых, локтевых и плечевых ударов;

4) приемы заточки и контроля углов зубила и крейцмейселя;

5) приемы рубки металла по уровню и выше уровня губок тисков;

6) устройство и приемы работы на рубильных пневматических молотках;

7) приемы рубки труб.

Б. Уметь:

1) соблюдать правила безопасности труда и организации рабочего места;

2) производить рубку кистевым, локтевым и плечевым ударами;

3) производить рубку металла по уровню и выше уровня губок тисков;

4) затачивать инструмент для рубки и проверять углы заточки;

5) пользоваться механизированным инструментом;

6) производить рубку труб.

Учебная цель темы: научить-ся пользоваться инструментами и приспособлениями для резки металла, резать ножовками, труборезом, ручными и рычажными ножницами, уметь пользоваться механизированными устройствами.

Учебно-производственная карта 11. Резка металла ножовкой и труборезом

Учебная цель: упражнения по установке ножовочного полотна в станок, освоить держание ножовочного станка, резание пруткового, квадратного, полосового металла, труб и уголка по разметке и без поворота ножовочного станка.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали в сечении должны иметь форму:

а) круга диаметром 10 мм; квадрата со сторонами от 15 до 25 мм;

в) полосы шириной до 40 мм;

г) трубы диаметром до 20 мм;

д) уголки со сторонами до 30 мм.

2. Материал: сталь конструкционная.

Б. Примеры работ: заготовки производства; производственные детали; кольца для ручек напильников; заготовки из угловой стали: 25×25 мм; 30×30 мм.

Оборудование и приспособления: тиски параллельные; трубные прижимы; труборезы; плоские деревянные бруски; деревянные колодки.

Инструменты и материалы: напильники трехгранные; мел; масло.

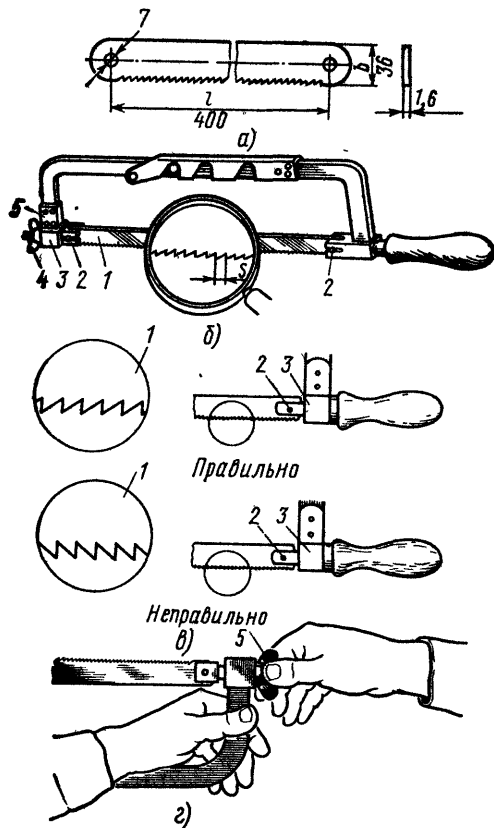


Рис. 34. Подготовка ножовочного станка:

а — ножовочное полотно, б — ножовочный станок, в — установка полотна в ножовочный станок, г — натяжка ножовочного полотна

Упражнение 1. Подготовка ножовочного станка (рис. 34, а)

1. Выбор ножовочного полотна:

а) для разрезания мягкого металла применять ножовочные полотна с крупным шагом s (16—18 зубьев на 1 дюйм); для разрезания тонкого полосового металла — ножовочные полотна с мелкими зубьями (22—23 зуба на 1 дюйм), а для разрезания самого тонкого листового металла — 24—32 зуба на 1 дюйм;

б) для слесарных работ пользуют-

ся преимущественно ножовочным полотном с шагом $s=1,5$ мм, при котором на длине 25 мм насчитывается примерно 17 зубьев;

в) при длинном пропиливании брать ножовочные полотна с крупным шагом, а при коротком — с мелким шагом;

г) ножовочные полотна выпускаются с углом заострения 43—60°. Для разрезания более твердого металла применять полотна, у которых угол заострения больше, а для разрезания мягких металлов — меньше. Полотна с большим углом заострения более износоустойчивы.

2. Установка ножовочного полотна в прорези головки:

а) вставить ножовочное полотно 1 в прорези головки станка так, чтобы зубья были направлены от ручки (рис. 34, в), а не к ручке;

б) отверстия в ножовочном полотне установить точно против отверстий в головке ножовочного станка;

в) передний хвостовик 4 должен выходить из головки 3 на 10—12 мм для возможности натяжки полотна;

г) штифт 2 должен входить в прорезь головки 3 (рис. 34, б);

д) в отверстие головки и полотна вставить штифты 2, диаметр которых должен соответствовать диаметру отверстий.

3. Натяжка ножовочного полотна:

а) натяжку ножовочного полотна производить вручную без больших усилий (запрещается применение плоскогубцев, ручных тисочков) легким вращением барашка 5;

б) степень натяжки проверить легким нажатием пальца на полотно сбоку: если полотно не прогибается, то натяжка достаточная (рис. 34, г).

Примечание. Ни в коем случае не допускать очень сильной или очень слабой натяжки полотна, так как это приведет к его поломке, поэтому собранную ножовку обязательно нужно проверить.

При натяжке полотна из-за опасности разрыва полотна надо держать ножовку на некотором расстоянии от лица.

Упражнение 2. Освоение рабочего положения при резке ножовкой

1. Рабочая поза при резке металла:

а) установить высоту тисков по росту: правая рука с ножовкой, установленная на губки тисков (в исходное положение), согнутая в локте, должна образовать прямой угол (90°) между плечом и локтевой частью руки;

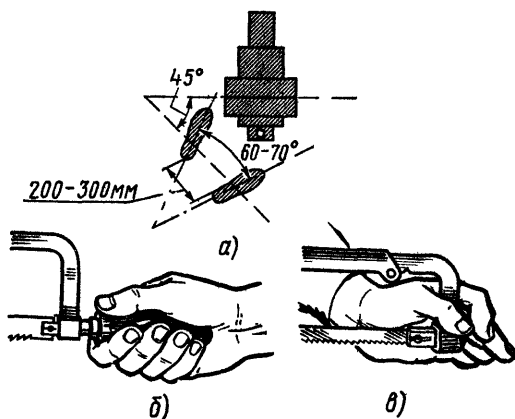
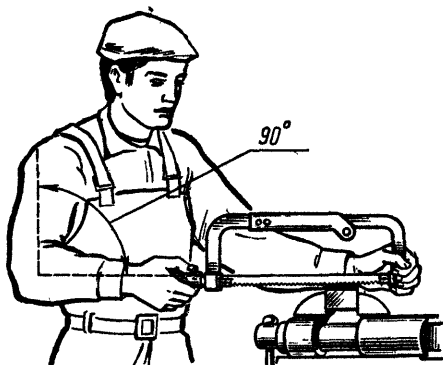


Рис. 35. Рабочая поза при резании ножовкой: а — положения корпуса работающего и его ног, б — положение правой руки, в — положение левой руки

б) встать перед тисками свободно и устойчиво, влоборота по отношению к губкам тисков или к оси разрезаемого предмета;

в) корпус развернуть влево от тисков под углом 45° (рис. 35, а);

г) левую ногу несколько выставить вперед, примерно по линии разрезаемого предмета и на нее опирать корпус;

д) правая нога должна быть повернута по отношению к левой на угол $60-70^\circ$, при этом расстояние между пятками должно быть $200-300$ мм (рис. 35, а).

2. Положение рук (хватка) работающего:

а) рукоятку ножовки захватывают пальцами правой руки (большой палец накладывают сверху, остальные пальцы поддерживают рукоятку снизу), конец ручки упирают в ладонь (рис. 35, б). Не следует вытягивать указательный палец вдоль ручки и глубоко захватывать рукоятку, так как конец ее будет выходить из кисти, что может привести при работе к травме руки;

б) левой рукой держать рамку ножовки, как показано на рис. 35, в. Четырьмя пальцами охватывать барашек и натяжной болт, а не одну только рамку; если делать иначе, будет тяжело устранить покачивание ножовки во время работы.

Упражнение 3. Резка круглого металла

А. Резка металла без поворота ножовочного полотна

а) нанести мелом разметочную риску места разреза;

б) закрепить деталь в тиски в горизонтальном положении так, чтобы отрезаемая часть находилась справа или слева от тисков. Линия резки должна находиться в $15-20$ мм от губок тисков;

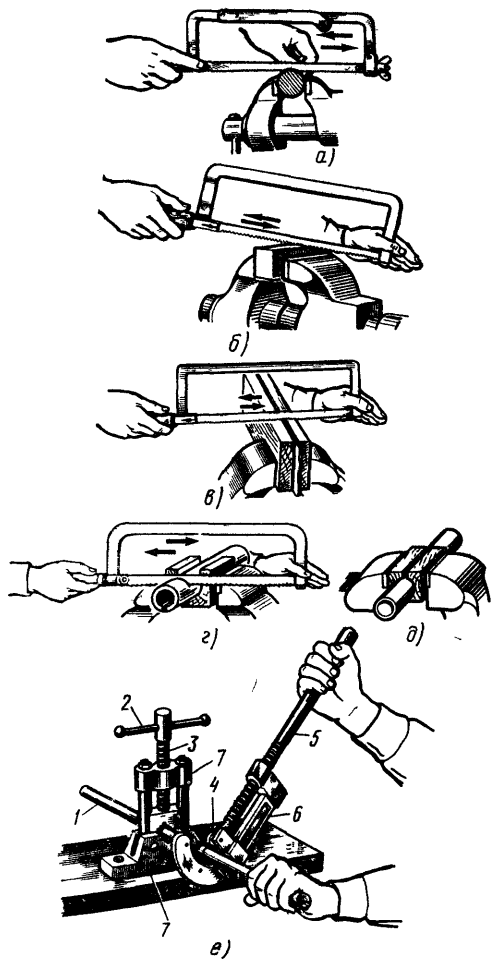


Рис. 36 Резка металла без поворота ножовочного полотна

а — резка круглого металла, *б* — резка квадратного металла, *в* — резка тонких листов, *г* — резка трубы ножовкой, *д* — резка трубы ножовкой, *е* — резка трубы труборезом

в) трехгранным напильником по разметочной риске сделать в месте разрезания небольшой (1,5—2 мм) пропил, чтобы ножовочное полотно в начале резания не скользило, а врезалось в деталь.

Для правильного начала резки на неразметченной детали у места реза

ставят ногтем большой палец левой руки и полотно ножовки прижимают вплотную к ногтю (рис. 36, *а*), ножовку держат только правой рукой. Указательный палец этой руки вытягивают вдоль руки сбоку. Это обеспечивает устойчивое положение ножовки во время начала реза;

г) при резании соблюдать следующие правила: в работе должно участвовать не менее $\frac{3}{4}$ ножовочного полотна; делать 40—50 рабочих движений в минуту; нажим на ножовку делать только при движении вперед; заканчивая разрезание, поддерживать отрезаемый кусок рукой.

Упражнение 4. Резка полосового и квадратного металла

1. Закрепить заготовку в тисках так, чтобы она выступала над губками тисков на 15—20 мм и линия реза была перпендикулярна губкам тисков.

2. Трехгранным напильником в месте реза сделать неглубокий пропил для лучшего направления ножовки.

3. В начале реза ножовку наклонить немного в сторону от себя (или на себя). По мере врезания наклон постепенно уменьшать до тех пор, пока рез не дойдет до противоположной кромки заготовки. Затем осуществлять резку при горизонтальном положении ножовки (рис. 36, *б*).

4. Резать металл не по ширине, а по узкой стороне; это, однако, можно допустить только в том случае, когда ширина стороны больше, чем 2,5 шага зубьев полотна.

Примечание. Ножовкой можно резать полосовой материал только в том случае, если его толщина больше расстояния трех зубьев ножовочного полотна. Более тонкий материал зажимают в тиски между двумя деревянными брусками и разрезают.

*Упражнение 5. Резка
тонкого листового
металла*

1. Подготовить деревянные бруски (плоские).

2. Зажать между плоскими деревянными брусками по одной или несколько штук заготовок.

3. Установить бруски вместе с заготовками в слесарных тисках.

4. Резать заготовки вместе с брусками (рис. 36, в).

Упражнение 6. Резка труб ножовкой

1. Отметить линию разрезания мелом.

2. Зажать трубу в тисках в деревянной колодке (рис. 36, г) или в специальных зажимах (рис. 36, д) так, чтобы не смять трубу.

3. Резку осуществлять ножовочным полотном с мелким зубом.

4. В начале резки ножовку держать горизонтально. После того как зубья полотна войдут в металл, ножовку следует наклонить на себя и, время от времени поворачивая заготовку на угол 45—90° от себя, продолжать резку.

5. Число двойных ходов должно составлять 35—45 в минуту.

*Упражнение 7. Резка труб
труборезом*

1. Отметить мелом место резания по всему периметру трубы 1 так, чтобы линия отреза находилась от губок прижима на расстоянии 60—80 мм.

2. Вращая рукоятку 2 с винтом 3, зажать трубу в прижиме 7 между угловой выемкой основания и сухарем с уступом (рис. 36, е).

3. На конец зажатой в прижиме трубы надеть труборез 6.

4. Вращая рукоятку 5 трубореза вокруг своей оси по часовой стрелке, подвести подвижный ролик 4 до соприкосновения со стенками трубы.

5. Сделать один оборот труборезом трубы и проверить линию реза. Если она одинарная и замкнутая, следовательно, ролики установлены правильно.

6. Делать рукояткой 5 движения на пол-оборота в ту и другую сторону. После каждого движения винт трубореза 5 поворачивать на $\frac{1}{4}$ оборота до полного отрезания трубы.

7. Место реза смазывать маслом для охлаждения режущих кромок роликов.

Следить за перпендикулярностью рукоятки трубореза и трубы.

В конце разрезания следить за тем, чтобы отрезаемый кусок трубы не упал на ноги.

Резка металла с поворотом ножовочного полотна

Ножовкой с полотном, повернутым на угол 90°, производят резку в том случае, когда глубина прореза превышает расстояние от полотна до рамки ножовочного станка (рис. 37, а), т. е. при глубоких прорезах.

1. Сборка ножовочного станка с поворотом полотна на 90°:

а) отпустить барашек и вынуть полотно из станка;

б) вставить полотно в прорези хвостовика так, чтобы в рабочем положении рамка ножовочного полотна располагалась горизонтально (рис. 37, б, в);

в) вставить штифты и натянуть полотно барашком.

2. Резание металла:

а) место прореза располагать сбоку или сверху от губок тисков в зависимости от конфигурации детали;

б) соблюдать все правила резания, указанные выше.

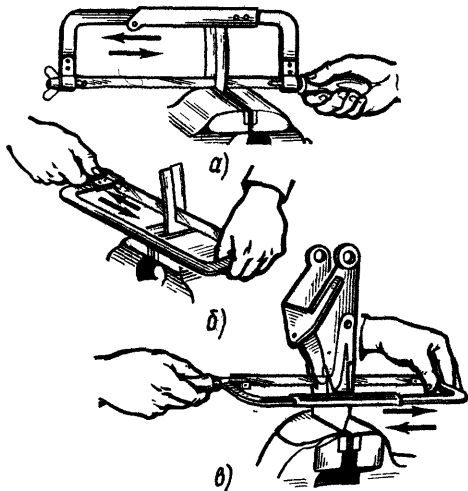


Рис. 37. Резка металла с поворотом ножовочного полотна:

а — без поворота полотна, *б* — с повернутым на 90° полотном, *в* — работа в замкнутом контуре

Учебно-производственная карта 12. Резание металла ручными ножницами

Учебная цель: научиться пользоваться ручными и рычажными ножницами, резать листовую малоуглеродистую сталь толщиной 0,5—1,0 мм и цветные металлы до 1,5 мм.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Заготовки из листовой стали (малоуглеродистой) толщиной 0,5—1,0 мм.

2. Заготовки из листовой стали (цветного металла) толщиной до 1,5 мм.

Б. Примеры работ: производственные детали с прямолинейными и криволинейными контурами (детали масленок, прокладок); детали с малыми радиусами, отверстия в трубах.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак; рычажные ножницы.

Инструменты и материалы: ручные ножницы — правые, левые, с криволинейными лезвиями, разметочный циркуль, линейка.

Упражнение 1. Резка металла ручными ножницами

1. Выбор ножниц в зависимости от конфигурации разрезаемого металла.

Выбрать ножницы в зависимости от разрезаемого металла:

а) прямые ножницы с прямыми режущими лезвиями (рис. 38, *а*, *б*) для разрезания металла по прямым линиям и по окружностям большого радиуса;

правые ножницы (рис. 38, *а*) имеют скос на режущей части каждой половинки с правой стороны. Правыми ножницами режут по левой кромке изделия в направлении часовой стрелки;

левые ножницы (рис. 36, *б*) имеют скос на режущей части каждой по-

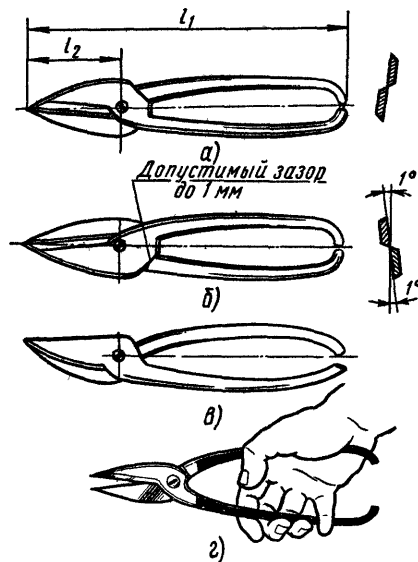


Рис. 38. Резка ручными ножницами: *а* — прямые правые ножницы, *б* — прямые левые ножницы, *в* — кривые ножницы, *г* — положение пальцев на рукоятке ножниц

ловинки с левой стороны. Такими ножницами режут по правой кромке изделия — против часовой стрелки;

б) кривые ножницы с криволинейными режущими лезвиями (рис. 38, в) применяются для вырезания в листовом материале отверстий и криволинейных участков (рис. 38, в);

в) выбрать длину ножниц:

l_1	200	250	320	360	400
l_2	55—65	70—82	90—103	100—120	110—130

г) проверить пригодность ножниц для работы:

кромки ножниц в шарнирном соединении должны плотно прилегать друг к другу и иметь легкий ход. При тугом ходе возникает большое трение, вызывающее излишнее усилие и быстрый износ режущих кромок. При большом зазоре между режущими кромками материал будет мяться и заклиниваться.

2. Приемы работы ножницами:

а) ножницы держать в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони: мизинец помещают между рукоятками ножниц (рис. 38, з), сжатые указательный, безымянный и средний пальцы разжимают, выпрямляют мизинец и его усилием отводят нижнюю рукоятку ножниц на необходимый угол;

б) левой рукой, удерживая лист (рис. 39, а), подают его между режущими кромками, направляя верхнее лезвие точно по середине разметочной линии, которая должна быть видна. Затем, сжав рукоятку всеми пальцами правой руки, кроме мизинца, производить резание.

Упражнение 2. Приемы резки металла ручными ножницами

1. Резка ножницами по внешним рискам:

а) разметить заготовку;

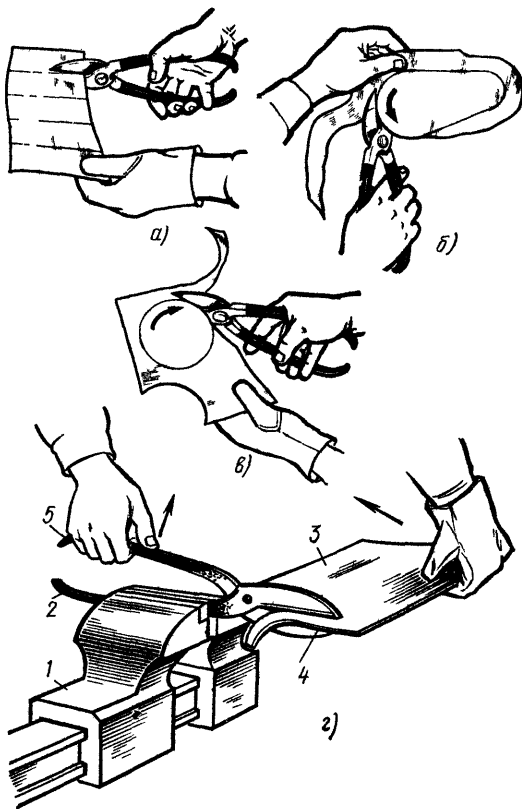


Рис. 39 Приемы работы ножницами: а — положение пальцев на рукоятке при резании ножницами, б — правыми, в — левыми, г — ножницами, зажатыми в ступовые тиски

б) выбрать ножницы (правые или левые) с учетом того, чтобы при резании ножницы не закрывали линии реза (разметочная риска была видна);

в) взять ножницы в правую руку, а левой поддерживать лист и направлять его по линии реза;

г) при передвижении листа плотно прижимать ножницы к концу прорезаемого листа во избежание образования заусенцев;

д) на рис. 39, б показан прием резки листа и направление резки по кривым внешним рискам правыми ножницами, а на рис. 39, в — левыми ножницами.

2. Резка металла большой толщины (до 3 мм):

а) ручные ножницы 2 зажать в слесарные тиски 1 (рис. 39, г);

б) взять лист 3 левой рукой (в рукавицах) и подавать лист в раствор ножниц 4;

в) правой рукой поднимать и опускать с нажимом верхнюю ручку 5.

3. Резка металла толщиной до 4 мм на ручных рычажных ножницах:

а) проверить смазку трущихся частей (если необходимо, то смазать). Проверить плавность хода рычага 2 (рис. 40, а);

б) проверить зазор между режущими кромками (большой зазор между режущими кромками ухудшает качество среза, лист мнется, ножи 1, 3 притупляются и ломаются. Тугой ход требует большого усилия в работе и вызывает преждевременный износ режущих кромок);

в) правой рукой обхватить рукоятку 2 и плавно переместить рукоятку в верхнее положение, при этом верхний нож 3 отойдет вверх;

г) уложить лист 4 на режущую кромку так, чтобы левая рука удерживала его в горизонтальном положении

и линия разреза находилась в поле зрения и точно совпадала с лезвием верхнего ножа 3;

д) движением правой руки опустить рычаг 2 с ножом 3 вниз до тех пор, пока часть металла не будет перерезана;

е) рычаг 2 переместить в верхнее положение;

ж) поднять слегка лист 4 левой рукой, пододвинуть его «от себя» по риске вдоль режущей кромки верхнего ножа 3 и повторять приемы резания до полного разрезания.

Упражнение 3. Приемы работы на тренажере при резке металла

1. Соединить один проводник электропровода с кронштейном 1 винтом с резьбой М3, а другой проводник — с ограничительной рамкой винтом с резьбой М3 или пайкой (рис. 40, б).

2. Поместить кронштейн 1 на неподвижную губку тисков и закрепить деталь между кронштейном и подвижной губкой тисков.

3. При неправильном положении ножовки в ограничительной (контактной) рамке 2 при резании вызывается замыкание электрической цепи 3, в результате чего срабатывает световой сигнал на панели 4, указывающий на отклонение ножовки.

Примечание. Подробное описание конструкции указанного тренажера дано в брошюре «Тренажеры при обучении слесарным операциям», М., Высшая школа, ЦУМК Госпрофобра СССР, 1971, с. 5.

Учебно-производственная карта 13.
Механизация работ при резке металла

Учебная цель: научиться пользоваться наиболее распространенными и простыми механизированными устройствами, повышающими производительность труда и качество работы при резании металлов.

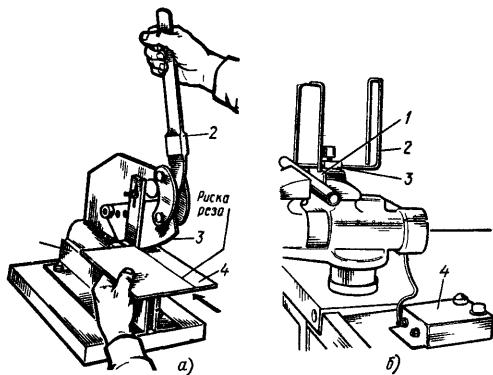


Рис. 40. Резка металла на ручных рычажных ножницах:

а — рычажные ножницы, б — тренажер для отработки приемов резки

Оборудование и приспособления: электрические ножницы С-424; ножовочный станок 872А, машинные тиски.

Инструменты и материалы: ножовочные полотна, машинное масло.

Упражнение 1. Приемы резания электрическими ножницами
(листовая сталь толщиной 2,7 мм и другие листовые материалы)

1. Проверить исправность электроножниц.

2. Установить зазор между ножами 6 и 8 (рис. 41, б) в зависимости от толщины разрезаемого металла (при толщине 0,5—0,8 мм зазор 0,03—0,048 мм; при толщине 1,0—1,3 мм зазор 0,06—0,08 мм, при толщине 1,6—2,0 мм зазор 0,10—0,13 мм).

3. Проверить точность зазора шупом.

4. Подключить токопроводящий провод в электросеть.

5. Взять ножницы, обхватив рукоятку 2 всеми пальцами правой руки,

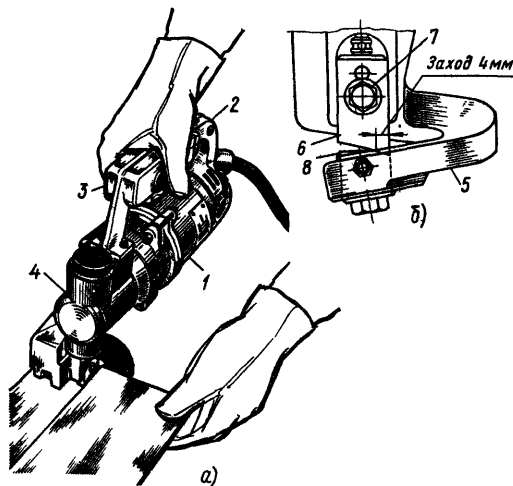


Рис 41. Резка электрическими ножницами: а — приемы резания ножницами С-434, б — схема ножниц; 1 — электродвигатель, 2 — рукоятка, 3 — выключатель, 4 — редуктор, 5 — скоба, 6 — верхний нож, 7 — эксцентрик, 8 — нижний нож

указательный палец поместить на рычаг выключателя 3 с курком (рис. 41, а).

6.левой рукой поддерживать и подводить лист между верхним ножом 6 и нижним 8 (рис. 41, б); направлять лист под режущие кромки верхнего ножа точно по риску так, чтобы риска была видна.

Включить электродвигатель 1 нажимом на выключатель 3.

8. Правой рукой передвигать электроножницы вперед, направляя по линии реза так, чтобы плоскости ножей имели некоторый наклон относительно разрезаемого металла.

9. Режущие кромки необходимо периодически смазывать машинным маслом.

Упражнение 2. Разрезание металла на приводном ножовочном станке

1. Подготовка станка к работе:

а) проверить внешним осмотром исправность частей и узлов станка (рис. 42);

б) проверить обеспеченность трущихся поверхностей деталей смазкой в соответствии с картой смазки и, в случае необходимости, пополнить смазочные устройства маслом, смазать зубья зубчатого колеса привода;

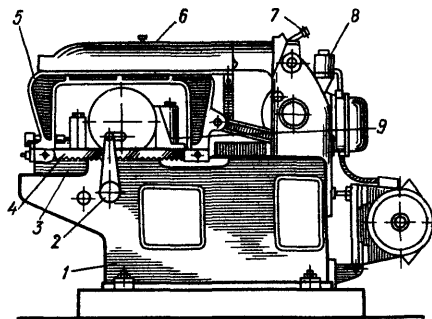


Рис 42 Ножовочный станок 872А:
1 — станина, 2 — упор, 3 — стол, 4 — ножовочное полотно, 5 — пильная рама, 6 — рукав, 7 — выключатель, 8 — кнопка, 9 — машинные тиски

в) наладить станок на необходимое число двойных ходов пильной рамы путем перестановки клиноременной передачи на ведущем и ведомом шкивах:

при передаче движения с меньшей ступени ведущего шкива на большую ступень ведомого шкива получим 85 двойных ходов в минуту;

при установке ремня с большей ступени ведущего на меньшую ведомого — 110 двойных ходов в минуту.

Примечание. Для резки твердых металлов необходимо 85 двойных ходов в минуту; для мягких — 110.

2. Установка тисков на столе станка:

а) выбрать тиски соответственно профилю разрезаемого металла:

для закрепления заготовок круглого сечения тиски V-образные (рис. 43, а) диаметром 18—120 мм;

тиски с плоскими губками (рис. 43, б) применяют для закрепления заготовок больших сечений от 40 до 250 мм;

для одновременного закрепления нескольких заготовок круглого сечения малого диаметра, сложенных вместе, применяют специальные тиски (рис. 43, в);

б) устанавливая тиски на станке так, чтобы ось разрезаемой заготовки проходила посередине хода пильной рамы;

в) при установке заготовки в тисках необходимо следить за тем, чтобы заготовка лежала горизонтально и под

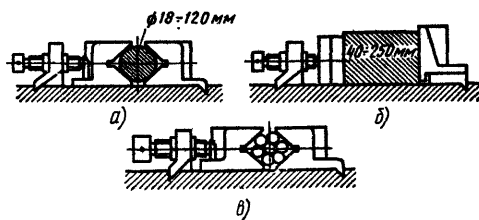


Рис. 43. Способы закрепления металла в зажимных тисках

прямым углом к ножовочному полотну и чтобы линия разметки совпадала с режущей кромкой ножовочного полотна (если необходимо разрезать заготовку под углом, то сначала под заданным углом установить тиски, затем укладывать в них заготовки и надежно закреплять).

3. Установка ножовочного полотна:

а) установить ножовочное полотно одним концом на штифт 3 неподвижно закрепленной планки 4 пильной рамы 1 так, чтобы зубья полотна были направлены в сторону рабочего хода (рис. 44, а);

б) другой конец полотна надеть на штифт 2 подвижной планки;

в) прижать оба конца (плотно) накладными планками 7 и 9 к пильной раме болтами 6—8 (рис. 44, б);

г) натянуть полотно, завинчивая гайку 5 с небольшим усилием (полотно, натянутое слабо, при резании сломается или сделает неправильный рез, а натянутое туго — лопнет).

4. Приемы работы на станке:

а) установить рукоятку крана в первое положение «Бездействия» (рис. 45, а); пильная рама получит возвратно-поступательное движение;

б) установить (повернуть) рукоятку

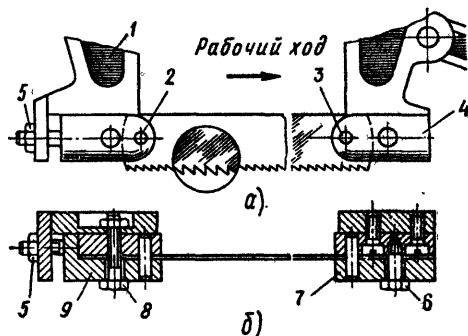


Рис. 44. Установка ножовочного полотна: а — установка полотна, б — натяжение полотна; 1 — пильная рама, 2 — штифт подвижной планки, 3 — штифт неподвижной планки, 4 — неподвижная планка, 5 — гайка, 6, 8 — болты, 7, 9 — накладные планки

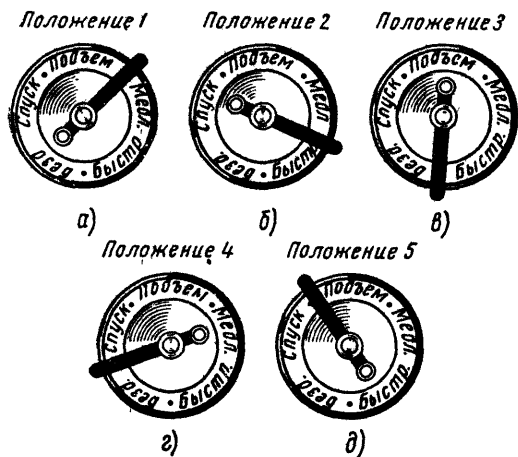


Рис. 45. Эскиз управления механизмом подачи

ку во второе положение «Спуск» (рис. 45, б); рукав с пыльной рамой плавно опустится вниз;

в) установить рукоятку в третье положение «Подъем» (рис. 45, в); рукав с пыльной рамой плавно поднимется;

г) установить рукоятку в четвертое положение «Медленное действие» (рис. 45, г); регулируется минимальная подача врезания ножовочного полотна в металл при рабочем ходе. При обратном ходе ножовочное полотно приподнимается над разрезаемым материалом;

д) при установке рукоятки в пятое положение «Быстрое действие» (рис. 45, д) регулируется наибольшая подача врезания ножовочного полотна в металл при рабочем ходе;

е) дальнейшая работа станка происходит автоматически до окончательного разрезания заготовки.

5. Удаление воздуха, находящегося в цилиндрах и каналах гидропривода. Перед началом работы станка необходимо: а) установить рукоятку крана гидропривода в положение 1 «Бездействие»; нажать кнопку «Пуск» и пустить ста-

нок на непродолжительное время вхолостую в целях удаления воздуха, находящегося в цилиндрах и каналах;

б) воздух выпустить через пробку, установленную в масляном резервуаре; в) проверить подачу охлаждающей жидкости через сливную трубу при открытом кране.

6. Окончание работы:

а) по окончании работы (резки) пыльная рама автоматически переключает рукоятку крана в положение «Подъем», которое осуществляется до определенной высоты;

б) включатель, расположенный на рукаве, нажимает на кнопку «Стоп» и выключает электродвигатель;

в) раскрепить заготовки в тисках; г) снять тиски, вытереть чистой тряпкой и положить их на место;

д) тщательно вытереть стол, рукав, пыльную раму станка;

е) смазать все части согласно карте смазки станка.

Безопасность работы при резке металла

1. При работе оберегать руки от ранения об заусенцы. Работу проводить в рукавицах.

2. Надежно закреплять заготовки в тисках.

3. При работе электроинструментами:

а) работу производить в резиновых перчатках и на резиновом коврике;

б) корпус электроинструмента, работающего под напряжением свыше 36 В, должен быть заземлен;

в) электропровод к электроинструменту должен иметь защиту от механических повреждений (проволочная оплетка, резиновые трубки и пр.).

4. При работе на приводных ножовочных станках:

а) не касаться руками ножовочного полотна при работе на станке;

б) не оставлять станок подключенным при перерывах.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При обучении учащихся резанию металла основное внимание уделяется резке ножовкой как операции наиболее применяемой.

Тема «Резание металла» довольно сложна, так как резка ножовкой требует прямолинейности в движении, это дается не сразу, почему и влечет за собой на первых порах поломку полотен.

При резке учащиеся допускают ошибки:

1) ножовку держат правой рукой не за ручку, а за рамку;

2) левая рука располагается также на рамке, а не захватывает барашек натяжного болта;

3) разрезание ведется в быстром темпе, что приводит к перегреву и зауплотнению полотна;

4) при начале резания учащиеся держат ножовку двумя руками, вместо того, чтобы держать ее только правой рукой, а левой рукой (ногтем большого пальца) направлять врезание полотна;

5) начало реза производится с переднего ребра, а не с заднего, отчего выкрашиваются зубья полотен.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1. Назначение и способы выполнения операций при резке металла:

а) ножовкой и труборезом;

б) ручными и рычажными ножницами;

в) приводными ножовками;

г) электрическими ножницами.

2. Правила организации рабочего места.

3. Правила безопасности труда.

Б. Уметь:

1. Отрезать полосовой материал, а также квадратного, круглого и прямо-

угольного сечения без разметки и рискам.

2. Работать на механизированных станках и машинах (приводных ножовках, электроножницах и пр.).

3. Правильно выполнять приемы работы и организацию рабочего места.

4. Выполнять требования безопасности труда.

Глава VI. ОПИЛИВАНИЕ МЕТАЛЛА

Учебная цель темы: научиться комплексу приемов; рациональной организации рабочего места и труда; принимать правильную рабочую позу при опиливании; обеспечивать балансировку напильником при опиливании плоскостей; производить опиливание различных деталей; работать с высокопроизводительными приспособлениями и механизированными устройствами.

Учебно-производственная карта 14. Организация работы слесаря при опиливании металла

Учебная цель: научиться правильно организовывать рабочее место при опиливании; подбирать напильники и рукоятки к ним, уметь насаживать и снимать рукоятки напильников.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак с тисками.

Инструменты и материалы: напильники плоские тупоносые с насечкой № 1, 2, 3, 4, 5, длиной 250—300 мм с насаженными рукоятками и без рукояток; молотки слесарные с квадратным бойком.

Упражнение 1. Организация рабочего места слесаря

1. Правильно организовать рабочее место, используя рекомендации (см. карту № 1).

2. Установить высоту тисков по сво-

может привести к срыву резьбы винта и вывести тиски из строя.

Упражнение 2. Выбор напильников и насадка рукояток на них

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

2. Выбрать длину напильника (должен быть длиннее обрабатываемой заготовки на 150—200 мм).

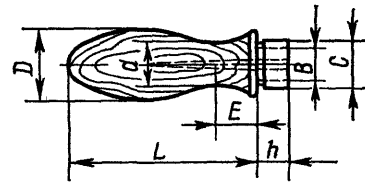
3. Выбрать напильник по насечке (№ 0 и 1 — драчевые; № 2, 3 — личные; № 4 и 5 — бархатные) в зависимости от толщины снимаемого слоя металла и шероховатости обработки заготовки.

4. Правильно насадить на хвостовик напильника рукоятку:

а) ударами рукоятки о верстак (рис. 46, в); ударами молотка (рис. 46, з);

б) при снятии напильника: ударами молотка по кольцу (рис. 46, д); если большой напильник, то положить его

1. Размеры деревянных рукояток для напильников



Длина напильника, мм	Размер рукояток, мм						
	h	B	C	a	E	D'	L
100	20	20	25	22	19	33	96
150—200	20	30	35	25	21	37	105
250—300	20	35	40	25	22	40	113
350—400	20	35	40	27	25	43	124
450—500	25	35	40	29	27	46	135

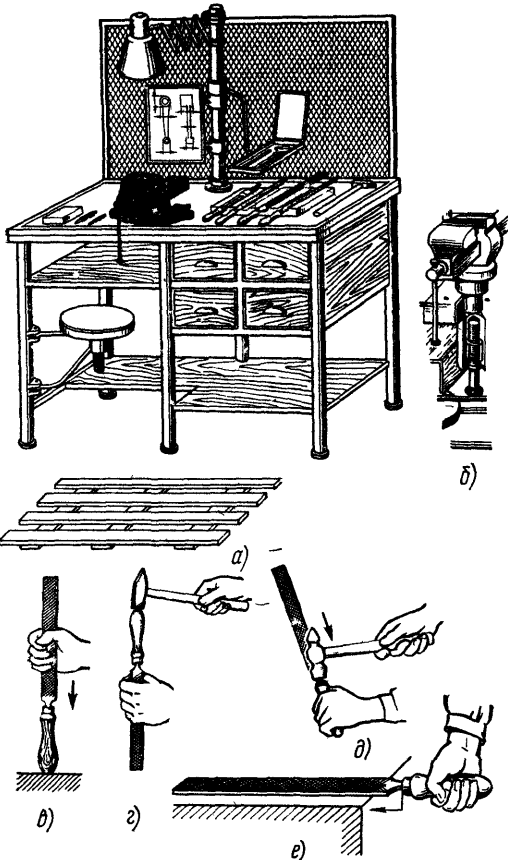


Рис 46. Организация рабочего места слесаря при опиливании:

а — слесарный верстак с подножной решеткой, б — подъемные тиски, в — насадка напильника ударами рукоятки о верстак, г — ударами молотком, д — снятие ручки ударами молотка, е — ударами о край плиты

ему росту, используя для этого подставки (решетки) под ноги (рис. 46, а) или верстаки с подъемными тисками (рис. 46, б).

3. Зажать заготовку в тисках только усилиями руки. В исправных тисках этого усилия вполне достаточно для крепкого зажима. Ни в коем случае не допускать, чтобы зажим в тисках заготовки производился ударами молотка по рукоятке винта тисков, это

на плиту и резким движением вперед ударить кольцом рукоятки о край плиты (рис. 46, е), тогда рукоятка останется в правой руке, а напильник выскочит из ручки.

5. Размеры деревянных рукояток выбирают в зависимости от длины напильника по табл. 1.

Учебно-производственная карта 15. Усвоение рабочего положения и балансировка напильника при опиливании

Учебная цель: научиться правильному расположению корпуса тела, держанию рабочего инструмента, движению и балансировке напильником и навыкам правильного темпа движения напильника.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак, тиски.

Инструменты и материалы: напильники плоские тупоносые с насечкой № 1, 2, длиной 250—300 мм.

Упражнение 1. Усвоение рабочего положения при опиливании

1. Стоять перед тисками прямо и устойчиво влоборота к ним под углом 45° к оси тисков (рис. 47, а).

2. Ступни ног поставить под углом 60° — 70° одна к другой. Расстояние между пятками 200—300 мм (рис. 47, б).

3. Высоту тисков установить по росту, пользуясь рекомендациями (см. карту № 1):

в случае ослабления нажима правой руки и усиления левой может произойти завал вперед (рис. 47, в);

при усилении нажима правой рукой и ослабления левой получится завал назад (рис. 47, г).

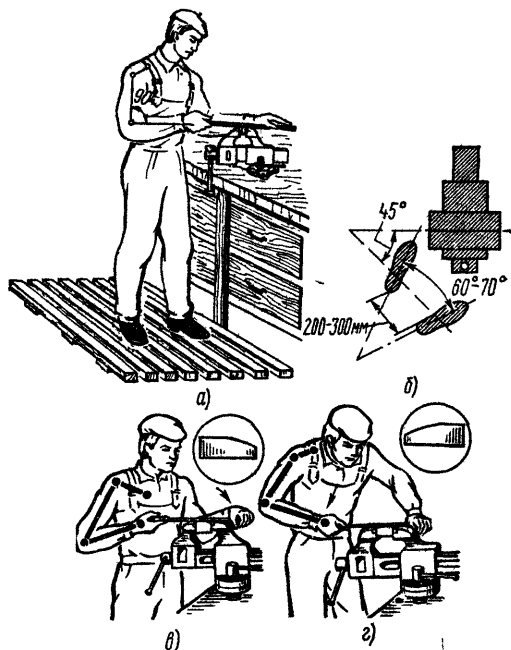


Рис. 47 Рабочее положение при опиливании: а — положение корпуса работающего, б — ступни ног, в — слабый нажим на напильник, г — усиление нажима правой руки

Упражнение 2. Рабочие движения и балансировка напильника при опиливании

1. Правой рукой взять конец рукоятки так, чтобы овальная головка рукоятки упиралась в мякоть ладони (рис. 48, а).

2. Большой палец наложить вдоль оси рукоятки, а остальными пальцами охватить рукоятку, прижимая ее к ладони (рис. 48, б).

3. Левую руку наложить ладонью поперек напильника на расстоянии 20—30 мм (рис. 48, в) от конца. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки слегка приподнять (рис. 48, г).

4. Напильником двигать строго горизонтально обеими руками вперед (рабочий ход) и назад (холостой ход)

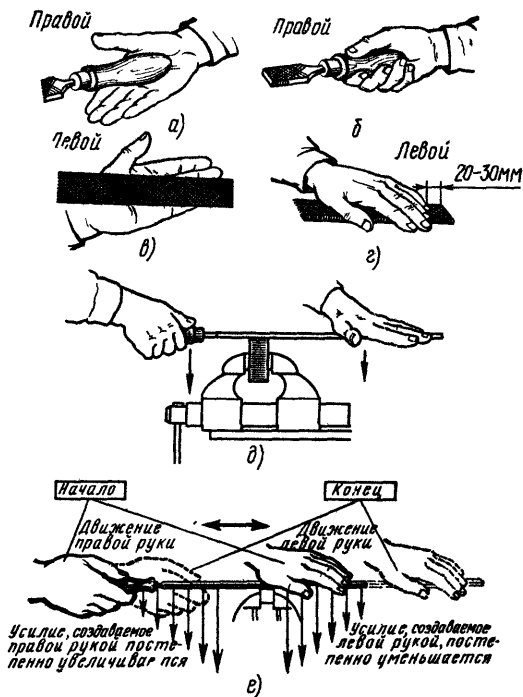


Рис. 48. Положение напильника и рабочие движения

а, б — правой руки, в, г — левой руки, д — движение напильника, е — распределение усилий нажима при опиливании (балансировка)

плавно так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью (рис. 48, д);

а) нажимать на напильник только при движении его вперед, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками (балансировку) (рис. 48, е);

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

в) в середине рабочего хода усилие нажима обеими руками на напильник должно быть одинаково;

г) в конце рабочего хода основной нажим выполнять правой рукой, а

левой, поддерживать его в горизонтальном положении.

В конце рабочего хода корпус слегка наклонить в сторону тисков. Упор делать на левую ногу.

Движение напильника производить в темпе 40—60 движений в минуту.

При движении напильника назад (холостой ход) не отрывать его от обрабатываемой заготовки.

Учебно-производственная карта 16. Опилание широких поверхностей

Учебная цель: научиться принимать правильную позу, приобрести навыки балансирования напильником при продольном, поперечном и перекрестном опилании деталей.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

детали должны иметь форму плиток с примерными размерами 80×100 мм, или 30×80 мм, материал — чугун (литье).

Б. Примеры работ: заготовки изделий; основания рейсмасов; прямоугольные заготовки.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак, тиски параллельные, кардовые щетки.

Инструменты и материалы: штангенциркуль, декальная линейка, напильники: плоские тупоносые с насечкой № 1 и 2, длиной 300 мм; плоские тупоносые с насечкой № 3, длиной 250 мм.

Упражнение 1. Опилание широких поверхностей

1. Опилание продольными штрихами (рис. 49, а):

а) стоять справа от тисков, правым боком к верстаку;

б) корпус повернуть на угол 45° вправо от линии движения напильника;

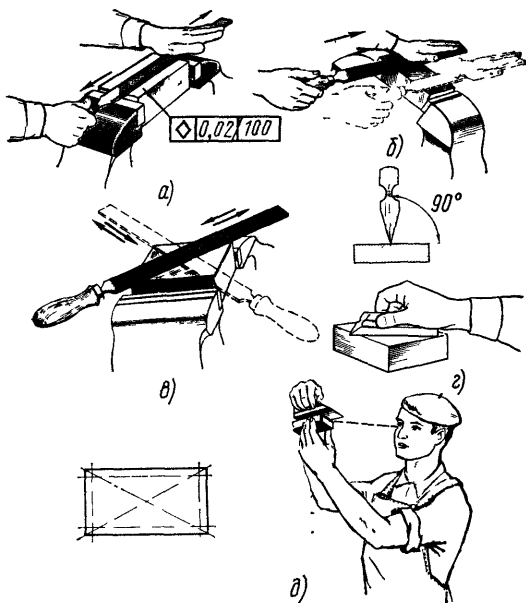


Рис. 49. Опиливание широких поверхностей:
 а — опиление продольным штрихом, б — опиление поперечным штрихом, в — опиление перекрестным штрихом, г — проверка опиленной поверхности линейкой, д — проверка вдоль, поперек и по диагонали

в) соблюдать балансирование (балансировку) напильником.

2. Опиливание поперечным штрихом (рис. 49, б):

а) правильно закрепить деталь (5—8 мм выше губок тисков);

б) строго соблюдать балансирование напильником;

в) добиваться получения прямого угла между обрабатываемой и прилегающими гранями;

г) не допускать завалов;

д) наведенный штрих поправить напильником с насечкой № 2.

3. Опиливание перекрестным штрихом (рис. 49, в):

а) соблюдать те же требования (см. п. 1 и 2);

б) движение напильника попеременно переносить с угла на угол;

в) опилить плоскость слева направо, а затем справа налево путем пово-

рота тисков под углом 30—40°. Выдерживать движение напильника по диагонали, не сбиваясь ни на поперечное, ни на продольное опиление;

г) после того как на всей обрабатываемой поверхности образуется диагональный штрих, надо изменить рабочую позу и положение напильника, и перейти к опиливанию по второму диагональному направлению.

4. Проверка плоскости после опиления:

а) удалить с опиленной поверхности опилки щеткой или тряпкой;

б) освободить деталь из тисков;

в) взять правой рукой линейку, а левой заготовку;

г) линейку поставить лезвием перпендикулярно проверяемой поверхности (рис. 49, 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;

д) повернуться к источнику света, поднять деталь на уровень глаз и поставить линейку перпендикулярно проверяемой поверхности;

е) проверить опиленную поверхность вдоль, поперек и по диагонали (рис. 49, д) с угла на угол;

ж) если просвет равномерный, поверхность опилена правильно.

Учебно-производственная карта 17. Опиливание параллельных поверхностей

Учебная цель: научиться опиливать параллельные поверхности с проверкой их кронциркулем и штангенциркулем.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали должны иметь в сечении форму прямоугольника с примерными размерами сторон: 40×100; 30×60 мм.

2. Материал: сталь конструкционная, чугун.

3. Заготовка должна быть предварительно прострогана или профрезерована.

Б. Примеры работ: слесарные линейки (при опиливании параллельных сторон деталей толщиной 4—6 мм); молотки с квадратным бойком (при опиливании параллельных сторон до 30 мм); державки для резцов и другие производственные детали.

Оборудование и приспособления: верстак, тиски с мягкими нагубниками.

Инструменты: кронциркуль, штангенциркуль, напильники плоские № 1, 2, 3, длиной 200—300 мм.

Упражнение 1. Опиливание параллельных поверхностей

1. Опилить грань 1 заготовки под линейку с наведением продольного штриха (рис. 50, а).

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

3. Освободить деталь из тисков и проверить параллельность граней 1 и 2 кронциркулем:

а) взять деталь в левую руку, а кронциркуль в правую;

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

в) кронциркуль направлять на заготовку, удерживая его большим и указательным пальцами за шарнир (рис. 50, б);

г) заготовку держать горизонтально, губки кронциркуля передвигать сверху вниз, где они застревают, заготовка толще (шире) требуемого; там, где они проходят слишком легко, заготовка тоньше (уже) требуемого;

д) если кронциркуль проходит с легким трением по всем четырем углам, стороны параллельны.

Упражнение 2. Опиливание деталей с проверкой штангенциркулем

1. Опилить базовую поверхность с наведением на ней продольного штриха.

2. Проверить плоскостность линейкой.

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

4. Проверить параллельность сторон штангенциркулем:

а) освободить заготовку из тисков;

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

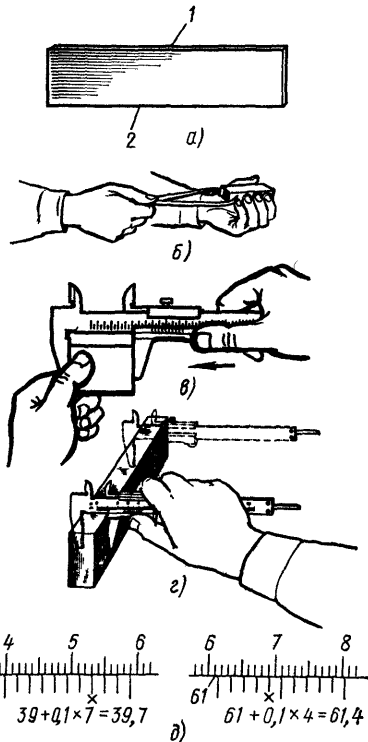


Рис. 50. Опиливание параллельных поверхностей:

а — опилюемые грани заготовки, б — проверка кронциркулем, в, г — проверка штангенциркулем, д — чтение показаний штангенциркуля

в) взять деталь в левую руку, а штангенциркуль в правую (рис. 50, в) и большим пальцем правой руки сдвигать подвижную губку до плотного соприкосновения ее с заготовкой;

г) замеры производить в двух-трех местах, не допуская перекоса губок штангенциркуля и добываясь нормального усилия измерения (рис. 50, г);

д) при чтении показаний штангенциркуль держать прямо перед глазами;

е) целые числа миллиметров отсчитывать по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса;

ж) дробные числа (количество десятых долей миллиметра) определяют умножением показания отсчета (0,1) на порядковый номер штриха нониуса, совпадающего со штрихом штанги, не считая нулевого (рис. 50, д).

Учебно-производственная карта 18. Опиливание поверхностей, расположенных под углом

Учебная цель: научиться приемам опилования поверхностей, расположенных под углом, и определению точности по просвету, пользованию поверочным инструментом, приемам угловых измерений.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Опиливание поверхностей под внешним углом 90° :

а) детали должны иметь в сечении форму прямоугольника (примерные размеры сторон: 30×60 мм; 80×100 мм);

б) материал — сталь конструкционная, серый чугун.

Б. Примеры работ: молотки с квадратным бойком; кувалды.

2. Опиливание поверхностей под внутренним углом 90° :

а) детали должны иметь сопряжения обрабатываемых поверхностей под углом 90° ; размеры сторон деталей: по

длине от 50 до 150 мм; по ширине до 60 мм; толщина от 5 до 20 мм;

б) материал — сталь конструкционная.

Примеры работ: угольники, призмы.

Оборудование: слесарный верстак, сверлильная дрель.

Инструменты: напильники плоские драчевые, личные; напильники: трехгранные личные; квадратные — личные; надфили, поверочные линейки, кронциркули, штангенциркули с точностью отсчета 0,1 мм; миллиметровые стальные линейки, угольники 90° ; сверло диаметром 3 мм.

Вспомогательные: щетки-сметки, наждачная бумага.

Упражнение 1. Опиливание поверхностей под внешним углом 90°

1. Проверить размеры заготовки по чертежу.

2. Проверить правильность разметки.

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 (рис. 51, а).

4. Во избежание перекашивания детали накладные губки на тисках должны быть хорошо закреплены. Крепление детали в тисках должно быть прочным и надежным.

5. Опилить поверхность *1* драчевым напильником перекрестным штрихом (рис. 51, а).

6. Проверить прямолинейность поверхностей линейкой, а перпендикулярность к базовой поверхности — поверочным угольником.

7. Опилить поверхность начисто по разметке личным напильником.

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

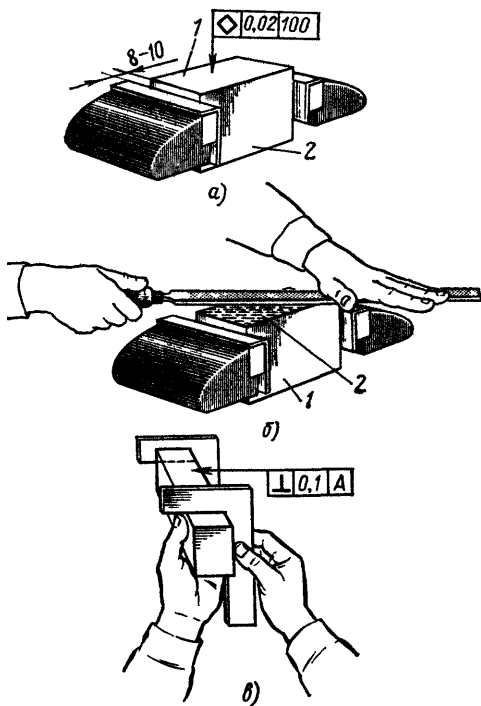


Рис. 51. Опилливание поверхностей под внешним углом.

а — закрепление заготовки, б — опилливание заготовки, в — проверка опилленной поверхности под внешним углом

9. В таком же порядке опилить в размер и под угол 90° противоположную сторону 2 (рис. 51, б).

10. Взять в левую руку заготовку, а в правую — угольник (рис. 51, в). Внутреннюю рабочую грань угольника приложить к базовой (более широкой) поверхности так, чтобы между второй гранью и опиливаемой поверхностью оставался зазор 2—3 мм.

11. Приложенную к боковой поверхности грань угольника без нажима плавно сдвигать до соприкосновения второй грани с опиливаемой поверхностью и определять на глаз зазор. При правильном опилливании поверхности световой зазор должен быть узким и равномерным.

Проверку угольником «на просвет» производить в нескольких местах на поверхности на уровне глаз.

Опиленная поверхность (окончательно личным напильником) не должна иметь «завалов» и составлять угол 90° по отношению к базе.

Упражнение 2. Опилливание поверхностей под внутренним углом 90°

1. Проверить размер заготовки в соответствии с чертежом (рис. 52, а).

2. Проверить правильность разметки.

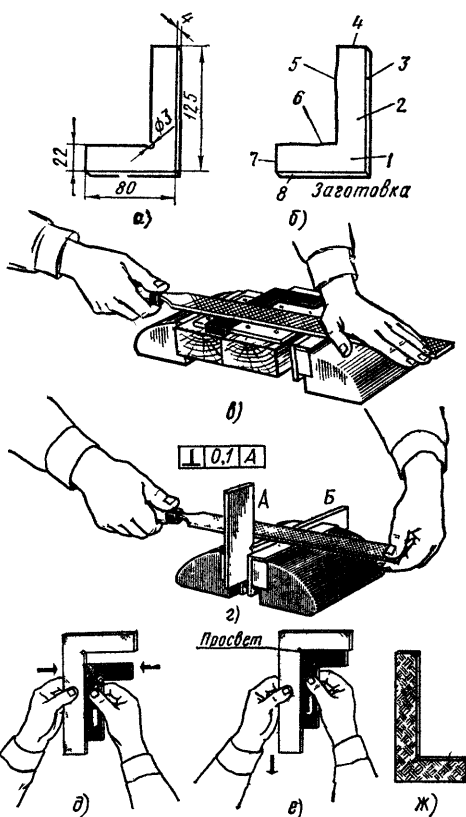


Рис. 52 Опилливание поверхностей под внутренним углом.

а — чертеж, б — заготовка, в — закрепление заготовки, г — опилливание заготовки, д, е — проверка угла «на просвет», ж — отполированный угольник

3. Закрепить заготовку в тисках с деревянными брусками с гладкой и ровной поверхностью, в которую наложить угольник. По периметру угольника прикрепить деревянные планки (толщиной, меньшей толщины угольника). Планку укрепить на бруске гвоздиками, обеспечивающими плотное прилегание боковой грани планки к боковым поверхностям угольника (рис. 52, в).

4. Опилить перекрестным штрихом последовательно широкие поверхности 1 и 2 (рис. 52, б) сначала плоским дрочевым, а затем личным напильниками.

5. Проверить плоскостность поверочной линейкой, параллельность опиленных сторон — кронциркулем, а толщину — штангенциркулем.

6. Заменить деревянный брусок мягкими нагубниками.

7. Зажать угольник в тиски и опилить наружное ребро 3 до получения прямого угла между этим ребром и широкими поверхностями 1 и 2 угольника.

8. В такой же последовательности опилить ребро 8, проверяя его угольником относительно ребра 3.

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

10. Опилить последовательно внутренние ребра 5—6, выдерживая параллельность ребра 5 с ребром 3 и ребра 6 с ребром 8, добиваясь, чтобы внутренний угол между ребрами 5—6 и наружный угол между ребрами 3—8 были прямыми (рис. 52, г).

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

12. Снять заусенцы ребер.

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 (рис. 52, д).

14. Угольник плавно сдвигать по базовой поверхности до соприкосновения второй грани с опиливаемой плоскостью (рис. 52, д).

15. На просвет проверить на уровне глаз в количестве 2—3 раз (рис. 52, е). При правильном опиливании световой зазор должен быть узким и равномерным.

16. Отполировать угольник (рис. 52, ж).

Учебно-производственная карта 19. Опиливание граней по разметке и по заданным размерам

Учебная цель: научиться пользоваться приспособлениями, повышающими качество обработки и производительность труда при обработке поверхностей тонких деталей.

Объекты работ:

А. Учебно-технологические требования к работам:

1. Различные детали с узкими поверхностями, очерченными прямыми линиями шириной до 4 мм с небольшими припусками на обработку.

2. Шероховатость поверхности Rz 320—Rz 80.

Б. Примеры работ: шаблоны для проверки углов заточки сверл; шаблоны для проверки углов заточки зубил и резцов; разные фасонные детали.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак с тисками; опилолочные призмы; наметки; кондукторы; накладные губки; разметочные плиты.

Инструменты и материалы: напильники и надфили разных профилей и номеров насечек; ножовки; поверочные линейки; угольники; чертилки; штангенциркули с точностью отсчета 0,1 мм; разметочный инстру-

мент; угловой шаблон; угловые эталонные плитки.

Упражнение 1. Опиливание в плоскопараллельных наметках

1. Нанести на заготовку размеры всего контура по чертежу.

2. Установить наметку 2 в тиски, наметка должна лечь выступом 1 на неподвижную губку (рис. 53, а).

3. Обрабатываемую заготовку 4 расположить между подвижной губкой тисков и плоскостью 3 наметки.

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

5. Точно вывернуть установку заго-

товки, чтобы прочерченная риска разметки точно совпала с рабочей поверхностью приспособления.

6. Окончательно зажать рамку с заготовкой.

7. Опилить предварительно драчевым напильником выступающие части заготовки, соблюдая при этом строгую параллельность движения напильника (не доходить до конца на 0,3—0,5 мм до рабочей поверхности приспособления).

8. Опилить окончательно заготовку начисто личным напильником заподлицо с плоскостью (опилить до того, как напильник начнет скользить по поверхности).

9. Контроль: применение наметки обеспечивает высокую точность и проверки детали не требует.

Упражнение 2. Опиливание в металлической рамке

1. Разметить деталь по чертежу.

2. Вставить обрабатываемую заготовку 2 в рамку 1 и слегка зажать винтами 3 (рис. 53, б).

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

4. Окончательно закрепить винты 3.

5. Опилить пластину предварительно драчевым напильником, не доходя до конца 0,3—0,5 мм.

6. Опилить пластину окончательно личным напильником до тех пор, пока напильник начнет скользить по плоскости рамки.

7. Снять рамку из тисков.

8. Освободить винты и снять пластину.

9. Проверка точности не требуется, так как плоская поверхность рамки будет обработана с большой точностью.

Упражнение 3. Опиливание в универсальной наметке

1. Разметить заготовку по чертежу.

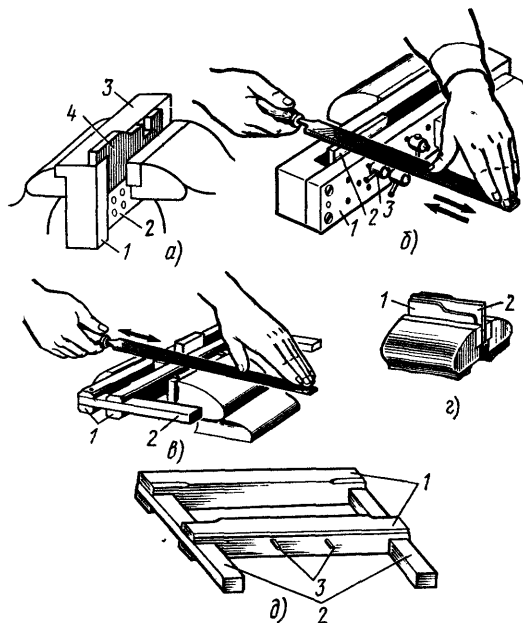


Рис 53. Опиливание в приспособлениях:

а — плоскопараллельная наметка, б — опиление в металлической рамке, в — опиление в универсальной наметке, г — опиление по копиру, д — раздвижная рамка

2. Установить в тиски раздвижную рамку 1, 2 (рис. 53, в), рамка должна упираться на губки тисков двумя парами штырей 3 (рис. 53, д).

3. Совместить разметочную линию с верхней плоскостью рамки.

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

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

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

7. Освободить рамку из тисков.

8. Снять деталь. Контроль качества не требуется. Наметка обеспечивает высокую точность.

Упражнение 4. Опилливание по копиру (кондуктору)

1. Точно установить заготовку 2 в копир 1 (рис. 53, г).

2. Зажать копир 1 вместе с заготовкой 2 в тиски (при изготовлении большого количества одинаковых деталей из тонкого листового материала в кондукторе одновременно закреплять несколько заготовок).

3. Опилливать выступающую часть заготовки 2 до уровня рабочей поверхности копира 1.

4. Освободить кондуктор из тисков и снять заготовку. Контроль не требуется.

Учебно-производственная карта 20. Использование тренажеров при опилливании

Учебная цель: искусственное создание благоприятных условий для

целенаправленного формирования трудовых умений и навыков путем:

а) создания возможности непрерывного контроля и самоконтроля за выполнением и усвоением трудовых действий;

б) создания всех основных производственных ситуаций для упражнения и их анализа и определения необходимых мер;

в) исключения возможностей несчастных случаев, аварий, значительных производственных потерь.

Упражнение 1. Тренажер с пластинкой (опыт ЦИТа)

1. Взять тонкую петлю 1 (рис. 54).

2. Щечку 2 петли 1 зажать в слесарные тиски.



Рис. 54. Тренажер с пластинкой (ЦИТ)

3. На щечку 3 укрепить деревянную пластинку 4.

4. К неподвижной части петли, зажимаемой в тиски, присоединить шкалу 5 с делениями через 5—10°.

5. Взять напильник без насечки и водить по пластине 4.

6. При малейшем отклонении напильника от горизонтального положения пластина, а вместе с ней и стрелка 6 тоже отклоняются, сигнализируя об ошибке.

Упражнение 2. Тренажер со световым табло

(опыт первого индустриально-педагогического техникума г. Харькова)

1. Закрепить в тиски 1 заготовку 3 так, чтобы верхняя плоскость заготов-

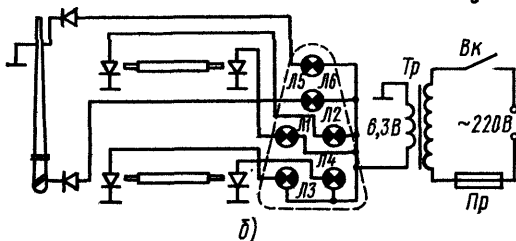
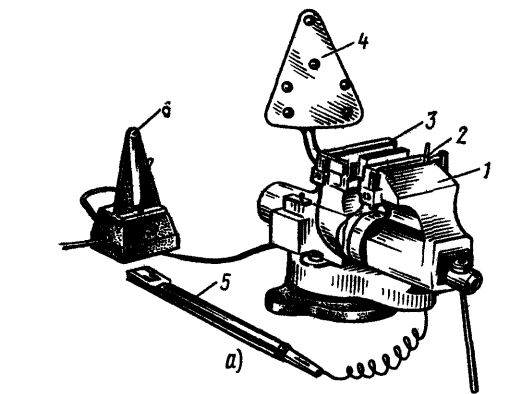


Рис. 55. Тренажер со световым табло:
а — устройство, б — электрическая схема

ки была выше специального приспособления (валиков) 2 на 1—2 мм (рис. 55, а):

2. Наложить напильник 5 на заготовку 3.

3. При наклоне напильника вперед (нажим левой рукой) происходит прикосновение контактов, загораются световые лампочки L_1 и L_2 на табло 4 (рис. 55, б).

4. При чрезмерном нажиме на напильник правой рукой загорается другая пара лампочек L_3 и L_4 .

5. При приложении к передней части напильника усилия, больше необходимого, на табло загорается лампочка L_5 .

6. При захвате ручки напильника с усилием, большим необходимого, пружины, установленные в разьеме ручки напильника 5, сжимаются, контакт замыкается и загорается лампочка L_6 (при устранении допускаемых

ошибок отключаются соответствующие лампочки).

7. В формировании темпа (количества движений за определенное время) и ритмичности (равномерности) в качестве сигнального 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 учащегося.

Упражнение 3. Тренажер с зеркальным отображением

(И. Н. Яровой, ТУ № 12 г. Москвы)

1. Проверить правильность установки тисков.

2. Закрепить деталь в тисках.

3. Установить устройство (тренажер) на столе верстака.

4. Наложить напильник на деталь и опиливать ее (рис. 56).

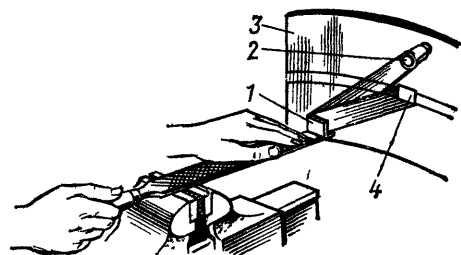


Рис. 56. Тренажер с зеркальным отображением:
1 — зеркало, 2 — лампа, 3 — экран, 4 — отраженный от зеркала луч

5. По отражению от зеркала луча наблюдать на экране отклонения.

Упражнение 4. Тренажер «Срочный информатор точности» (Л. Е. Любомирский)

1. Проверить правильность установки тисков (рис. 57).

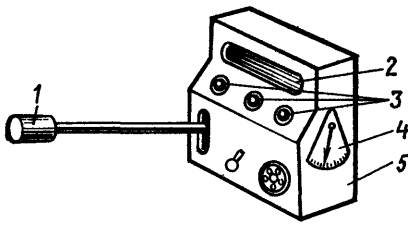


Рис. 57. Тренажер «Срочный информатор точности»:

1 — датчик положения инструмента, 2 — экран для дополнительной информации, 3 — сигнальные лампочки, 4 — шкала настройки прибора, 5 — металлическая коробочка

2. Закрепить правильно деталь в тисках.

3. Прикрепить металлическую коробку 5 сбоку тисков.

4. Производить опилование детали (при завалах напильника вперед или назад и при отклонении напильника от заданного направления учащемуся подаются сигналы в виде зажигающихся лампочек трех различных цветов 3).

Упражнение 5. Тренажер «Зрительный сигнализатор»

1. Закрепить экран 3 на устойчивой подставке, в качестве которой используется заключенный в кожух понижающий трансформатор, необходимый для питания лампочек (рис. 58).

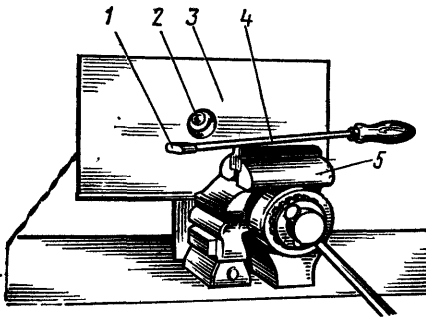


Рис. 58. Оптическое приспособление для отработки приемов опилования плоских поверхностей:

1 — зеркальце, 2 — электролампочка, 3 — экран, 4 — напильник, 5 — тиски слесарные

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

3. Установить экран так, чтобы при горизонтальном положении рабочей части напильника показания «зайчика» находились на горизонтальной линии экрана, а при вертикальном — на вертикальном.

4. Пучок света от лампочек направляется на зеркальце 1 и, отражаясь, дает световое изображение на экране в виде «зайчика».

5. По показаниям «зайчика» учащиеся могут наблюдать за каждым движением и контролировать их правильность.

6. Оптическое приспособление позволяет контролировать точность движения в процессе изготовления изделий без предварительных специальных упражнений.

Примечания: 1. Экран 3 делается из листового железа толщиной 0,3—0,5 мм, слегка вогнутой формы (со стороны прогиба 7—8 мм). 2. Размер экрана 150×450 мм. Края согнуть под углом 90°. 3. Для улучшения отражения экран покрывается алюминиевым порошком на цапонлаке.

Упражнение 6. Тренажер с телескопическими стойками (ГПТУ № 3 г. Волжска Волгоградской обл., мастер производственного обучения П. С. Куренков)

1. Закрепить деталь 4 в слесарных тисках (рис. 59).

2. Отрегулировать ролики 7, которые должны находиться на одинаковом расстоянии от обрабатываемой детали.

3. При опиловании напильник не должен касаться роликов 7.

4. При отклонении от прямолинейности движения напильника он нажимает на один из роликов 7, а ролик на ползунок 6, который, опускаясь, сжимает пружину.

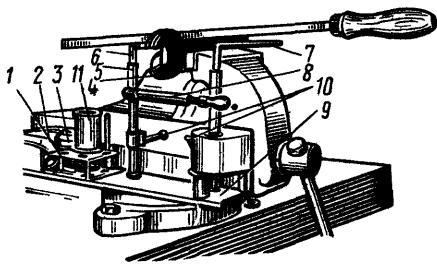


Рис. 59. Тренажер для контроля первоначальных навыков опиливания плоских поверхностей:

1 — редуктор, 2 — батарея, 3 — двигатель, 4 — обрабатываемая деталь, 5 — телескопическая стойка, 6 — ползунок, 7 — ролик, 8 — цилиндрические направляющие, 9 — продольный паз, 10 — самопишущее перо, 11 — катушка ведущая

В ползунках 6 сделаны скошенные пазы, в которые входят выступы рычажной системы. Рычажки с помощью шарниров поворачивают самопишущее перья 10, которые записывают кривую на диаграммной ленте.

Кривая фиксирует отклонение напильника от горизонтали.

5. После 10—15 мин работы учащегося на тренажере мастер снимает ленту и проверяет качество опиливания.

Тренажер позволяет:

а) правильно оценивать успехи учащегося в работе;

б) самоконтроль с помощью тренажера способствует снижению брака при изготовлении продукции, повышению производительности 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 фрезерованной в нижней части угольника пазам длиной 50 мм, это позволяет закреплять детали 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 нанести параллельные линии на расстоянии 5—8 мм, цифры располагать по порядку снизу вверх. 4. Части и детали монтируются на стальных угольниках размером 80×80 мм. 5. Угольники крепятся с боковой стороны неподвижной части тисков на один болт.

Подробные описания конструкций приведенных тренажеров даны в специальной литературе:

С. Г. Адамов. Тренажеры для контроля первоначальных навыков при опиливании плоских поверхностей. — М.: ЦУМК, Высшая школа, 1970.

Д. П. Ельников. Тренажеры для обучения слесарным операциям. — М.: Высшая школа, ЦУМК, 1965.

Ф. А. Курочкин, А. И. Петров. Учебно-наглядные пособия и технические средства обучения, применяемые при изучении общеслесарного курса. — М.: ЦУМК, Высшая школа, 1973.

И. Н. Яровой. Технические средства и программное обучение при подготовке производственных профессий. — М.: Высшая школа, 1965.

Учебно-производственная карта 21. Механизация опилочных работ

Учебная цель: научиться замене ручных средств труда машинами и механизмами с применением для их действия различных видов тяги и энергии в процессе трудовой деятельности. Научиться повышению производительности труда и освобождению человека от выполнения тяжелых, трудоемких и утомительных операций.

1. Работа электрической машинкой с гибким валом.

2. Работа на опилочно-зачистном станке ОЗС завода «Коммунар».

Оборудование и приспособления: опилочно-зачистной станок ОЗС; электрические машинки с гибким шлангом; защитные очки, щетки.

Инструменты и материалы: напильники машинные, плоские; напильники фигурные, фрезы-шарошки.

Упражнение 1. Пневматические опиловочные машинки

1. Изучить правила техники безопасности при работе пневматическими инструментами.

2. Организовать рабочее место в соответствии с правилами.

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

4. Установить напильник 1 в цанговый патрон 2 и надежно зажать (рис. 60).

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

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

7. Бережно относиться к шлангу, не допускать натяжения, петления, перекручивания. Укладывать шланг надо свободно так, чтобы по нему не проезжал транспорт или не наступали люди.

При переносе пневматического инструмента следует держать его за рукоятку или корпус.

8. После окончания работы:

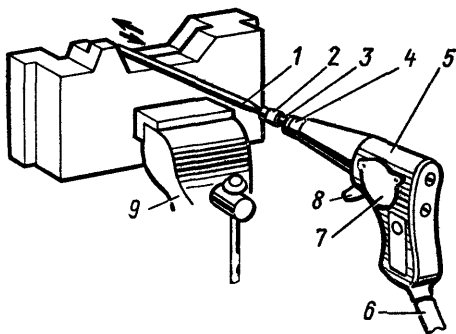


Рис 60 Пневматическая опиловочная машинка.
1 — напильник, 2 — цанговый патрон, 3 — поршень,
4 — поворотная втулка, 5 — поршневая коробка, 6 — шланг, 7 — турбинка (под крышкой), 8 — пусковой крючок, 9 — тиски

а) закрыть кран на воздухопроводе и отсоединить пневматический инструмент от шланга, а затем и 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 пневматический напильник в сухом, отапливаемом помещении.

Упражнение 2. Работа электрической машинкой с гибким валом

1. Перед пуском машинки проверить (рис. 61):

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 вхолостую в течение 0,5—1 мин;

д) правильность установки ремня на заданную частоту вращения.

2. Выбрать необходимый режущий инструмент в зависимости от выполняемой операции и конфигурации обрабатываемой поверхности:

а) для очистки коррозии, краски, окалины после литья и поковок надо брать стальные щетки (рис. 61, б);

б) для грубой обдирки поверхностей — фрезы-шарошки (рис. 61, в);

в) для опиливания и зачистки поверхностей — круглые напильники (рис. 61, г).

3. Установить и надежно закрепить в патрон режущий инструмент.

4. Организовать рабочее место, на

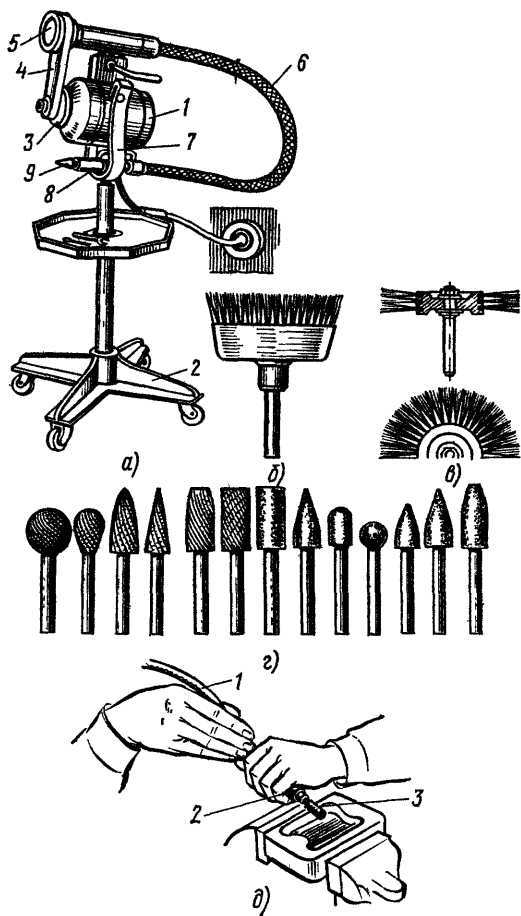


Рис. 61. Механизация опилочных работ:
 а — опилочно-зачистной станок: 1 — электродвигатель, 2 — стойка, 3—5 — ступенчатые шкивы, 6 — гибкий вал, 7 — кронштейн, 8 — патрон, 9 — борнапильник; б — стальная щетка, в — стальная фреза-шарошка, г — круглые напильники, д — прием работы: 1 — гибкий шланг, 2 — головка напильника, 3 — напильник

котором должно быть только то, что необходимо для выполнения работы.

5. Тщательно изучить правила техники безопасности при работе на электромашинах с гибким валом.

6. Надеть предохранительные очки.

7. Включить электродвигатель.

8. Пальцами правой руки захватить снизу шланг 1 (рис. 61, д).

9.левой рукой сверху взять головку 2.

10. Осторожно приставить напильник 3 (во избежание прихватов) к оформляемой поверхности и зачищать поверхность.

Упражнение 3. Работа на опилочно-зачистном станке (ОЗС) завода «Коммунар»

1. Проверить исправность станка (рис. 62).

2. Протереть станок и отверстие кронштейнов 3 и 5.

3. Установить обрабатываемую деталь 8 на стол 9 станка.

4. Через отверстие в центре стола установить напильник 7 хвостовой частью в патрон кронштейна 5, а противоположный конец в конусное углубление нижнего кронштейна 3.

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

6. Предварительно закрепить напильник.

7. Проверить установку напильни-

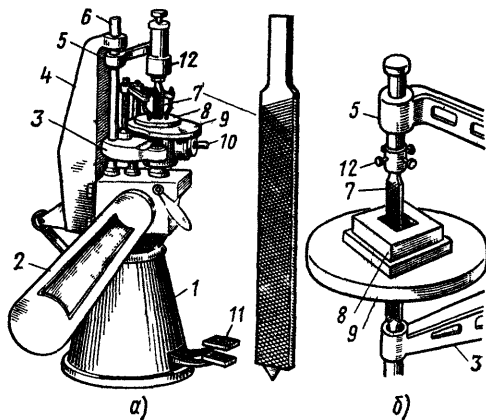


Рис. 62. Опилочно-зачистной станок (ОЗС):
 а — общий вид, б — схема работы: 1 — станина, 2 — шкивы, 3, 5 — кронштейны, 4 — стойка, 6 — шток, 7 — напильник, 8 — обрабатываемая деталь, 9 — стол, 10, 12 — винты, 11 — педаль

ка в окне стола по угольнику 90° и закрепить окончательно.

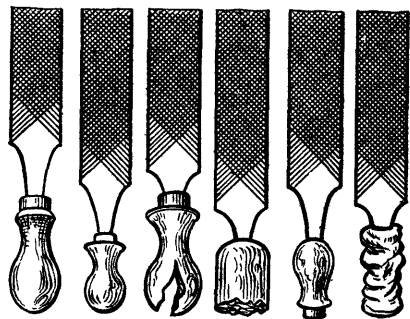
8. Включить станок нажимом ноги на педаль 11.

9. Перемещать заготовку по столу.
Безопасность работ при опиливании

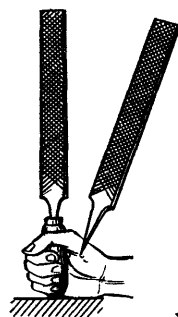
1. Нельзя работать напильниками без рукояток или с расколотыми, негодными рукоятками (рис. 63, а). Рукоятки должны быть годными и иметь полированную наружную поверхность и кольцо.

2. Запрещаются приемы насадки рукояток на напильник, показанные на рис. 63, б, во избежание соскакивания рукоятки или напильника и получения травм.

3. При опиливании не следует охватывать нос напильника снизу; при холостом ходе можно задеть за де-



а)



б)



Рис. 63. Образцы негодных ручек и неправильной насадки:

а — негодные ручки, б — неправильная насадка ручек

таль и поранить пальцы. При чрезмерном продвижении напильника вперед рукоятка может задеть за края детали, тогда хвостовик выйдет из рукоятки, а это может привести к травме руки.

4. Стружку, образующуюся при опиливании, нельзя сбрасывать голыми руками и сдувать, иначе возможно ранение рук, засорение глаз. Стружка удаляется волосяными щетками.

5. Во избежание попадания стружки в волосы, работать следует в головных уборах.

6. Большое значение при опиливании имеет правильная организация рабочего места; верстаки должны быть прочными и устойчивыми, не допускается шатание их. Тиски нужно прочно крепить на верстаках. Необходимо, чтобы высота тисков соответствовала росту работающего. Если в мастерской имеются нерегулируемые верстаки, применять ростовые подставки (решетки).

7. Во время работы на верстаке не должно быть ничего лишнего. Порядок и чистота на рабочем месте ускоряют работу и повышают производительность труда и качество продукции.

Напильники должны укладываться на специальные подставки справа от тисков. Измерительный инструмент следует хранить в футлярах в правом дальнем углу верстака.

В ящиках инструменты хранятся в гнездах или на полочках.

Более часто употребляемые располагаются в гнездах выше.

После окончания работы, тиски и верстак очищаются и протираются. Рабочие части измерительных инструментов смазываются вазелином техническим.

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

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При опиливании учащимися допускается много ошибок, предупреждение и исправление которых обязательно:

1. Учащиеся неправильно располагают рукоятку напильника в правой руке (вытягивают вдоль руки указательный палец, разворачивают кисть руки в отношении плоскости напильника).

2. При опиливании сообщают предплечью левой руки маятниковое движение (опускают и поднимают локоть).

3. Перекашивают корпус (опускают вниз правое плечо).

4. Встают боком к тискам, вместо разворота корпуса под углом 45° .

5. Опилывают путем поперечного наложения напильника на изделие.

6. При наведении продольного штриха личным напильником держат напильник за конец, а не за середину.

7. Измеряют изделие кронциркулем, зажимая его в тиски.

8. Измеряют изделие кронциркулем в горизонтальной плоскости вместо вертикальной.

9. Не применяют перекрестное опиливание.

10. Неправильно измеряют угольником, прижимая его к горизонтальной плоскости, вместо первоначально прижатия к вертикальной плоскости с последующим опусканием угольника вниз.

11. При опиливании параллельных плоскостей определение параллельности производят с помощью штангенциркуля, вместо кронциркуля.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) технологические основы операции;

2) выбор инструментов и приспособлений и приемы пользования ими;

3) знать возможные виды и причины брака и меры предупреждения;

4) требования к научной организации рабочего места;

5) назначение и устройство тренажеров и механизированного инструмента и правила пользования ими;

6) требования безопасности работы при опиливании.

Б. Уметь:

1) организовывать рабочее место в соответствии с требованиями научной организации труда (НОТ);

2) выбирать инструмент, устанавливать высоту тисков в зависимости от роста;

3) применять тренажерные устройства;

4) сознательно и правильно выполнять все приемы работ при опиливании;

5) пользоваться механизированными приспособлениями и инструментами;

6) выполнять правила безопасности труда.

Глава VII. СВЕРЛЕНИЕ, ЗЕНКОВАНИЕ, ЗЕНКЕРОВАНИЕ И РАЗВЕРТЫВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ

Учебная цель темы: научить наладке и настройке вертикально-сверлильного станка, приемам сверления отверстий на станках и ручными сверлильными машинами, производить заточку сверл и выполнять различные виды сверлений; уметь выполнять зенкерование, зенкование и развертывание отверстий.

Учебно-производственная карта 22. Наладка и настройка вертикально-сверлильного станка

Учебная цель: научиться правилам и приемам;

а) подготовки вертикально-сверлильного станка к работе;

б) настройки станка на определенный режим работы;

в) установки режущего инструмента (сверл);

г) установки и крепления изделий (заготовок) на столе станка;

д) приемам отвода шпинделя и пушки станка;

е) ручной подачи шпинделя станка.

Оборудование и приспособления: вертикально-сверлильный станок; приставочная тумбочка (рабочее место сверловщика); машинные тиски; ручные тисочки; переходные втулки; сверлильные патроны; клинья.

Инструменты и материалы: сверла различных размеров, слесарные молотки.

Упражнение 1. Подготовка станка к работе.

1. Проверить прочность присоединения заземляющего провода к корпусу станка; наличие и прочность закрепления защитных ограждений шкива и шпинделя; плавность хода пиноли; перемещение рукоятки подъема и опускания (рис. 64).

2. Проверить наличие смазки во всех смазываемых местах согласно карте смазки.

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

4. Включением электролампы проверить исправность местного освещения.

5. Организовать рабочее место в соответствии с требованиями НОТ.

Упражнение 2. Настройка станка

1. Определить режим сверления (рис. 65):

а) учитывая твердость обрабатываемого металла, выбрать материал и диаметр сверла;

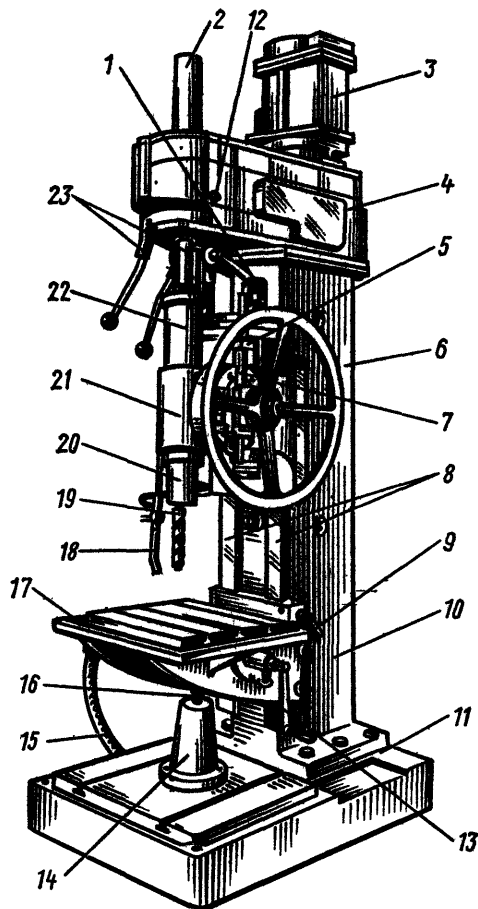


Рис. 64. Вертикально-сверлильный станок:

1 — цепь противовеса, 2 — шпиндель, 3 — электродвигатель, 4 — коробка скоростей, 5 — хомутки механизма автоматического включения подачи, 6 — штурвал, 7 — стержень механизма автоматического включения подачи, 8 — направляющие, 9 — рукоятка зажатия 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 охлаждающе-смазывающей жидкости, 19 — режущий инструмент, 20 — переходная втулка, 21 — корпус шпиндельной бабки, 22 — гильза шпинделя, 23 — рычаги для управления коробкой скоростей

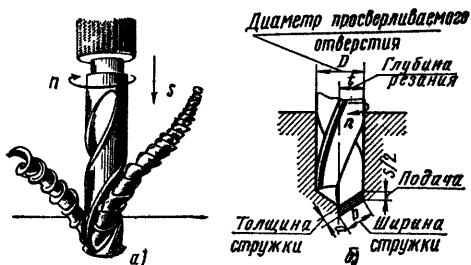


Рис 65. Процесс сверления:

a — движения инструмента при сверлении, *б* — элементы резания

б) исходя из диаметра сверла, выбрать частоту вращения сверла n и подачу s сверла по таблице;

в) определить скорость резания v , обеспечивающую максимальную производительность:

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

где v — скорость резания, м/мин; D — диаметр сверла, мм; n — частота вращения сверла, об/мин; π — постоянное число (3,14); так как диаметр отверстия измеряется в миллиметрах, а скорость резания в метрах, то произведение $\pi D n$ необходимо разделить на 1000;

г) если известны диаметр сверла и скорость резания, то частоту вращения инструмента n можно определить по формуле (об/мин):

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

д) подачу s при сверлении (перемещение сверла в осевом направлении за один оборот) можно найти из минутной подачи, подачи на 1 оборот (s_0 , мм/об), $s_{\text{мин}}$ (осевого перемещения станка за 1 мин); $s_{\text{мин}} = sn$, мм/мин.

2. Руководствуясь табличными данными настройки станка, установить рукоятку 23 (рис. 64) на расчетную скорость или частоту вращения.

Упражнение 3. Установка сверла в шпиндель станка (рис. 66, а)

1. Установка сверла с коническим хвостовиком:

а) установить сверло непосредственно в шпиндель станка (если хвостовик сверла меньше конуса в шпинделе станка, то по конусному отверстию подобрать необходимые переходные втулки (рис. 66, б) или пружинные втулки (рис. 66, в);

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

в) насадить на хвостовик сверла переходные втулки так, чтобы их лапки вошли в специальные отверстия (рис. 66, 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 (рис. 66, а) до его плотной посадки;

е) положить на стол станка деревянный брусок, опустить ручкой управления шпиндель вниз, плотно под-

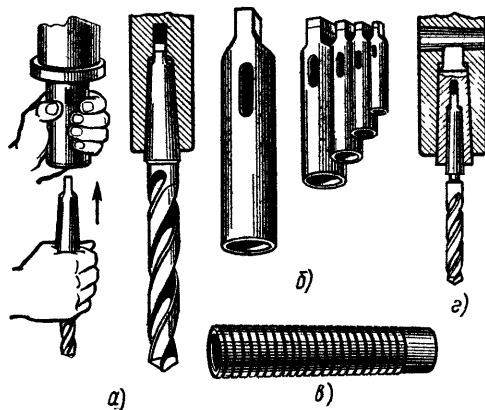


Рис 66 Крепление инструмента:

a — крепление в шпинделе станка, *б* — переходные конические втулки, *в* — пружинная переходная втулка, *г* — крепление инструмента при помощи переходных втулок

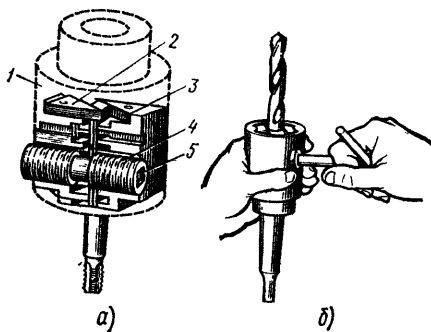


Рис. 67. Двухкулачковый патрон:

а — устройство, *б* — закрепление инструмента в патроне ключом: 1 — корпус, 2, 3 — кулачки, 4 — винт, 5 — квадратное отверстие

жать сверло в переходную втулку. Это обеспечит плотную посадку сверла в шпинделе.

2. Установка сверла с цилиндрическим хвостовиком в патроне:

а) проверить соответствие диаметра сверла размеру патрона (рис. 67, *а*);

б) взять правой рукой торцовый ключ и надеть его на зажимной болт патрона (рис. 67, *б*), развести кулачки патрона так, чтобы хвостовик сверла свободно входил в патрон; предварительно протереть хвостовик сверла;

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

г) установить патрон в конусное отверстие шпинделя станка;

д) пустить станок и проверить, не бьет ли сверло; при неправильной установке сверло, вращаясь, будет создавать видимость образования различных фигур (конуса, цилиндра большего диаметра и т. д.).

Для выверки сверла (устранения биения) необходимо переставить сверло или патрон с переходной втулкой в другое положение.

3. Установка сверла в трехкулачковом патроне:

а) вращением наружной втулки 2

развести кулачки 4 в патроне (рис. 68, *а*);

б) установить сверло в патроне так, чтобы ось сверла совпала с осью патрона (рис. 68, *б*);

в) зажать сверло кулачками 4 патрона;

г) установить кулачковый патрон в коническое отверстие шпинделя станка (рис. 68, *б*);

д) пустить станок и проверить сверло на биение: при неправильной установке сверла вращение его будет создавать видимость образования различных фигур (конуса, цилиндра большего диаметра и т. п.);

е) устранить биение: передвинуть сверло или патрон с переходной втулкой в шпинделе станка в другое положение.

4. Удаление сверла (или патрона со сверлом) из шпинделя станка:

а) вставить клин 1 узким концом в выбивное отверстие шпинделя (рис. 69, *а*);

б) левой рукой поддерживать свер-

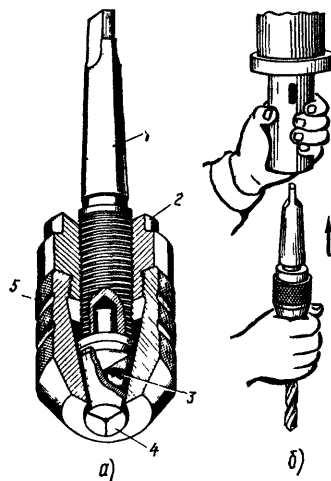


Рис. 68. Трехкулачковый самоцентрирующий патрон:

а — устройство, *б* — установка 1 — хвостовик, 2 — втулка, 3 — пружина, 4 — кулачки, 5 — корпус

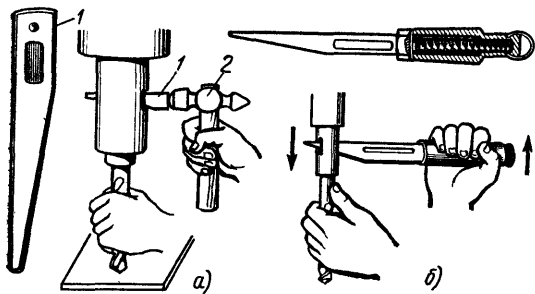


Рис. 69. Удаление сверл (или патрона со сверлом) из шпинделя станка:

а — клином, *б* — безопасным клином (с пружиной)

ло (или патрон), чтобы сверло не упало на стол или положить на стол деревянную подкладку;

в) наносить молотком 2 легкие, короткие удары по широкому концу клина до тех пор, пока сверло (патрон) не выпадет из шпинделя;

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

Запрещается: вместо клина пользоваться хвостовиком напильника; ударять молотком по сверлу; удалять сверло без поддержки его рукой; ударять по переходной втулке для снятия ее со сверлом;

д) на рис. 69 показана усовершенствованная конструкция безопасного клина для выталкивания сверла из шпинделя (новатор Б. М. Гусев). При использовании этого безопасного клина с пружиной отпадает необходимость в выколачивании инструмента молотком. Клин вставляют в паз шпинделя, а рукоятку резко перемещают. При этом пружина сжимается и донышко рукоятки ударяет по бойку клина. Усилие для сжатия пружины незначительное, так как оно предназначено только для перемещения рукоятки в исходное положение.

Упражнение 4. Установка и крепление изделий

А. Установка изделий на столе станка (крупные и тяжелые изделия):

1. Перед установкой предварительно разметить изделие. Стол станка хорошо протереть; работать только на чистом столе (рис. 70, *а*).

2. Ослабить прижимные клинья стола. Вращая рукоятку, поднять или опустить стол (в зависимости от глу-

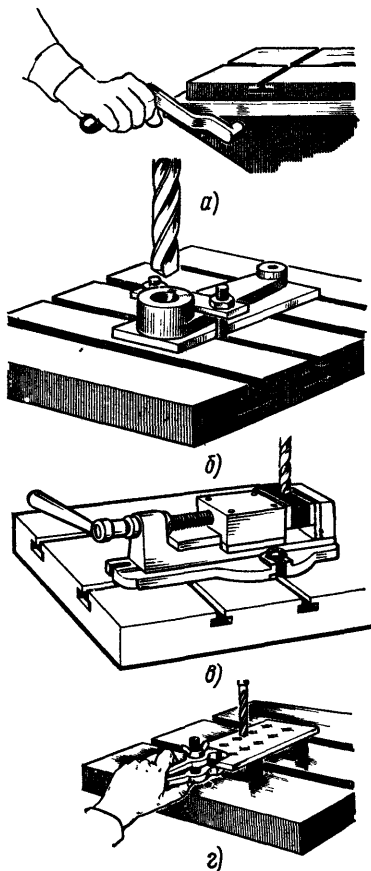


Рис. 70. Установка и крепление изделий:

а — стол станка, *б* — установка изделия на столе станка, *в* — установка изделий в машинных тисках, *г* — закрепление изделий в ручных тисочках

бины сверления). Отрегулировать положение изделия 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 эксцентричного расположения отверстия против размеченного его необходимо выправить и закрепить на столе прижимной планкой.

3. Пустить станок и проверить положение сверла на биение.

4. Подвести к месту обработки смазочно-охлаждающую жидкость.

5. Окончательно сверлить после правильного расположения отверстия (рис. 70, б).

Б. Установка изделий в машинных тисках (изделия средних размеров):

1. Тщательно протереть стол станка и основание изделия; слегка смазать маслом поверхности основания тисков.

2. Тиски установить по середине стола станка. Плоскость, на которой сверлится отверстие, должна быть перпендикулярна сверлу.

3. Развести губки тисков на ширину зажимаемого изделия.

4. Заложить на дно тисков деревянную подкладку и надежно закрепить в тисках так, чтобы изделие плотно опиралось на подкладки, заложенные на дно тисков, и на 10—15 мм выступало (рис. 70, в) (при проверке и установке изделия в тисках удары наносить деревянным или медным молотком).

5. При сверлении отверстий диаметром до 15 мм машинные тиски можно не закреплять на столе станка, а достаточно укрепить их в крепежный болт, вставленный в паз стола станка.

В. Закрепление деталей в ручных тисках (без закрепления можно сверлить отверстия диаметром до 10 мм в деталях массой более 10 кг):

1. Протереть тщательно стол станка.

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

3. Основание подкладок тщательно протереть тряпкой.

4. Деталь зажать губками тисочков и завернуть барашек рукой без применения плоскогубцев и других инструментов и приспособлений.

5. Размеченную и зажатую в тисочки деталь положить и плотно прижать к подкладке (рис. 70, г).

Г. Закрепление деталей в призмах и прижимах:

1. Деталь, не помещающуюся между губками тисков, закрепить непосредственно на столе станка с помощью планок-прихватов и болтов, вставленных в пазах стола (рис. 71, а).

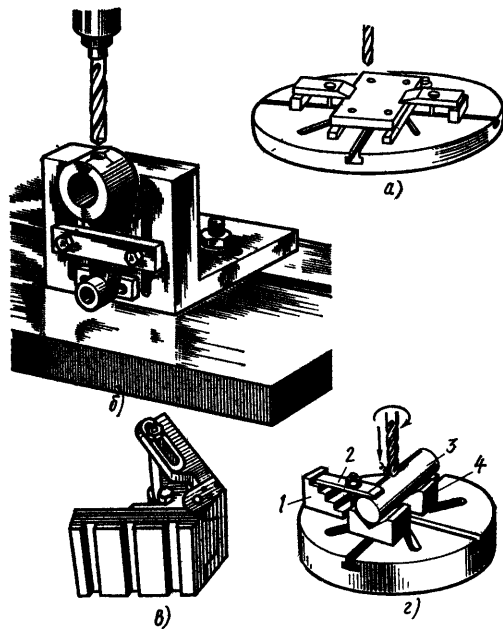


Рис. 71. Закрепление изделий в призмах и прижимах

а — прижимами, б — на угольнике, в — регулируемый угольник, г — с помощью одного упора на призмах

2. Детали, которые нельзя установить непосредственно на столе или в случаях, когда просверленные отверстия должны быть параллельны опорной плоскости обрабатываемой детали, крепятся прихватами (рис. 71, б) или регулируемые угольниками (рис. 71, в). Эти же прихваты (угольники) применяются и при сверлении деталей с малой опорной поверхностью.

3. Цилиндрические детали 3 устанавливаются на призмах 4 (рис. 71, г) и прижимаются планкой 2 к ступенчатой опоре 1.

Упражнение 5. Отвод, подвод шпинделя, пуск станка и уход за ним (см. рис. 64)

1. Проверить правильность вращения шпинделя: шпиндель не должен иметь мертвого хода, т. е. осевой и радиальной качки (люфта), но должен обеспечивать вращение инструмента без биения.

2. Проверить натяжение ремня: слабо натянутый ремень надо подтянуть или перешить во избежание скакивания или проскальзывания.

3. Рабочий стол станка должен легко перемещаться при подъеме и опускании.

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

5. Смазать все трущиеся (движущиеся) части.

6. Пустить станок нажатием кнопки «пуск». Дать станку проработать на холостом ходу 5—10 мин.

7. Инструмент должен быть острым, правильно заточенным, не иметь

зазубрин и соответствовать по размеру. На заточенной части инструмента, а также на лапке не должно быть зазубрин, грязи или заусенцев.

Упражнение 6. Правила работы на сверлильном станке (см. рис. 64)

1. Тщательно очистить станок от стружки и грязи, так как на грязном станке не может быть достигнута необходимая точность обработки.

2. Не допускать врезания сверла в стол станка.

3. Не производить резких движений при установке сверлильного патрона в отверстие шпинделя, иначе шпиндель может сделать скачок вверх и повернуть рычаг подачи, а рычаг может ударить по рукам или лицу; рычаг надо поддерживать рукой.

4. Не нажимать сильно на сверло, так как его легко сломать; поэтому необходимо ослаблять нажим на рычаг, когда сверление отверстия подходит к концу.

5. Выводить сверло из отверстия следует, плотно прижав деталь к столу (если она не установлена в тисках), иначе возможны перекосящие детали и поломка сверла.

6. Производить сверление, применяя металлические подкладки с отверстиями для выхода сверла (деревянные подкладки не годятся, так как пользование ими влечет за собой перекосящие отверстия, кроме того, к деревянным подкладкам прилипает стружка и подкладка ложится на столе неровно).

7. Не выполнять работы по сверлению в рукавицах или перчатках.

8. Сверлить с применением охлаждающей жидкости (для стали — эмульсия; для меди, алюминия, силумина — эмульсия, керосин с касторовым маслом, скипидар; для чугуна — керосин или всухую; для резины, фибры, эбонита — всухую).

Учебно-производственная карта 23. Приемы сверления отверстий на вертикально-сверлильном станке

Учебная цель: научиться приемам сверления различных отверстий на вертикально-сверлильном станке.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали или заготовки, имеющие сквозные или глухие отверстия диаметром 3—10 мм.

2. Детали или заготовки различной формы, имеющие отверстия под развертывание, нарезание резьбы.

3. Длина отверстия в пределах 8—10 диаметров сверла.

4. Материал: сталь конструкционная, чугун.

Б. Примеры работ: губки слесарных тисков; рамки для ручного ножовочного станка; плитки с глухими отверстиями; слесарные молотки; плашкодержатель с резьбовыми отверстиями; плитки, требующие сверления под резьбу или развертывание.

Оборудование и приспособления: вертикально-сверлильный станок, станочные тиски; прижимные планки, переходные втулки, выбивные клинья; упорные втулки; ограничительные линейки; ручные тисочки.

Инструменты и материалы: спиральные сверла, штангенциркули, чертилка, кернер, крейцмейсель; смазочно-охлаждающая жидкость.

Упражнение 1. Сверление сквозных отверстий

1. Нанести осевые риски: круговую риску 1, определяющую контур будущего отверстия; контрольную риску 2 диаметром, несколько большим диаметра будущего отверстия; накернить окружности и центровые отверстия (рис. 72, а).

2. Выполнить пробное сверление

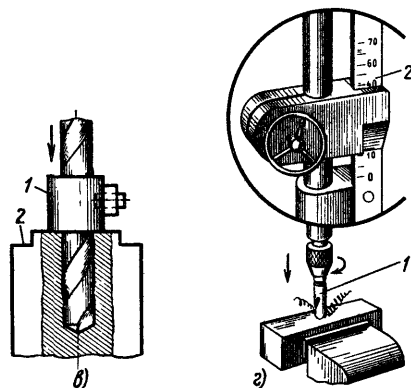
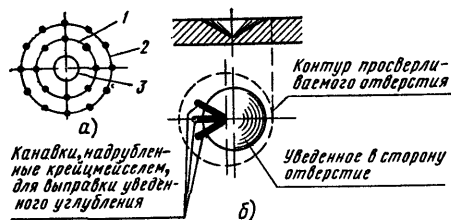


Рис. 72. Сверление отверстий:

а — по разметке в глухих отверстиях, б — исправление смещенного отверстия, в — сверление глухих отверстий по втулочному упору, г — по измерительной линейке

при ручной подаче, получить углубление 3 размером $\frac{1}{4}$ окружности будущего отверстия.

3. Удалить стружку. Проверить concentricity лунки и риски 1.

Если контуры углубления 3 (лунки) смещены относительно риски 1 будущего отверстия, то в ту сторону, куда нужно сместить центр отверстия, крейцмейселем прорубить 2—3 канавки (рис. 72, б).

4. Сверлить отверстие вновь (правильно).

5. Окончательно просверлить отверстие.

Упражнение 2. Сверление сквозных отверстий

1. Установить размеченную заготовку и сверло, настроить станок на

соответствующую для данных условий работы частоту вращения (количество оборотов шпинделя в минуту).

2. Подвести сверло к заготовке.

3. Переместить машинные тиски с заготовкой так, чтобы вершина сверла точно совпадала с керновым углублением.

4. Поднять шпиндель и включить станок.

5. Засверлить пробное отверстие на глубину $\frac{1}{3}$ режущей части сверла.

6. Проверить совпадение отверстия с контрольными рисками.

7. Плавно, нажимая на рукоятку подачи, просверлить отверстие насквозь. При выводе сверла из заготовки нажатие уменьшить.

8. Вывести сверло из отверстия, не останавливая станок.

Упражнение 3. Сверление глухих отверстий

Существует два способа сверления глухих отверстий:

1-й способ:

а) подвести сверло до соприкосновения с поверхностью детали;

б) просверлить на глубину конуса сверла;

в) установить и закрепить на заданную глубину втулочный упор (рис. 72, в) 1;

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

2-й способ:

а) установить и закрепить деталь на столе станка;

б) подвести к поверхности детали сверло 1 (рис. 72, г) до касания с вершиной;

в) установить на нуль имеющуюся на станке линейку 2;

г) просверлить на глубину конуса сверла и отметить по стрелке (указателю) начальное положение на линей-

ке, затем к этому показателю добавить размер заданной глубины сверления и получить цифру, до которой следует производить сверление;

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

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

Учебно-производственная карта 24. Ручное сверление отверстий сверлильными машинами

Учебная цель: научиться приемам сверления ручными сверлильными машинами и приспособлениями.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали, по своим размерам неудобные для установки на столе станка, имеющие отверстия до 10 мм.

2. Материал: сталь или чугун.

Б. Примеры работ: станины станков; крупные части металлорежущих станков.

Оборудование и приспособления: ручные сверлильные дрели; трещотки; ручные электрические и пневматические машинки; слесарные тиски; клин для удаления сверл; подставки; перчатки диэлектрические.

Инструменты и материалы: спиральные сверла разных размеров; чертилки; кернеры; машинное масло; резиновые коврики; ветошь, тряпки.

Упражнение 1. Сверление трещоткой отверстия диаметром до 30 мм (рис. 73)

1. Проверить исправность трещотки: храповое колесо, гайку, центра, собачку, скобу (рис. 73, а).

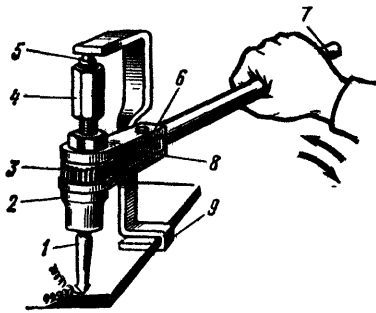


Рис. 73. Трещотка:

1 — сверло, 2 — шпindelь, 3 — храповое колесо, 4 — гайка, 5 — центр, 6 — вилка, 7 — рукоятка, 8 — собачка, 9 — скоба

2. Протереть конус шпинделя 2 и конический хвостовик сверла 1.

3. Установить сверло 1 в центр намеченного отверстия.

4. Установить скобу 9 одним концом в деталь, а другим концом упереть в центр 5 так, чтобы трещотка была строго вертикальна по отношению к поверхности детали (регулировать установку вращением гайки 4).

5. Вращая правой рукой рукоятку 7 на угол поворота храпового колеса 3, поворачивать шпindelь трещотки вместе со сверлом.

Упражнение 2. Сверление ручной дрелью отверстия небольшого диаметра

А. Подготовка к работе (рис. 74):

1. Проверить ход рукоятки 5 дрели.

2. Проверить надежность крепления упора (нагрудника) 4.

3. Проверить наличие смазки в подшипниках (или смазать).

4. Тщательно ознакомиться с данными, указанными на чертеже.

5. Разметить заготовку согласно чертежу (центры, окружности) и накернить их.

6. Выбрать сверло по заданному диаметру согласно чертежу.

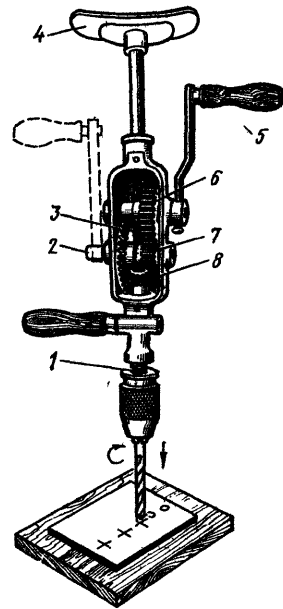


Рис. 74. Ручная дрель:

1 — шпindelь, 2 — вал, 3, 6, 7, 8 — зубчатые колеса, 4 — упор, 5 — рукоятка

7. Развести кулачки патрона на необходимый размер сверла.

8. Протереть хвостовик сверла и внутри кулачки патрона.

9. Зажать сверло в кулачки патрона.

10. Проверить сверло на биение вращением рукоятки 5.

Б. Сверление ручной дрелью на низкой подставке (рис. 75, а)

1. Положить на подставку 1 (или на пол) размеченную деталь 3, которую располагают на подставке 2; сверлить отверстие в детали 3.

2. Подвести вершину сверла к намеченному кернером центру.

3. Произвести пробное засверливание; направляя сверло по оси отверстия правой рукой, плавно вращать рукоятку, не допуская качания дрели.

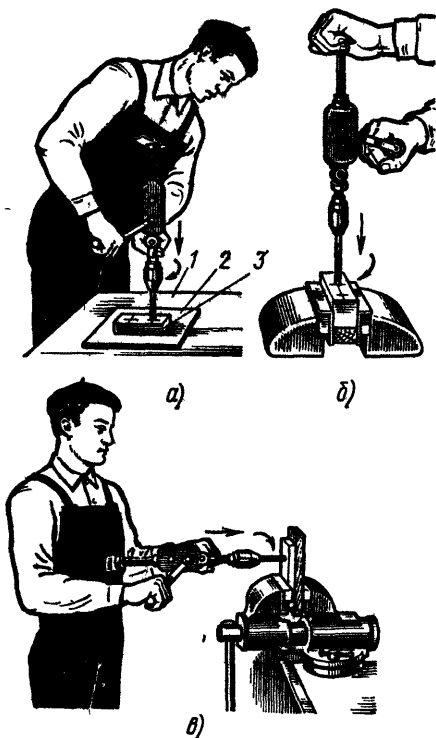


Рис. 75. Сверление ручной дрелью:
а — на низкой подставке, *б* — на высокой подставке, *в* — деталей, зажатых в тисках

4. В засверленное отверстие обязательно налить несколько капель машинного масла (это улучшит процесс резания).

5. Дрель держать правой рукой за рукоятку вращения, а левой — за неподвижную рукоятку, грудью упираться в центр (нагрудник).

Примечание. Поломка сверла чаще происходит от перекоса дрели и сильного нажима на дрель.

6. Отверстие необходимо как можно чаще освобождать от обломков стружки (их вытряхивать, перевортывая деталь), так как эти обломки, попав под перемычку сверла, могут вызвать прокручивание сверла,

7. В случае заедания сверла необходимо его освободить, сообщив сверлу обратное вращение.

8. В конце сверления следует ослабить нажим на дрель и уменьшить частоту вращения, иначе сверло продавит дно отверстия и сломается.

В. Сверление ручной дрелью на высокой подставке (рис. 75, б):

1. Зажать заготовку в слесарные тиски или установить на подставку (рис. 75, б).

2.левой рукой взять дрель за упор (нагрудник), а правой рукой — за рукоятку вращения (рис. 75, б).

3.левой рукой слегка нажимать на упор (нагрудник) дрели, засверлить пробное отверстие.

4. Налить в засверленное отверстие несколько капель машинного масла.

5. При правильном размещении отверстия усиливать нажим левой рукой на упор (нагрудник), сверлить сквозное отверстие (иногда нажим усиливают, надавливая на левую руку подбородком).

6. Отверстие необходимо освобождать от обломков стружки (вытряхивать, перевортывая деталь), так как обломки стружки, попав под перемычку сверла, могут вызвать прокручивание инструмента.

7. В конце сверления ослабить нажим на дрель, в противном случае сверло продавит дно отверстия и сломается.

Г. Сверление ручной дрелью деталей, зажатых в тисках:

1. Надежно зажать деталь в тиски (рис. 75, в).

2. Точно засверлить керновое углубление (центр отверстия).

3. Строго перпендикулярно по центру отверстия установить дрель со сверлом,

4. Соблюдать горизонтальность дрели: не допускать опускания упора (нагрудника) ниже требуемого уровня.

5. При необходимости усилить нажим на сверло: левой рукой захватить деталь, а дрель удерживать в равновесии грудью (рис. 75, в). Рекомендуется упираться спиной в твердую поверхность.

Упражнение 3. Сверление отверстий электрическими сверлильными машинами

А. Подготовка к работе:

1. Проверить годность заготовки согласно чертежу.

2. Изучить правила безопасности при работе с ручными сверлильными машинами.

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 электромашину в сеть с напряжением, выше указанного на таблице, не разрешается);

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

г) проверить наличие и исправность заземления электромашины. Подсоединить его к корпусу и заземляющему устройству, т. е. заземлить корпус.

Разрешается: работать электрифицированными машинами только в исправном виде с заземленным корпусом, в диэлектрических перчатках и стоя на изолированной поверхности: резиновые коврики, сухой деревянный щит (рис. 76, а).

д) присоединить токоведущий кабель к сети и путем включения выключателя пустить электромашину на хо-

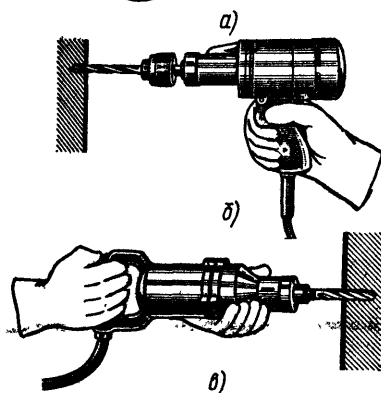
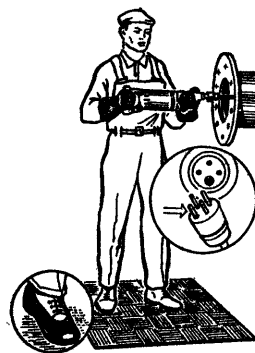


Рис. 76. Ручное сверление электрическими машинами:

а — безопасная работа, б — машинка легкого типа, в — машинка среднего типа

лостой ход на 0,5—1 мин и проверить безотказность в работе выключателя, работу щеток у коллекторных электродвигателей, где при нормальной работе под щетками должно наблюдаться очень слабое искрение;

е) по конусу шпindelного отверстия машины подобрать конус патрона (сверла), протереть чистой ветошью хвостовик патрона (сверла) и конусное отверстие шпindelа;

ж) вставить хвостовик патрона (сверла) в конус шпindelа машины.

Б. Приемы работы на сверлильной машине:

1. Взять в руки электросверлильную машину:

а) машину легкого типа с открытой рукояткой (рис. 76, б) 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 (рис. 76, в) держать за рукоятку правой рукой так, чтобы большой палец был расположен на курке электродвигателя.

В. Окончание работы:

1. При окончании работы уменьшить подачу сверла.

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

3. Для переноса электросверлильной машины во время работы следует выключить электродвигатель; провод должен быть не натянут и не перекручен.

Г. После окончания работы:

1. Выключить двигатель машины, отключить электропровод машины от сети.

2. Вынуть сверло из отверстия шпинделя машины с помощью специального клина.

3. Очистить тщательно электросверлильную машину от грязи, металлической пыли, стружки, протереть сухой тряпкой, ветошью или концами; протереть оболочку провода и аккуратно сматать его.

Учебно-производственная карта 25. Заточка сверл

Учебная цель: научиться затачивать спиральные сверла; проверить выбранные углы заточки.

Оборудование и приспособления: заточный станок; сверлильный станок.

Инструменты и материалы: спиральные сверла; ступенчатые шаблоны; универсальные шаблоны; охлаждающая жидкость.

Упражнение 1. Определение вида износа сверла

1. Определить износ сверла можно по резко скрипящему звуку сверла или по потере его режущих свойств; резкому возрастанию температуры в зоне резания.

2. Наиболее сильно сверло изнашивается по элементам, указанным на рис. 77.

3. Заточка сверла требует особого внимания и навыка.

Упражнение 2. Подготовка к заточке сверла

1. Осмотреть заточный станок (рис. 78, а), при этом проверить:

а) исправность защитного ограждения абразивного круга 1, шкива 5 и ремней 6 и прочность крепления их;

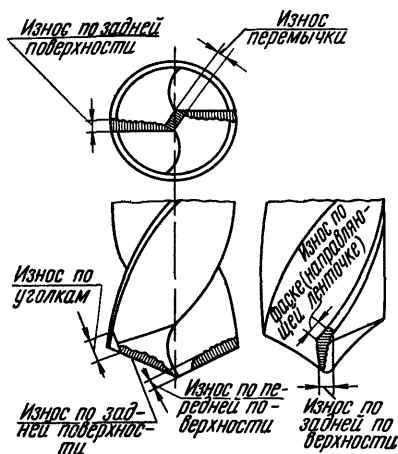


Рис 77. Виды износа сверл

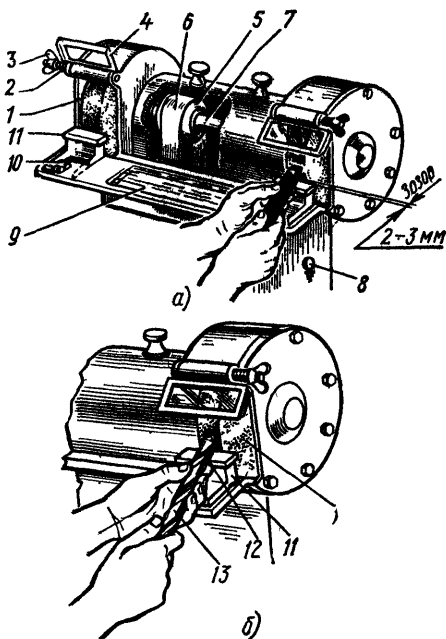


Рис. 78. Заточка сверл:

а — заточный станок, б — приемы заточки сверла: 1 — 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, 13 — хвостовик сверла

- б) исправность гайки-барашка 3;
- в) наличие подручника 11 и абразивного круга; прочность их крепления и зазор между подручником и кругом (не более 3 мм), исправность регулировочного болта 10;
- г) наличие защитного экранчика 4 и исправность пружины 2 экранчика;
- д) исправность пускателя 8 и освещения.

Упражнение 3. Приемы заточки сверла

1.левой рукой опереться на подручник 11, удерживая сверло за спиральную часть 12, как можно ближе к режущей части (конусу).

2.правой рукой захватить хвостовик 13, слегка прижимая режущую кромку к боковой поверхности абра-

зивного круга 1 так, чтобы режущая кромка располагалась горизонтально и плотно прилегала задней поверхностью к кругу.

Заточку вести с охлаждением водно-содовым раствором в ванночке 9.

3. Плавным движением правой руки, не отнимая сверла от круга, поворачивать сверло вокруг своей оси и, соблюдая правильный наклон, затачивать заднюю поверхность. Нужно следить за тем, чтобы режущие кромки были прямолинейными, имели одинаковую длину и были заточены под одинаковыми углами.

4. В зависимости от твердости обрабатываемого металла выбирается угол заточки, 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
Магневые сплавы	110—120
Эбонит, целлулоид	85—90
Мрамор и другие хрупкие металлы . . .	80
Пластмассы	50—60

Упражнение 4. Проверка качества заточки сверла

1. Проверить по шаблону (рис. 79, а): угол наклона винтовой канавки; угол наклона перемычки; угол заточки и длины режущих кромок.

2. Сверло взять 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) при проверке режущих кромок обе кромки должны иметь одинаковую длину;

б) углы заточки при вершине должны соответствовать шаблону;

в) углы между кромками и боко-

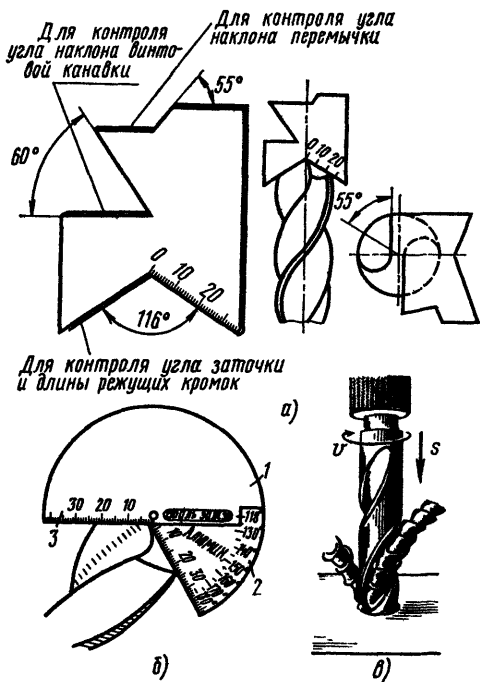


Рис. 79 Проверка качества заточки сверла: а — по шаблону, б — универсальным угломером, в — пробным сверлением

вой поверхностью сверла должны быть одинаковыми;

г) углы заострения кромок (оба угла) должны быть равными и соответствовать шаблону.

3. Проверить качество заточки по универсальному угломеру:

а) проверку качества заточки по универсальному угломеру (рис. 79, б) производят предварительной установкой на соответствующий угол (например, 116° — 118°);

б) угломер 1 наложить на кромки сверла и по плотности прилегания измерительной поверхности 3 и поворотного диска 2 угломера определить измеряемую величину.

4. Проверить правильность заточки сверла пробным засверливанием:

а) взять из отходов кусок 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 конус шпинделя станка;

в) произвести пробное засверливание;

г) если углы наклона режущих кромок к оси сверла одинаковые, то стружка будет выходить из отверстия по двум спиральным канавкам (рис. 79, в), а если не одинаковые, то стружка будет выходить из одной канавки. Измерить диаметр сверления. Он будет больше номинального диаметра сверла при неправильной заточке.

Учебно-производственная карта 26. Зенкование, зенкерование и развертывание отверстий

Учебная цель: научиться наладке станка на требуемый режим, приемам крепления заготовок на станках; приемам зенкования, зенкерования и развертывания отверстий.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали различной формы, имеющие отверстия диаметром 8—20 мм.

2. Материал: сталь конструкционная или чугун.

Б. Примеры работ: чугунные плитки, губки для слесарных тисков; основание рейсмаса; детали рамки ножовки; ручки плоскогубцев; планки трубореза.

Оборудование и приспособления: сверлильный станок с диаметром сверления до 20 мм; машинные тиски; слесарный вороток (раздвижной и регулируемый).

Инструменты и материалы: сверла спиральные, конусные зенковки с углом заточки 60° , 90° и 120° ,

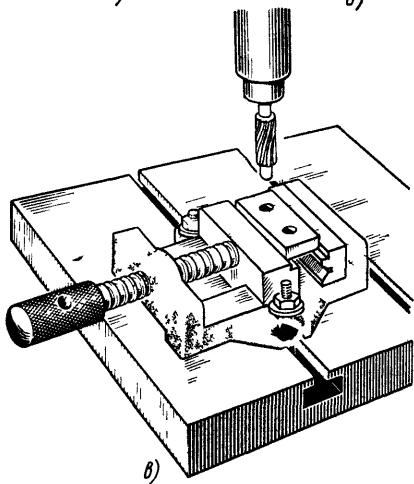
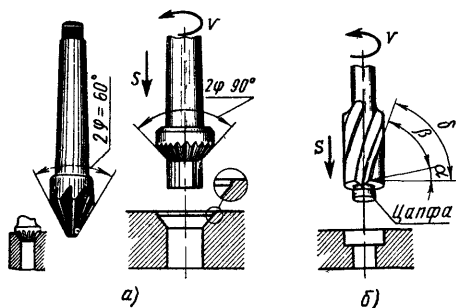


Рис. 80. Зенкование отверстий:
а — под коническую головку, *б* — под цилиндрическую
 головку, *в* — установка изделия на столе станка

зенкеры цилиндрические и конические (ручные и машинные); калибры-пробки; глубиномер; напильники, машинное масло; карандаш.

Упражнение 1. Зенкование отверстий под коническую головку болта (заклепку)

1. Установить заготовку на стол сверлильного станка и закрепить.
2. Просверлить отверстие по чертежу.
3. Выбрать соответствующую зенковку (рис. 80, *а*).

Диаметр зенкера (рис. 81), мм	5—24	25—35	35—45	46—55	56—65	66—76	65—75
Припуск на зенкерование, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	

4. Не снимая заготовку со стола, заменить сверло конусной зенковкой.
5. Зенковать отверстие под головку винта (заклепку) конусной зенковкой.

Упражнение 2. Зенкование гнезда под цилиндрическую головку

1. Установить на столе станка деталь и закрепить.
2. Просверлить в заготовке отверстие сверлом, соответствующим диаметру цапфы (направляющей) (рис. 80, *б*).
3. Остановить станок и снять сверло.
4. Установить в отверстие шпинделя станка цилиндрическую зенковку.
5. Проверить совпадение цапфы зенковки с отверстием.
6. Зенковать отверстие при ручной подаче (с охлаждением), периодически измерять глубину гнезда (рис. 80, *в*); точность отверстия — калибром-пробкой; глубину — глубиномером. Эксцентricность оси не должна превышать 0,2—0,3 мм.

Упражнение 3. Зенкерование отверстий

1. Установить и закрепить заготовку на столе станка.
2. Выбрать диаметр сверла с учетом припуска на зенкерование (см. ниже).
3. Установить сверло в шпиндель станка и просверлить отверстие.
4. Остановить станок и снять сверло, заменив его зенкером (рис. 81, *а*).
5. Настроить станок на частоту вращения n и подачу s для машинного зенкерования.
6. Зенкеровать отверстие насквозь

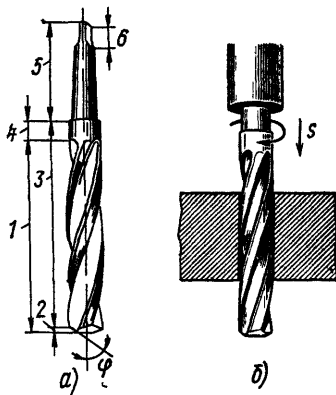


Рис. 81. Зенкерование отверстий:

a — зенкер, *б* — зенкерование отверстия; 1 — рабочая часть, 2 — режущая часть, 3 — направляющая часть, 4 — шейка, 5 — хвостовик, 6 — лапка

при установленном режиме (рис. 81, б).

7. Проверить отверстие калибром-пробкой (рис. 82, д).

Упражнение 4. Развертывание отверстий ручными развертками

1. Просверлить отверстие диаметром согласно чертежу с припуском под развертывание (рис. 82, а) с учетом данных рисунка:

Диаметр отверстия, мм	3—6	6—18	18—30	30—50
Припуск на диаметр, мм	0,2	0,3	0,4	0,5

2. Выбрать соответствующую развертку:

а) при развертывании гладких цилиндрических отверстий — развертку с прямыми канавками;

б) для отверстий со шпоночными или шлицевыми пазами — развертки со спиральными канавками;

в) для отверстий под конические штифты — конические развертки соответствующего конуса.

3. Проверить развертку: нет ли вы-

крошенных зубьев и забоин на режущих кромках (рис. 82, б).

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

5. Взять черновую развертку необходимого размера и смазать заборную часть машинным маслом.

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

7. Убедившись в перпендикулярно-

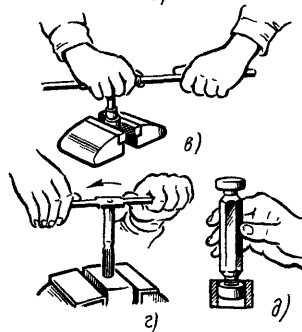
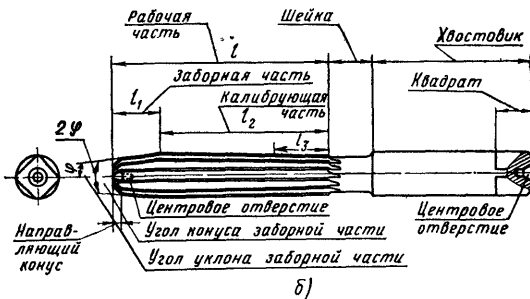
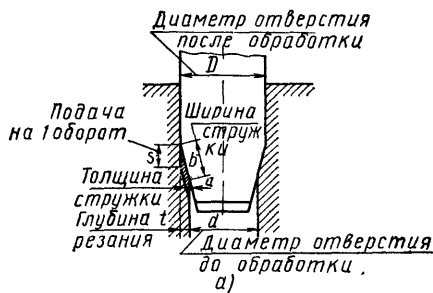


Рис. 82. Развертывание отверстий:

a — процесс резания, *б* — ручная развертка, *в* — прием развертывания, *г* — развертывание конических отверстий, *д* — проверка калибр-пробкой

сти оси отверстия и поверхности обрабатываемой детали, на квадрат хвостовика развертки установить вороток. Перекос развертки происходит либо из-за перекашивания воротка вбок, либо из-за неравномерного нажима на его ручки, либо по причине большого припуска на развертывание.

8. Правой рукой слегка нажимать на развертку вдоль ее оси; левой рукой медленно и плавно вращать вороток по часовой стрелке (рис. 82, в).

9. После того как развертка врезалась в отверстие, можно производить ее вращение, держась за концы ручек воротка и надавливая на них. Развертку вращать только в одну сторону (рис. 82, в), при обратном ходе под зубья попадает стружка, портит стенки отверстия и выкрашиваются зубья.

Примечание. Развертку чаще выводить из отверстия, очищать ее от стружки, которая приводит к заеданию развертки и порче детали. Смазывать обильно машинным маслом (чугун без смазки).

10. Заканчивать развертывание отверстий следует в тот момент, когда $\frac{3}{4}$ рабочей части развертки выйдет из отверстия для цилиндрического отверстия, а для конических отверстий по положению поперечных рисок конического калибра.

Упражнение 5. Развертывание отверстий на станке машинными развертками

1. Проверить отверстие под развертывание с припуском, указанным в п. 1 упр. 4.
2. Подобрать диаметр и проверить годность чистовой развертки.
3. Не снимая заготовки со стола, заменить сверло машинной разверткой с качающейся оправкой (рис. 83, а).
4. Пользуясь таблицей, настроить станок на соответствующий режим (v, s), развернуть отверстие.
5. Проверить точность отверстия:

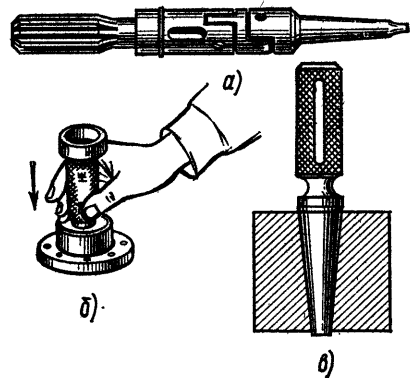


Рис. 83. Проверка отверстий:

а — машинная развертка с качающейся оправкой, б — проверка отверстия калибром-пробкой, в — проверка конического отверстия «на карандаш»

а) цилиндрического — калибром-пробкой (рис. 83, б);

б) конического — по предельному (риски) коническому калибру (рис. 83, в) и «на карандаш» или мелом.

Примечание. Провести на пробке мелом продольную черту, вставить пробку в проверяемое отверстие и поворачивать ее вокруг оси на $\frac{1}{4}$ оборота. При плотной подгонке пары мел должен стираться. Более точную проверку делают посредством черты, наносимой карандашом, а не мелом.

Безопасность работ

А. При работе на сверлильных станках и сверлильных машинах:

1. Правильно устанавливать, надежно закреплять заготовки на столе станка и не удерживать их руками в процессе обработки.
2. Не оставлять ключа в сверлильном патроне после смены режущего инструмента.
3. Пуск станка производить только тогда, когда есть твердая уверенность в безопасности работы.
4. Выключить электродвигатель машины и провод от электросети после окончания работы.
5. Следить за работой насоса и ко-

личеством охлаждающей жидкости, поступающей к месту обработки.

6. Не брать за вращающийся режущий инструмент и шпиндель.

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

8. Не нажимать сильно на рычаг подачи при сверлении заготовок на проход, особенно сверлами малого диаметра.

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

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

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

12. Не передавать и не принимать каких-либо предметов через работающий станок.

13. Не работать на станке в рукавицах.

14. Не опираться на станок во время работы.

15. Работать в головном уборе (берете).

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

Б. При работе электрическими и пневматическими машинами:

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

2. Не производить разборку, чистку и ремонт машин.

3. Не работать машиной в сырых помещениях и на открытом воздухе во

время дождя, не допускать попадания внутрь корпуса влаги.

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

5. Работать электрифицированными машинами только с заземленным корпусом, в резиновых перчатках, галошах или на резиновом коврике.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При сверлении, зенковании, шлифовании и развертывании учащиеся 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) высверливание вместе с изделием стола станка;

3) сверление на загрязненном стружками 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 изделия при выведении сверла из высверленного отверстия и поломка сверла;

8) неправильное зажатие изделия в машинных тисках без выверки по рейсмасу или под угольник;

9) сверление изделий на непараллельных подкладках;

10) сверление вместе с изделием тела машинных тисков;

11) затачивание сверла «набок»;

12) зенкование отверстий сверлами, заточенными под неправильный угол вместо угла 90°;

13) оставление станка необруженным;

14) обратное вращение развертки при развертывании, что приводит к выкрашиванию зубьев.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) технику безопасности при сверлении на станках ручными, электрическими и пневматическими машинами;

2) инструменты и приспособления, применяемые при сверлении, зенковании, зенкерование и развертывании;

3) приемы сверления сквозных и глухих отверстий по разметке, шаблонам и кондукторам;

4) приемы зенкования и развертывания отверстий.

Б. Уметь:

1) соблюдать правила безопасности труда при сверлении, зенковании, зенкерование и развертывании;

2) производить наладку станка и управлять им;

3) выполнять различные виды сверления, зенкования, зенкерования и развертывания с применением приспособлений;

4) работать ручными дрелями и трещотками;

5) затачивать сверла;

6) определять нужный режим резания при сверлении и развертывании по таблицам и путем расчета.

Глава VIII. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Учебно-производственная карта 27. Нарезание внутренней резьбы

Учебная цель: научиться подбирать сверла и сверлить отверстия под нарезку различной резьбы; нарезать резьбы метчиками.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Дегали различной формы, имеющие внутреннюю резьбу диаметром от 6 до 16 мм в глухих и сквозных отверстиях.

2. Выдерживать точность размеров по элементам в пределах 3—4 классов (10—11-й квалитеты).

3. Материал: сталь конструкционная.

Б. Примеры работ: производственные детали с внутренней резьбой; учебные плитки.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак, сверлильный станок; электрические резьбонарезные машины.

Инструменты и материалы: метчики правые и левые; сверла под резьбу, подобранные по таблицам соответствующих справочников; кернеры; молотки; зенковки 90—120°; метчики метрические; резьбомеры; резьбовые калибры-пробки (или болт); штангенциркули (0,1 мм); напильники разные № 2—3; машинное масло.

Упражнение 1. Нарезание резьбы в сквозных отверстиях

1. Изучить чертеж. Определить систему резьбы, диаметр и шаг (рис. 84, а).

2. Подобрать диаметр сверла под нарезание резьбы по справочным таблицам или приблизительно по формуле: $d = D - P$, где d — диаметр сверла, мм; D — наружный диаметр резьбы, мм; P — шаг резьбы, мм.

3. Протереть конический хвостовик сверла и установить его в патрон.

4. Закрепить сверло в патроне станка.

5. Разметить заготовку согласно чертежу.

6. Просверлить отверстие на проход.

7. Раззенковать отверстие зенковкой 90 или 120° на глубину 1—1,5 мм для лучшего ввода метчика.

8. Подобрать необходимый комплект метчиков на заданный размер резьбы.

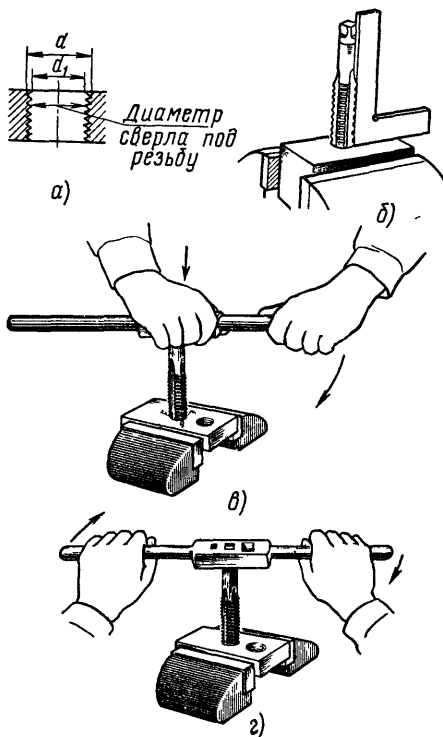


Рис. 84. Нарезание резьбы в сквозных отверстиях:

а — элементы резьбы, *б* — установка метчика по угольнику, *в* — установка метчика в отверстие, *г* — прием нарезания резьбы

9. Смазать рабочую часть первого (чернового) метчика и отверстие машинным маслом.

Для получения качественной резьбы при нарезании применять смазочно-охлаждающие жидкости: для стали — масло; для чугуна и алюминиевых сплавов — керосин, для меди — машинное масло, эмульсию.

10. Зажать надежно заготовку в тиски.

11. Выбрать вороток по формулам: $L = 20D + 100$ мм; $a = 0,5D + 5$ мм; где L — длина воротка, мм; D — диаметр метчика, мм; a — диаметр рукоятки, мм.

12. Вставить в отверстие метчик по угольнику и проверить перпендикулярность его оси к обрабатываемой поверхности (рис. 84, б).

13.левой рукой нажимать на вороток вдоль оси, правой рукой поворачивать его вправо (при правой резьбе), пока метчик не врежется на 1—2 витка в отверстие (рис. 84, в) и не займет устойчивое положение.

14. Взять вороток за рукоятки двумя руками и вращать по направлению резьбы с перехватом рук через каждые пол-оборота (рис. 84, г), делать $\frac{1}{4}$ оборота в обратную сторону, что способствует обламыванию и выпаданию стружки из отверстия и тем предупреждает заедание инструмента.

Не следует при нарезании резьбы прилагать большие усилия (особенно для резьбы с мелким шагом). Это приводит к выкрашиванию зубьев или к поломке метчика. Если инструмент идет туго (просверлено малое отверстие, канавки забиты стружкой), нужно вывернуть метчик, выяснить причину и устранить ее.

15. Окончив нарезание, вывернуть или пропустить насквозь метчик.

16. Сначала работайте первым метчиком, имеющим одну круговую риску на хвостовике (рис. 85, а), потом вторым — с двумя рисками и, наконец, третьим — с тремя рисками (рис. 85, в). Нельзя начинать нарезание резьбы вторым или третьим метчиком.

17. При нарезании внутренней резьбы в глубоких отверстиях или в деталях из вязких металлов необходимо периодически вывертывать метчик и очищать его и отверстие от стружки.

18. При окончании нарезания резьбы метчик протереть чистой ветошью, смыть смазку и положить на планшет.

19. Проверить резьбу: а) внешним осмотров (не допускать задиоров и сорванных витков); б) резьбовым калибром (рис. 85, г) проходной калибр наворачивается, непроходной нет.

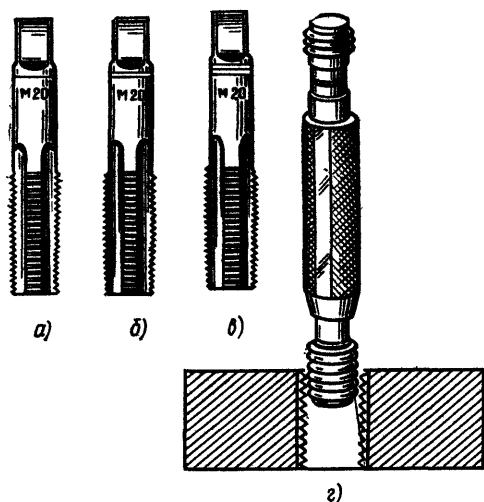


Рис 85. Конструкции метчиков:

а — черновой, *б* — средний, *в* — чистовой, *г* — проверка резьбы резьбовым калибром

Упражнение 2. Нарезание резьбы в глухих отверстиях

1. Разметить отверстие по чертежу.
2. Подобрать сверло по справочным таблицам или по формуле: $D = d - P$, где D — диаметр сверла, мм; P — шаг резьбы, мм; d — диаметр резьбы, мм.
3. При нарезании резьбы в глухих отверстиях глубину сверления берут больше длины резьбы на $6P$ (где P — шаг нарезаемой резьбы, мм).
4. Просверлить отверстие под резьбу.
5. Зенкеровать отверстие зенковкой 60 или 120° на длину 1 — $1,5$ мм.
6. Подобрать метчик и проверить его.
7. Закрепить заготовку в слесарные тиски.
8. Подобрать соответствующий вороток (см. упр. 1, п. 11).
9. Нарезать резьбу, вращая метчик за рукоятку воротка по часовой стрелке и для среза стружки на 1 — 2 обо-

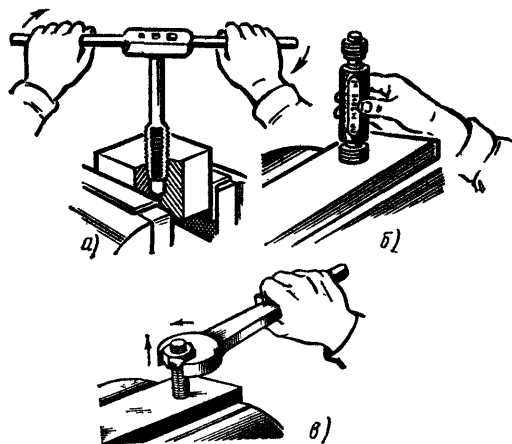


Рис 86. Нарезание резьбы в глухих отверстиях:

а — прием нарезания резьбы, *б* — проверка резьбы резьбовым калибром, *в* — проверка резьбы болтом

рота и пол-оборота обратно (рис. 86, *а*). Чаше выводить метчик из отверстия и очищать его от стружки.

10. Как только метчик упрется в дно отверстия, нужно сразу прекратить его вращение.

11. При необходимости нарезания в глухих отверстиях полных резьб применяют третий метчик с укороченной заборной частью; резьба тогда доходит почти до самого дна отверстия.

12. Контроль нарезанной резьбы производят резьбовым калибром-пробкой (рис. 86, *б*) или болтом (рис. 86, *в*).

Если проходной конец калибра или болта не проходит или вывертывается трудно, то нужно прорезать резьбу повторно вторым метчиком.

При правильно нарезанном отверстии калибр-пробка или болт должны ввертываться до дна легко (без качания).

Учебно-производственная карта 28.

Нарезание наружной резьбы

Учебная цель: Научиться правильно подбирать диаметр стержня m

нарезать на стержне резьбу круглыми плашками и клуппами.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали могут быть разных типов, например натяжные винты, болты и шпильки длиной 100 мм, диаметром от 4 до 16 мм.

2. Детали, требующие подгонки и исправления резьбы.

3. Материал: сталь конструкционная.

Б. Примеры работ: болты, шпильки.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак; тиски параллельные; плашкодержатель; клуппы.

Инструменты и материалы: круглые плашки (разрезные и цельные); напильники разной насечки (№ 2 и 3); резьбовые калибры-кольца; штангенциркуль с отсчетом по нониусу 0,1 мм; масло минеральное, ветошь.

Упражнение 1. Нарезание резьбы плашками

1. Определить по чертежу диаметр и систему резьбы и длину нарезаемой части.

2. По таблице проверить длину нарезаемого стержня штангенциркулем. Диаметр стержня должен быть на 0,1—0,2 мм тоньше наружного диаметра нарезаемой резьбы (стержень должен быть без окалины, ржавчины).

3. Отмерить длину нарезаемой части.

4. На конце стержня сделать фаски (рис. 87, а), ширина немного больше, чем высота нитки резьбы (для обеспечения врезания).

5. По заданной резьбе подобрать две круглые плашки (разрезную) (рис. 81, б) и цельную (рис. 87, в) и соответствующий плашкодержатель. Обратит внимание на чистоту резьбо-

вых канавок, остроту и исправность острых кромок плашек. Нельзя применять плашки с выщербинами или забоинами на резьбовых канавках.

6. Закрепить стержень в тисках вертикально так, чтобы выступающая над губками часть его была на 20—25 мм больше длины нарезаемой части.

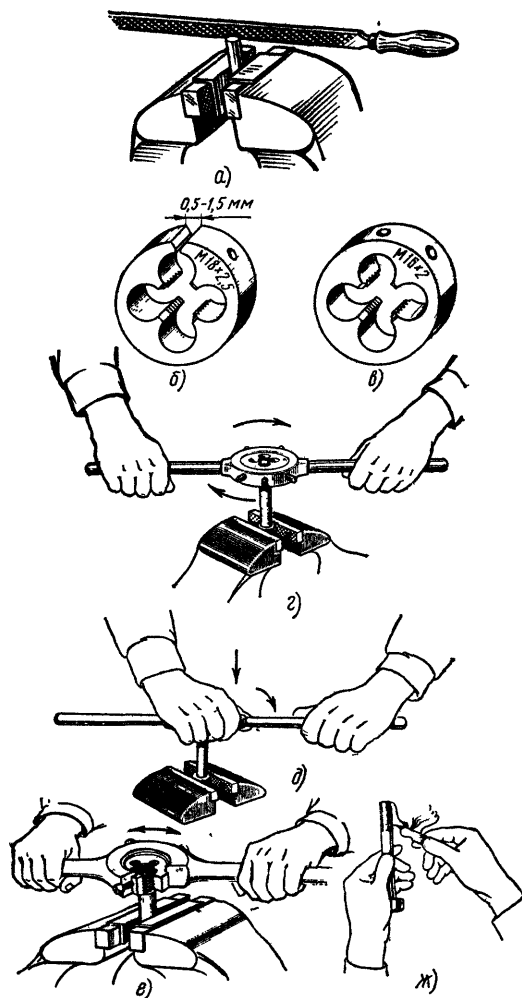


Рис. 87. Нарезание резьбы плашками:

а — снятие фаски на стержне, б — разрезная плашка, в — цельная плашка, г — установка плашки в плашкодержатель, д — прием работы, е — калибрование резьбы, ж — проверка шага резьбы резьбомером

7. Смазать конец стержня маслом.

8. Установить разрезную плашку в вороток (плашкодержатель) и винтами закрепить ее. Плашку надо укрепить так, чтобы она не была сжата, а имела наибольший диаметр.

9. Наложить плашку на нарезаемый конец стержня так, чтобы клеймо было внизу и ее плоскость была перпендикулярна оси стержня.

10. Ладонью правой руки нажать на корпус плашки вниз.левой рукой вращать по часовой стрелке плашкодержатель, пока заборная часть плашки не врежется в стержень (рис. 87, д). Затем, вращая плашкодержатель за ручки (рис. 87, д), делать 1—2 оборота в направлении нарезания резьбы и пол-оборота в обратную сторону для дробления стружки. При этом обильно смазывать рабочую часть плашки маслом.

11. Обратным вращением снять плашку со стержня. Проверить качество резьбы (не допускать задиrow и сорванных ниток). Сжать плашку на меньший диаметр и повторить второй проход.

12. Снять разрезную плашку из плашкодержателя и заменить ее калибрующей цельной плашкой (рис. 87, д).

13. Вращая цельную плашку попеременно в ту и другую стороны, калибровать резьбу до окончательного размера (рис. 87, е).

14. Протереть резьбу чистой тряпкой и проверить ее резьбовым калибром-кольцом (гайкой). Шаг резьбы проверить резьбомером (рис. 87, ж), набором пластин, выполненных по профилю резьбы.

Примечание. Если гайка или резьбовое кольцо не навинчиваются, то прорезать болт еще раз (регулируя размер резьбы регулировочными винтами).

15. Вынуть плашку из плашкодержателя, протереть ее чистой тряпкой или ветошью и смыть смазку.

Упражнение 2. Нарезание резьбы клуппами

1. Подобрать раздвижные плашки 1 и 2 по диаметру, шагу, системе резьбы и соответственно номеру клуппа (рис. 88, а).

2. Очистить плашки и клупп от пыли и грязи.

3. Установить раздвижные полу-плашки 3 в рамку 1 в призматические направляющие так, чтобы номера на клуппе и на плашках находились друг против друга (рис. 88, б).

4. Ввести в рамку клуппа сухарь 4 и закрепить винтом 5.

5. Закрепить заготовку в слесарных тисках в вертикальном положении; болт закрепляется за головку (рис. 88, в), шпилька за среднюю ненарезанную ее часть.

6. Запилить напильником на торце стержня фаску (угол наклона и ширина фаски должны быть неизменными

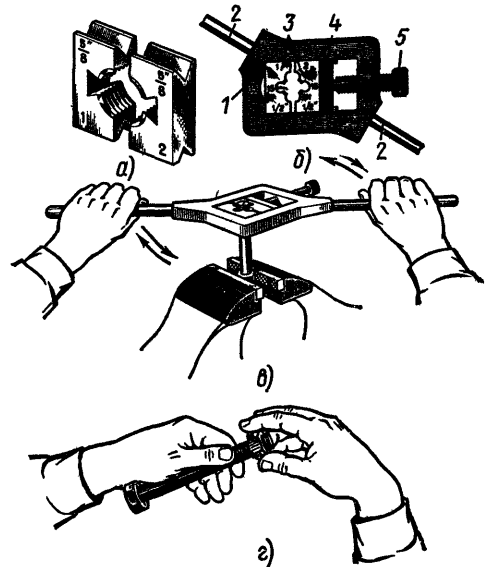


Рис. 88. Нарезание резьбы клуппами:
а — плашка, б — установка плашки в клупп, в — прием нарезания резьбы, г — проверка резьбы резьбовым кольцом

по всей длине окружности). Рабочие поверхности плашек и конец стержня смазать маслом.

7. Наложить клупп с плашками на стержень так, чтобы заборная часть плашки была размещена на фаске стержня на 2—3 нитках резьбы.

8. Сжать плашки винтом 5 так, чтобы плоскость плашки по отношению к оси стержня была строго перпендикулярна, а их резьбовые нитки с некоторым усилием обжали стержень.

9. На ручки клуппа 2 (рис. 88, в) равномерно нажимать с небольшим усилием, пока плашки не пойдут по заданному направлению резьбы, попеременно вращать клупп по направлению резьбы (на $1/2$ рабочего оборота вперед и на $1/4$ оборота назад).

10. Клупп периодически свинчивать со стержня. Затем резьбу плашки очищать от стружки и смазывать машинным маслом.

11. Вновь сжать плашки 3 винтом 5, чтобы они постепенно врезались (углублялись) в стержень. Вращая клупп, выполнить второй проход резьбы.

12. Контролировать качество резьбы резьбовым кольцом после тщательной протирки резьбы чистой тряпкой (рис. 88, г).

Учебно-производственная карта 29. Механизация резьбонарезных работ

Учебная цель: ознакомиться с принципами и приемами нарезания резьбы на сверлильных и резьбонарезных станках и с помощью резьбонарезателей.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Различные детали, в которых необходимо нарезать метрическую или дюймовую резьбу.

2. Материал. конструкционная сталь, чугуны.

Б. Примеры работ: гайки; производственные детали.

Оборудование и приспособления: вертикально-сверлильные и настольно-сверлильные станки, резьбонарезные машины (электрические, пневматические).

Инструменты и материалы: метчики машинные; чертилки; кернеры; сверла; зенковки; резьбовое кольцо; машинное масло; ветошь.

Упражнение 1. Нарезание резьбы (диаметром 10—12 мм) на сверлильном станке

1. Регулирование сверлильного станка:

а) шпиндель хорошо уравновесить противовесами так, чтобы легко перемещался, а врезание метчика проходило плавно;

б) проверить на биение вставленный инструмент.

2. Подобрать соответствующие метчики.

3. Установить в шпиндель станка предохранительный патрон так же, как обыкновенный патрон с коническим хвостовиком.

4. Вставить метчик в цангу патрона (рис. 89) и закрепить накладной гайкой 1.

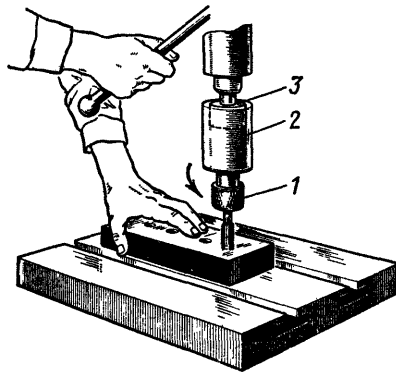


Рис 89 Нарезание резьбы в отверстии на сверлильном станке
1, 2 — гайка, 3 — стопорный винт

5. Наладить сверлильный станок на скорость резания 5—8 м/мин.

6. Включить электродвигатель и проверить метчик на биение.

7. Смазать метчик машинным маслом.

8. Нарезать резьбу. Регулирование метчика на допустимое усилие производить круглой гайкой 2, которая стопорится винтом 3 (рис. 89).

Упражнение 2. Нарезание резьбы диаметром до 24 мм резбонарезателем с электрическим приводом

1. Изучить правила безопасности работы при работе электрорезбонарезателем.

2. Проверить годность заготовки согласно чертежу.

3. Подготовиться к работе:

а) разметить центровые отверстия и накернить их;

б) подобрать диаметр сверла по справочной таблице;

в) просверлить и раззенковать отверстия на глубину 1 мм (для лучшего ввода заборной части метчика);

г) проверить исправность резбонарезателя.

4. Запрещается:

а) выполнять работу с неисправными электрокабелями и штепсельными соединениями;

б) производить частичную разборку и ремонт электроинструмента;

в) работать электроинструментом в сырых помещениях и на открытом воздухе во время дождя, допускать попадание влаги внутрь электроинструмента, иначе корпус окажется под напряжением;

г) держать подключенный к сети электрифицированный инструмент за электропривод, за режущий инструмент, прижимать к корпусу тела, класть его на колени;

д) переходить от одного участка к

другому с включенным электродвигателем.

5. Приемы работы резбонарезателем (рис. 90, а):

а) смазать метчик машинным маслом перед вводом его в отверстие;

б) держать в руках резбонарезатель, как указано на рис. 90, б, так, чтобы не было перекоса метчика относительно оси отверстия;

в) поворотом колпачка выключателя, помещенного на конце правой рукоятки, включить электродвигатель;

г) слегка нажимая на корпус муфты, производить нарезание резьбы.

6. Окончание работы:

а) корпус инструмента оттянуть вверх, реверсивным механизмом изменить направление вращения и метчик станет вывертываться из отверстия;

б) управление двигателем выполнят нажимом большого пальца правой руки на курок;

в) после окончания нарезания резьбы протереть резьбу чистой тряпкой;

г) проверить резьбовым кольцом точность резьбы;

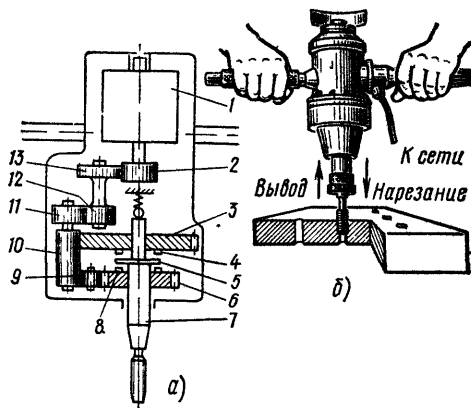


Рис. 90. Резбонарезатель с электрическим приводом:

а — кинематическая схема, б — работа резбонарезателем: 1 — электродвигатель, 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13 — зубчатые колеса, 4, 8 — выступы, 5 — фланец, 7 — шпиндель

д) протереть резьбонарезатель и положить на свое место.

Упражнение 3. Нарезание резьбы резьбонарезателем с пневматическим приводом

1. Изучить правила безопасности труда при работе пневматическим резьбонарезателем.

Запрещается:

а) работать без рукавиц;
б) держать пневматический инструмент за шланг или рабочий инструмент и работать им на приставной лестнице;

в) производить разборку или частичный ремонт;

г) вставлять или вынимать режущий инструмент (во время работы пневматическим инструментом);

д) присоединять резиновый шланг к пневматическому инструменту при открытом кране воздухопровода;

е) отсоединять шланг от пневматического инструмента, не закрыв кран, подающий сжатый воздух из воздухопровода в шланг.

2. Выполнить подготовительную работу:

а) разметить центровые отверстия и накернить их;

б) подобрать диаметр сверла по справочным таблицам или по формуле;

в) просверлить отверстие.

3. Проверить исправность машины:

а) прочность крепления болтами и гайками всех частей (рис. 91, а);

б) наличие смазки подшипников и других трущихся частей;

в) осмотреть состояние шлангов: не должно быть изломов, потертостей, разрывов.

4. Перед вводом метчика в отверстие смазать метчик машинным маслом, протереть хвостовик метчика и отверстие патрона и установить метчик в патрон.

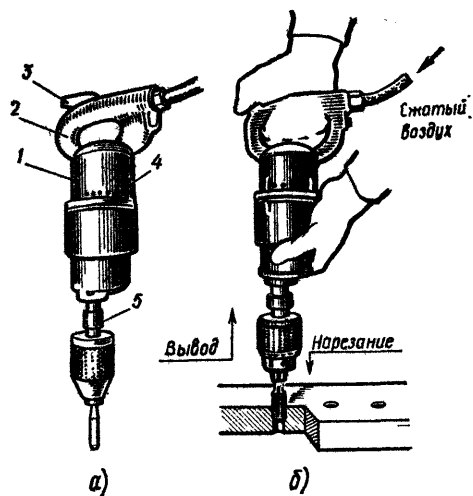


Рис. 91. Резьбонарезатель с пневматическим приводом ПНР-8 легкого типа (а) и работа с ним (б):

1 — пневмодвигатель, 2 — рукоятка, 3 — курок, 4 — боковые отверстия для отработанного воздуха, 5 — шпindelь

5. Взять резьбонарезатель, как указано на рис. 91, б; нажать большим пальцем правой руки на курок 3, пропустить сжатый воздух через клапан в двигатель. Отработанный воздух выходит из двигателя через боковые отверстия в корпусе.

6. Удерживать резьбонарезатель в руках так, чтобы не было перекоса метчика относительно оси отверстия, слегка нажимать на корпус.

7. При нажатии рукой на корпус муфта сцепляется с колесом, что соответствует рабочему ходу (нарезанию резьбы).

8. При прекращении нажатия на метчик пневмонарезатель изменит направление вращения, а метчик вывернется из отверстия.

9. Протереть резьбу тряпками и проверить отверстие резьбовым калибром.

Безопасность работы при нарезании резьбы

1. При нарезании резьбы вручную в деталях с сильно выступающими острыми частями необходимо следить за тем, чтобы при повороте метчика с воротком не поранить руку.

2. Во избежание поломки метчика при нарезании резьбы: нельзя работать затупившимся метчиком, а при нарезании резьбы в глухих отверстиях следует чаще удалять стружку из отверстия.

3. При работе на станках и электрифицированными резьбонарезателями необходимо проверять заземление и исправность пусковых устройств.

4. При нарезании резьбы нельзя смазку станка производить на ходу.

5. Нельзя работать на станке электрическими, пневматическими резьбонарезателями без подробного ознакомления с инструкциями по эксплуатации и правилами безопасности.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При овладении приемами нарезания резьбы учащиеся допускают лишь незначительные, легко устранимые ошибки:

1. Неправильно подбирают диаметр сверл для сверления отверстий под резьбу.

2. При нарезании наружной резьбы часто берут стержни, диаметр которых равен наружному диаметру резьбы, это затрудняет нарезание и часто приводит к дефектам резьбы.

3. При нарезании резьбы метчиками учащиеся часто берут воротки за конец ручек, это приводит к перекосу резьбы.

Неправильный подбор диаметра сверл для сверления отверстий под резьбу вызван неправильным чтением учащимися справочных таблиц резьб.

4. Учащиеся ошибочно принимают

внутренний диаметр резьбы за диаметр отверстия в то время, как во всех таблицах имеется колонка диаметров сверл под резьбу.

Нужно внимательно пользоваться таблицами. Диаметр отверстия должен быть несколько больше внутреннего диаметра резьбы.

То же самое следует сказать и о нарезании резьбы на стержнях. Диаметр стержня должен быть несколько меньше наружного диаметра резьбы. Это определено специальными таблицами.

В начале нарезания резьбы давление на метчик или круглую плашку следует направлять вдоль оси метчика или стержня, для этого руки работающего располагаются не на конце воротка, а ближе к инструменту. Иногда можно правой рукой давить на инструмент, а левой вращать вороток.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) способы нарезания резьбы ручными и механизированными инструментами и на станке;

2) организацию рабочего места;

3) правила безопасности работы.

Б. Уметь:

1) определять по таблицам диаметры стержней и отверстий под резьбу;

2) пользоваться резьбонарезными инструментами;

3) нарезать резьбу круглыми и раздвижными плашками;

4) нарезать резьбу в сквозных и глухих отверстиях;

5) нарезать резьбу на сверлильных станках; электрических и пневматических резьбонарезателях;

6) проверять качество резьбы;

7) пользоваться измерительными и поверочными инструментами;

8) соблюдать правила безопасности работы.

Учебно-производственная карта 30.
Клепка

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

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам: детали из листовой стали толщиной 3—5 мм.

Б. Примеры работы: плитки; детали ручной ножовки (станка); плоскогубцы; производственные детали.

Оборудование и приспособления: сверлильный станок; сверлильные машины (электрические и пневматические); пневматические клепальные молотки; ножовки слесарные; натяжки; поддержки; обжимки; пробойники.

Инструменты и материалы: молотки слесарные массой 400—500 г, циркуль разметочный, чертилка, кернер; напильники с разной насечкой; линейки измерительные; штангенциркуль с отсчетом по нониусу 0,1 мм; сверла разные; угловые зенковки с разными углами.

Упражнение № 1. Подготовка к клепке

1. Очистить склепываемые детали от грязи, ржавчины, окалины.

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

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 и накернить их.

Шаг t между заклепками (рис. 92, а) и расстояние a — от центра заклепки до кромки детали — следует принимать:

В однорядных . $t = 3d$; $a = 1,5d$ (рис. 92, а),
В двухрядных . $t = 4d$; $a = 1,5$ (рис. 92, а);

(где d — диаметр заклепки).

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

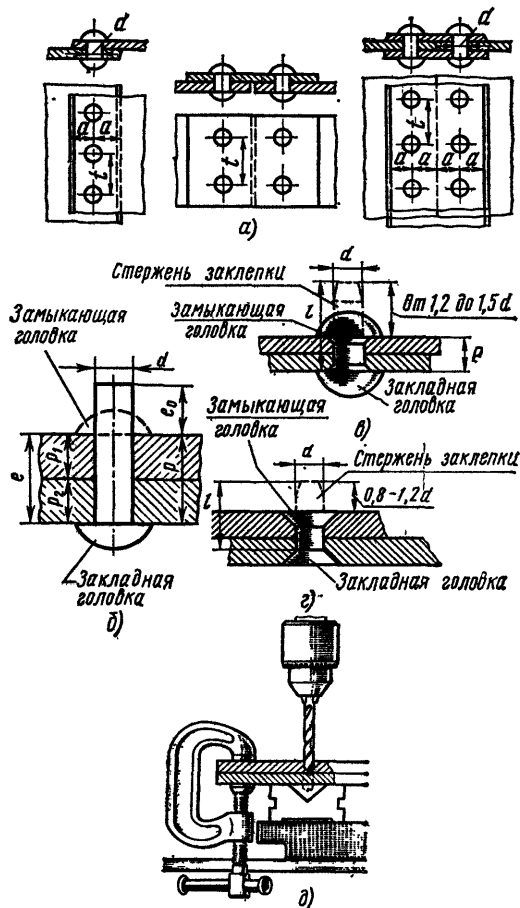


Рис. 92. Клепка:

а — заклепочные швы, б — элементы заклепки, в — заклепка с полукруглой головкой, г — заклепка с потайной головкой, д — сверление отверстий

6. Подобрать длину l заклепки (рис. 92, б), которая составляет из суммы толщин склепываемых деталей P_1 и P_2 и длины выступающей части стержня l_0 на образование замыкающей головки и заполнения зазора:

Для круглой головки $l_0 = (1,2 \div 1,5) d$ (рис. 92, в)

Для потайной головки $l_0 = (0,8 \div 1,2) d$ (рис. 92, г)

7. Подобрать сверло, соответствующее диаметру заклепки, по таблице, мм:

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

8. Просверлить (или пробить пробойником на пробивном прессе) отверстия (рис. 92, д). Сверлить отверстия в два приема: сначала пробное, а потом окончательное.

9. По краям отверстий снять фаски, а для потайных заклепок раззенковать коническими зенковками.

10. Выбрать массу слесарного молотка в зависимости от диаметра заклепки по таблице:

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

Упражнение 2. Склепывание заклепками с полукруглыми головками

1. Выполнить подготовительную работу (см. упр. 1, пп. 1—10).

2. Ввести в отверстие снизу стержень (рис. 93, а).

3. Под закладную головку поставить массивную поддержку 2 (рис. 93, б) и ударами молотка по вершине натяжки 1 осадить (уплотнить) склепываемые листы, устранив зазор между ними.

4. Несколькими ударами молотка осадить стержень (рис. 93, в).

5. Боковыми ударами молотка придать головке необходимую форму (рис. 93, г).

6. Обжимкой 3 (рис. 93, д), упираясь в поддержку 2, оформлять замыкающую головку.

Примечание. Во избежание образования неровностей, клепку производить не подряд, а через два-три отверстия, начиная с крайних, после чего производить клепку по остальным отверстиям.

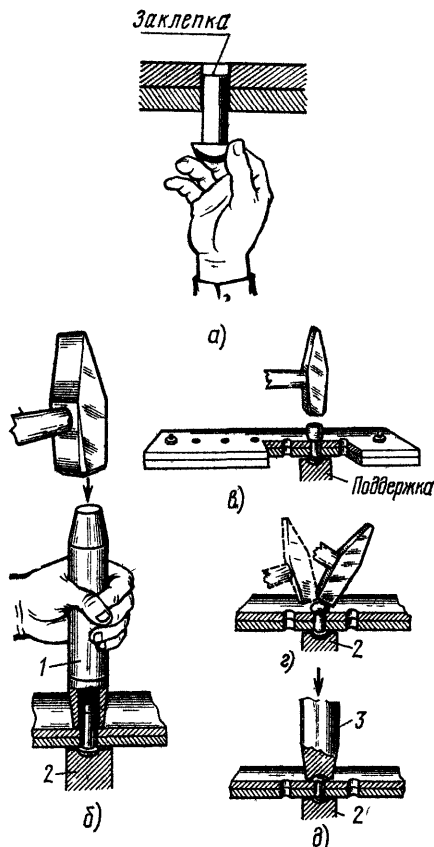


Рис. 93. Процесс клепки:

а — закладывание заклепки, б — осаживание склепываемых листов с помощью натяжки, в — осаживание стержня заклепки, г — придание формы замыкающей головки, д — окончательное оформление замыкающей головки; 1 — натяжка, 2 — поддержка, 3 — обжимка

Упражнение 3. Склепывание заклепками с потайными головками

1. Выполнить подготовительную работу (см. упр. 1, пп. 1—10).
2. Наложить соединяемые детали одна на другую.
3. Проверить совпадение отверстий и плотность прилегания деталей шупом.
4. Вставить в крайние отверстия одну заклепку и положить деталь на плиту или упереть закладную головку в плоскую поддержку.
5. Осадить детали в месте клепки натяжкой до плотного прилегания (рис. 94, а).

6. Осадить стержень крайней заклепки, расплющить заклепку носком молотка, создавая грубую форму головки (рис. 94, б).

7. Повторять операции 4, 5, 6, соблюдая правильную очередность расклепывания, расклепать другую крайнюю заклепку, а затем также и остальные заклепки (рис. 94, в).

8. Зачистить расклепанные заклепки.

Упражнение 4. Клепка пневматическим клепальным молотком

1. Ознакомиться с правилами безопасности при работе пневматическим молотком.

2. Подготовить склепываемые детали и заклепки.

3. Проверить исправность пневматического молотка и пневмопровода.

4. Установить в ствол клепального молотка обжимку.

5. Зажать склепываемые листы с просверленными отверстиями:

а) поддержку 3 (рис. 95, а) зажать в слесарные тиски, а молоток 1 направить вертикально (рис. 95, а);

б) деталь 2 поместить вертикально (рис. 95, б), а пневмомолоток 1 направить горизонтально; на противоположной

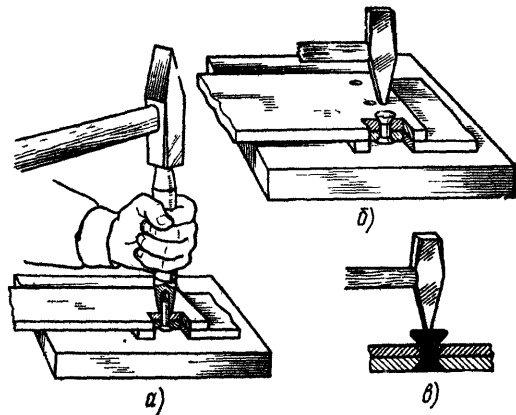


Рис. 94. Склепывание заклепками с потайными головками:

а — осаживание склепываемых листов, б — создание грубой формы, в — окончательное формирование потайной головки

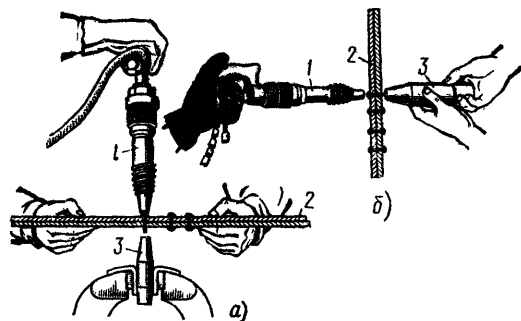


Рис. 95. Клепка пневматическим клепальным молотком

а — клепка в горизонтальном положении, б — клепка в вертикальном положении

ной стороне заклепку упирают в поддержку 3.

Примечание Клепку клепальным молотком выполняют вдвоем: один упирает поддержкой закладную головку заклепки, а другой клепальным молотком расклепывает замыкающую головку. При зажатии поддержки в слесарных тисках (рис. 95, а) второй поддерживает деталь.

6. Включить пневматический молоток.

7. Взять пневмомолоток, как показано на рис. 95, а (помогающему поддерживать деталь), слегка поворачи-

вать молоток с обжимкой вокруг оси головки заклепки, оформить замыкающую головку.

8. После окончания работы перекрыть кран от сети сжатого воздуха. Затем отсоединить от сети воздушный шланг.

Безопасность работы при клепке

1. Молоток должен быть хорошо насажен на рукоятку; плохо насаженный молоток может сорваться и поранить соседа.

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

3. При работе пневматическим клепальным молотком приходится регулировать частоту его ударов. При регулировании ни в коем случае нельзя пробовать молоток, придерживая обжимку руками, так как из-за большой силы удара удержать обжимку невозможно, и в результате — серьезные повреждения рук.

4. Поддержку не следует сжимать в руках, ее лишь надо направлять на заклепку. Осадка головки заклепки зависит от массы поддержки, а не от силы нажатия на нее.

5. Шум, производимый клепальным молотком, может вызвать нарушение работы органов слуха. Поэтому следует пользоваться наушниками (рис. 96), устанавливать обрабатываемые детали на специальные подставки, ставить звукоизоляционные перегородки и т. п.

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

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

8. Работать следует в теплых пер-

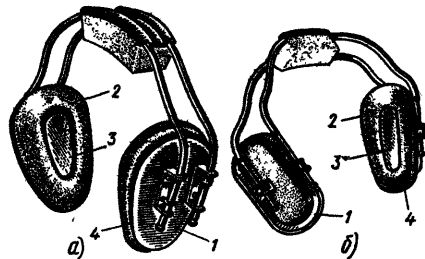


Рис. 96. Противошумные наушники:

а — ПН-2К для клепальщиков, б — ПН-ЗВЧШ для клепальщиков и медников, работающих в условиях высокочастотного шума: 1 — чашечки, 2 — звукопоглощающий материал (паропласт), 3 — уплотнитель из полихлорвиниловой пленки, 4 — обжимное кольцо

чатках, так как пневмоинструменты из-за отходящего воздуха охлаждаются и имеют температуру на 3—5° ниже температуры окружающего воздуха.

9. Необходимо применять тяжелые поддержки, покрытые резиной, это уменьшает вибрации, из-за которых возникает болезнь рук. В настоящее время разработаны конструкции пневматических молотков с антивибрационным устройством.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При обучении приемам клепки учащиеся не встречаются с особыми затруднениями, однако допускают существенные ошибки:

1. Зенкуют отверстия не под углом 90°, а чаще всего сверлом, заточенным под угол 105—118°. Это ослабляет клепку, клепка затрудняется.

2. Неправильно подбирают длину заклепки, в результате чего замыкающая головка бывает либо неполной, либо остается излишек металла (неаккуратная клепка). Для избежания указанного следует придерживаться известного правила при выборе длины заклепки: при заклепке «впотай» длина выступающей части стержня заклепки должна составлять 0,5—1,0 диаметра стержня; при клепке с полукруглыми головками длина высту-

пающей части составляет 1—1,5 диаметра заклепки. Заклепки должны быть изготовлены из отожженного металла (при отсутствии стандартных заклепок).

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

- 1) виды заклепочных соединений;
- 2) назначение и способы клепки;
- 3) инструменты и приспособления, применяемые при клепке;
- 4) правила организации рабочего места;
- 5) правила безопасности труда при клепальных работах;
- 6) приемы и способы работы клепальными молотками.

Б. Уметь:

- 1) разметать, сверлить и зенковать отверстия;
- 2) определять длину заклепки с полукруглыми, потайными и полупотайными головками;
- 3) выполнять работы по склепыванию шарнирных соединений, однорядных и многорядных швов; встык с одной, двумя накладками и внахлестку;
- 4) работать на пневматических молотках;
- 5) организовывать рабочее место при клепке;
- 6) выполнять правила безопасности работы.

**Глава X. РАЗМЕТКА
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ**

**Учебно-производственная карта 31.
Разметка пространственная**

Учебная цель: научиться приемам настройки и пользования инструментами и приспособлениями, применяемыми при пространственной разметке, а также приемам разметки де-

талей без перекантовки и с перекантовкой.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали: различные приспособления, слесарно-монтажный инструмент и другие детали, имеющие различную форму.

2. Масса деталей и заготовок в пределах 5 кг.

3. Материал: сталь, чугун.

Б. Примеры работы: учебные плитки, кубики; планшайбы; отливки губок тисков; корпус воротка; корпус дрели; корпус подшипников; резцедержатель к токарному станку, различные производственные детали, требующие пространственной разметки.

Оборудование и приспособления: разметочные плиты; разметочные призмы; ящики разметочные; клинья деревянные; подкладки; металлические щетки; домкратики.

Инструменты и материалы: рейсмасы одноигольчатые; штангенрейсмасы; угольники разметочные с широким основанием; вертикальные миллиметровые линейки; металлические измерительные линейки; центроискатели; чертилки; кернеры, слесарные молотки массой 200 г; медный купорос; лак; мел.

Упражнение 1. Подготовка заготовок к разметке

1. Внимательно изучить чертеж. Ознакомиться с назначением и работой детали.

2. Очистить заготовку от грязи, окалины, остатков формовочной земли, наплывов, неровностей.

3. Обмерить заготовку (длину, ширину, высоту, диаметры, расстояние между центрами и т. п.). Сличить размеры с чертежом по форме и припускам на обработку.

4. Проверить заготовку:

а) наружным осмотром, нет ли раковин, отколов углов, ребер и других дефектов;

б) подвесить заготовку на металлическом крючке или куске проволоки и, ударяя по заготовке молотком или каким-либо металлическим предметом, определить по звуку, нет ли в заготовке внутренних трещин;

в) корпусные детали, цилиндры, стаканы подвергать гидростатическим испытаниям: закрыть отверстия заглушками и нагнетать внутрь воду. Просачивание воды или увлажнение стенок свидетельствует о наличии трещин. Мелкие детали опустить в воду и внутрь нагнетать воздух. Наличие пузырьков указывает на отсутствие герметичности;

г) до нанесения рисунок устранить недостатки: срубить наплывы, неровности; зачистить поверхности металлической щеткой; заготовки с трещинами, раковинами, расположенными внутри контура детали, выбраковать.

5. Наметить план разметки:

а) в каких положениях деталь будет устанавливаться на плиту?

б) каким способом будет производиться разметка, какие риски наносить и при каком положении детали?

в) проверить припуски на обработку (должны быть равномерными со всех сторон).

6. Выбрать базовые поверхности. За базу принимать:

а) наибольшую обработанную поверхность;

б) поверхности, которые не будут обрабатываться;

в) выступающие части заготовок: приливы, бобышки, платики (рис. 97, а);

г) заготовки цилиндрической формы или заготовки с отверстиями.

7. Пустотелые заготовки подготовить к разметке:

а) опилить деревянную центровую

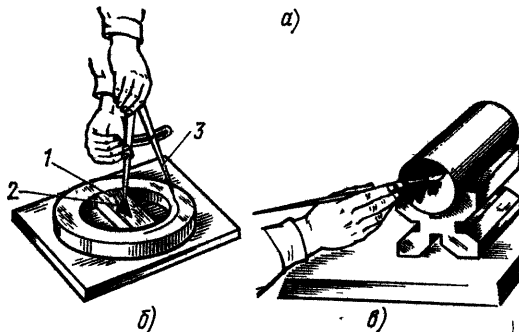
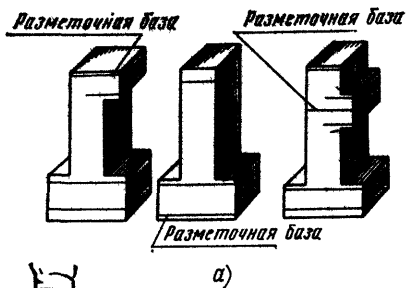


Рис. 97. Подготовка заготовки к разметке: а — базовые поверхности, б — разметка отверстия, в — нанесение краски на заготовку

планку (или пробку) и отрезать их по размеру отверстия;

б) набить на деревянную центровую планку 1 (рис. 97, б) металлическую (жестяную, латунную или свинцовую) планку 2 размером 10×10 мм для опоры ножек циркуля 3.

8. Окраска мест, где будут наноситься разметочные линии:

а) необработанные поверхности отливок и поковок — меловым раствором;

б) обработанные поверхности стальных и чугуновых заготовок — раствором медного купороса, быстросохнущими красками и лаками;

в) просушить окрашенные поверхности.

9. Организовать рабочее место.

Упражнение 2. Установка и выверка заготовок на разметочной плите

1. Тщательно протереть разметочную плиту.

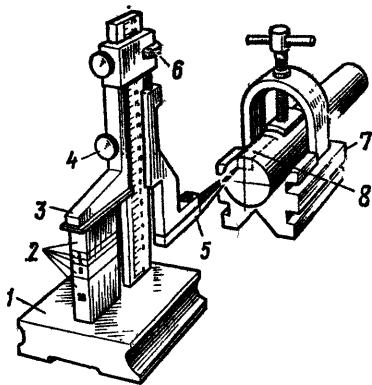


Рис. 98. Разметка шпоночного паз:

1 — измерительная поверхность, 2 — блок плиток, 3 — измерительная ножка, 4 — зажимный винт, 5 — чертилка, 6 — микрометрический винт, 7 — призма, 8 — шпоночный паз

2. Установить заготовку на домкраты или на одну подкладку, одну или две призмы (рис. 97, в).

3. Установить заготовку с проверкой по рейсмасу (рис. 98). Ось заготовки должна быть параллельна поверхности плиты.

4. Нанести на торце горизонтальную линию, проходящую через центр валика.

5. Повернуть валик на угол 90° . Проверить вертикальность прочерченной разметочной линии по угольнику.

6. Нанести на торце рейсмасом горизонтальную линию.

7. Разметить шпоночный паз 8.

Упражнение 3. Разметка заготовок с перекаровкой

1. Изучить чертеж, определить пригодность заготовки в соответствии с размерами чертежа.

2. Определить базу (за базу принять отверстие).

3. Установить в отверстие деревянную планку с прибитой на нее металлической пластиной.

4. Окрасить поверхность фланцев 1 и 2 раствором купороса.

5. Установить две призмы на разметочную плиту.

6. Установить деталь на две призмы так, чтобы средний фланец опирался на подкладки 4, 3 (рис. 99, а).

7. Проверить рейсмасом по верхней или нижней кромке отверстия поперечные детали на разметочной плите.

8. Таким же способом установить в горизонтальное положение отверстие среднего фланца.

9. Окончательно проверить рейсмасом горизонтальность по всем фланцам. Угольником с широкой пяткой проверить перпендикулярность всех плоскостей фланцев к плоскости разметочной плиты.

10. Нанести горизонтальные риски А—В на всех поверхностях фланцев.

11. Развернуть (перекантовать) деталь на угол 90° (рис. 99, б).

12. Выверить угольником перпен-

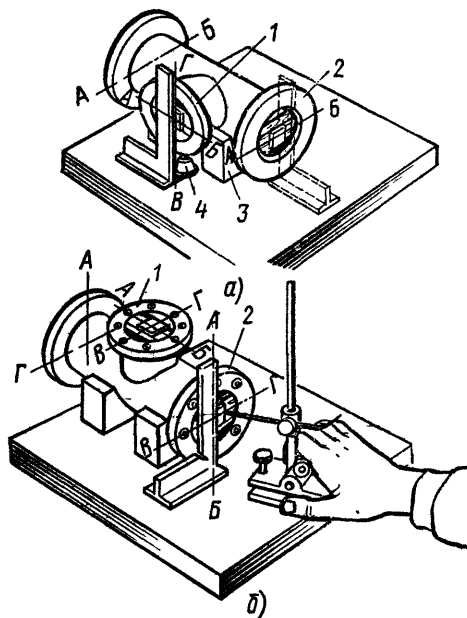


Рис. 99. Разметка заготовок с перекаровкой: а — установка детали на призмы; б — нанесение разметочных рисок

дикулярность риски А—Б к плоскости плиты.

13. Проверить параллельность положения отверстия (горизонтальность плиты) рейсмасом.

14. Провести на плоскости фланцев взаимно перпендикулярные риски. Точки пересечения будут центровыми отверстиями.

15. Накернить центровые отверстия.

Безопасность работы при разметке

1. Следует осторожно обращаться с острыми концами чертилки.

2. Удары молотком по кернеру должны быть не сильными.

3. При заточке разметочных инструментов следует пользоваться защитными очками.

4. Затачивать разметочные инструменты следует с охлаждением.

5. Корпус заточного станка должен быть заземлен.

6. При заточке инструментов корпус учащегося должен быть несколько наклонен к плоскости круга.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

К затруднениям следует отнести сбивание с размера рейсмаса при проведении рисков, а к ошибкам — неправильный отсчет размеров при работе с рейсмасом и штангенрейсмасом.

Сбивание с размера происходит из-за неисправности рейсмасов, а также от неправильного положения его иглы. У рейсмасов надо устранять люфт между пазом стойки и пальцем иглодержателя (между иглой и иглодержателем).

При отсчете размеров во время разметки рейсмасом или штангенрейсмасом нужно учитывать то, что изделие не всегда стоит основанием на плите, а располагается на призмах, подкладках, клиньях и домкратах. Расстояние от плиты до основания из-

делия всегда должно суммироваться с размерами чертежа. При проведении рисков каждый размер должен плюсоваться к предыдущему.

Лучше всего при работе с рейсмасом или штангенрейсмасом производить расчет на бумаге.

Следует избегать и сдвигания риска. Для этого нужно проводить риску лишь за один проход, а не за два или три.

В результате изучения темы учащийся должен:

А. Знать:

1) назначение и способы выполнения пространственной разметки;

2) применение инструментов и приспособлений;

3) правила подготовки заготовки к разметке и выбор разметочных баз;

4) правила безопасности работы при разметке.

Б. Уметь:

1) проверять годность заготовок и подготавливать их к разметке;

2) размечать заготовки, не требующие перекантовки и с перекантовкой;

3) производить заточку и заправку чертилок, кернеров и ножек разметочного циркуля;

4) соблюдать правила безопасности при разметочных работах.

Глава XI. ОПИЛИВАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Учебно-производственная карта 32. Опилывание криволинейных поверхностей

Учебная цель: научиться пользоваться измерительными инструментами при опилывании выпуклых и вогнутых поверхностей, различных радиусов и сопряжений.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Заготовки или детали с выпуклыми или вогнутыми криволинейными поверхностями.

2. Заготовки или детали, имеющие поверхности с различными радиусами кривизны.

3. Материал: сталь конструкционная.

Б. Примеры работы: молоток с квадратным бойком; шаблоны с криволинейным профилем; заготовки ножек кронциркуля; радиусные гаечные ключи; угольники для слесарной ножовки; различные производственные заготовки.

Оборудование и приспособления: тиски параллельные; тиски ручные; сверлильный станок; опилочно-зачистные машинки с набором инструментов (шарошек).

Инструменты и материалы: напильники № 1 и 2 плоские и трехгранные разных размеров; надфили разные; линейки; чертилки; кернеры; молотки разметочные; циркули; шаблоны разные; зубила слесарные. крейцмейсели, сверла; мел; лак.

Упражнение 1. Опилывание цилиндрического стержня

1. Разметить и провести на торце окружности по заданному диаметру (12 мм) и разметить риску вокруг цилиндра на расстоянии 30 мм от торца (рис. 100, а).

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

3. Опилить заготовку:

а) при движении напильником вперед (рабочий ход) правая рука с ручкой напильника опускается вниз, а передняя часть (носок) напильника с левой рукой поднимается вверх (рис. 100, б);

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

4. Чередовать при опилывании перемещение в тисках заготовки: поворачивать ее на $1/4$ —1 оборот так, чтобы необработанная поверхность находилась в сфере работы напильника:

а) опилить цилиндрический стержень на квадрат II (в. размер его сторон должен входить припуск на последующую обработку, рис. 100, в);

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

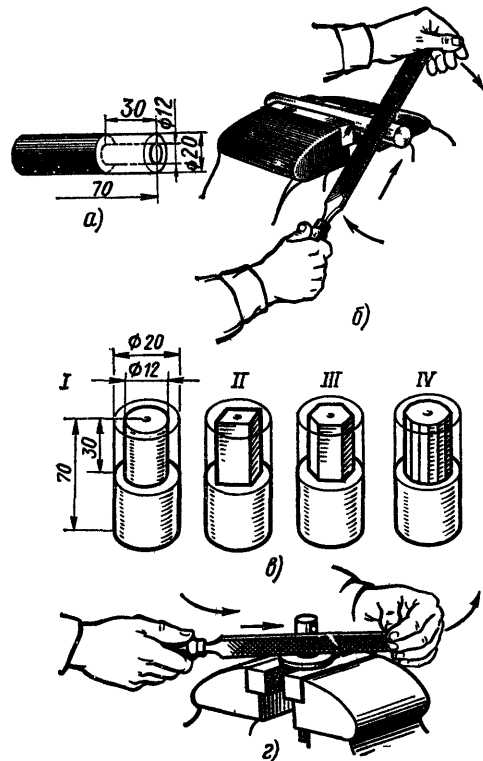


Рис. 100. Опилывание цилиндрического стержня:

а — разметочная заготовка, б — прием опилывания стержня, в — опилывание стержня (I) на квадрат (II), восьмигранник (III), шестнадцатигранник (IV), г — опилывание цилиндрической поверхности

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

г) опилить шестнадцатигранник *IV* до получения цилиндрического стержня (рис. 100, *з*).

5. Окончательно опилить цилиндрическую поверхность плоским напильником с насечкой № 2.

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

Упражнение 2. Опилывание выпуклых поверхностей

1. Разметить заготовку по чертежу.

2. Отрезать ножовкой углы заготовки *I* (рис. 101, *а*).

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

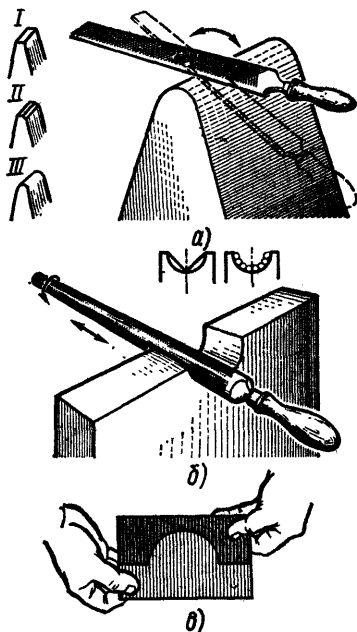


Рис. 101. Опилывание выпуклых и вогнутых поверхностей:

а — опилывание выпуклых поверхностей, *б* — опилывание вогнутых поверхностей, *в* — проверка по шаблону «на просвет»

4. Опилить личным напильником окончательно по риску (*III*).

Упражнение 3. Опилывание вогнутых поверхностей

1. Разметить контур детали по чертежу.

2. Удалить большую часть металла вырезанием ножовкой, придав ей форму треугольника (рис. 101, *б*), или высверливанием (рис. 101, *б*).

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

4. Опилить окончательно личным напильником.

5. Проверить по шаблону «на просвет» (рис. 101, *в*) и перпендикулярность опиленной поверхности торцу заготовки — угольником.

Безопасность работы при опилывании

1. При опилывании детали должны быть надежно закреплены.

2. Нельзя пользоваться напильниками без рукояток или с треснувшими, расколотыми рукоятками.

3. При насадке рукоятки напильника следует держать его хвостовиком вниз.

4. Рукоятки должны быть прочно укреплены на напильнике.

5. Верстак с тисками должен быть прочно укреплен.

6. Нос напильника не должен иметь острых ребер.

7. При опилывании деталей с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильник.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

Наибольшие затруднения учащиеся испытывают при обработке отверстий (небрежно высверливают и вырубят отверстия).

Неправильно ограничиваться высверливанием только одного отвер-

Учебно-производственная карта 33.
Распиливание

ствия с последующим его распиливанием. Лучше отверстие высверлить по контуру сверлами небольшого диаметра с последующим вырубанием лишнего металла и подрубанием стенок полученного отверстия.

При сверлении нужно снимать заусенцы после образования каждого отверстия и сметать стружки со стола станка. Разметку отверстия (окна) следует производить так, чтобы отверстия от сверл приходились почти у самой разметки (контура отверстия). При распиливании отверстия очень удобно ориентироваться по поверхностям, оставленным после сверления.

Если отверстие после сверления имеет закругления по углам, которые соответствуют чертежу, то эти углы опиливать не следует.

*В результате изучения темы
учащийся должен*

А. Знать:

- 1) назначение и способы опиливания выпуклых и вогнутых поверхностей, а также способы их проверки;
- 2) правила безопасности труда при выполнении опилочных работ;
- 3) правильно выбирать и применять режущий и поверочный инструменты.

Б. Уметь:

- 1) опиливать криволинейные поверхности по разметке, шаблонам «на просвет», по профилю не более 0,15 мм;
- 2) опиливать фаски на торцах круглых стержней и сопряженные кривые поверхности по разметке и шаблонам;
- 3) соблюдать правила безопасности труда при опилочных работах.

Учебная цель: научиться высверливать, обсверливать и рубать по разметке отверстия с различными контурами; распиливать по разметке отверстия; пользоваться в операции распиливания вкладышами; распиливать отверстия с криволинейными и прямолинейными сопряжениями сторон.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Различные детали, имеющие П-образную и У-образную форму, и криволинейные контуры.

2. Различные производственные детали, имеющие отверстия в виде многоугольников.

Б. Примеры работ: ключи гаечные; слесарные воротки (рамки); шаблоны, конструкторские; молотки слесарные; струбцины; различные производственные заготовки.

Оборудование и приспособления: вертикально-сверлильные и настольно-сверлильные станки; сверлильные машины; слесарный верстак.

Инструменты и материалы: чертилки разметочные; кернеры; измерительные, поверочные (лекальные) линейки; разметочные циркули; молотки; зубила; крейцмейсели, прорезки, штангенциркули с отсчетом 0,1 мм, угольники 90°, сверла разных диаметров; напильники плоские, квадратные, трехгранные насечек № 1, 2; надфили плоские, квадратные, трехгранные; эталоны, выработки; мел, лак, краска (лазурь), наждачная шкурка.

Упражнение 1. Подготовка к распиливанию

1. Разметка заготовки:

а) отшлифовать размечаемую поверхность наждачной бумагой;

б) разметить отверстие согласно чертежу;

в) накернить центры размеченных отверстий.

2. Сверление отверстий:

а) большие разметочные отверстия (небольшой толщины): 1) высверлить по углам насквозь отверстия; 2) завести в отверстие ножовочное полотно; 3) собрать ножовку; 4) отступив от разметочной линии на размер припуска на распиливание, вырезать сердцевину;

б) средние отверстия: обсверлить по контуру сверлом диаметром 3—5 мм вблизи разметочных рисок (рис. 102, а);

в) небольшие отверстия: просверлить одно отверстие диаметром на 0,3—0,5 мм меньше диаметра размеченной окружности.

3. Удаление высверленной части отверстий (рис. 102, б):

а) размеченные проемы или отверстия вырубить с припуском на обработку 1,5—2,5 мм;

б) у заготовок толщиной до 3 мм проемы вырубить зубилом или крейцмейселем без обсверливания;

в) для длинных и узких отверстий прорубить одну или две перемычки крейцмейселем (или пропилить круглым напильником), остальное прорезать ножовкой.

Упражнение 2. Распиливание квадратного отверстия

1. Разметить квадратное отверстие по чертежу с нанесением контрольных рисок.

2. Просверлить отверстие с припуском 2—3 мм на дальнейшую обработку (рис. 103, а).

3. Закрепить заготовку в тисках.

4. Пропилить квадратным напильником в отверстия четыре угла, не доходя 0,05—0,7 мм до разметочных ри-

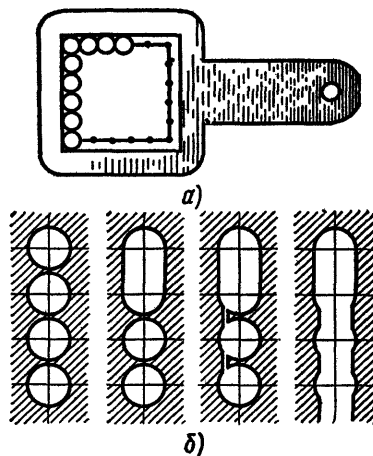


Рис. 102. Распиливание:

а — обсверливание заготовки, б — высверливание и удаление высверленных частей отверстия

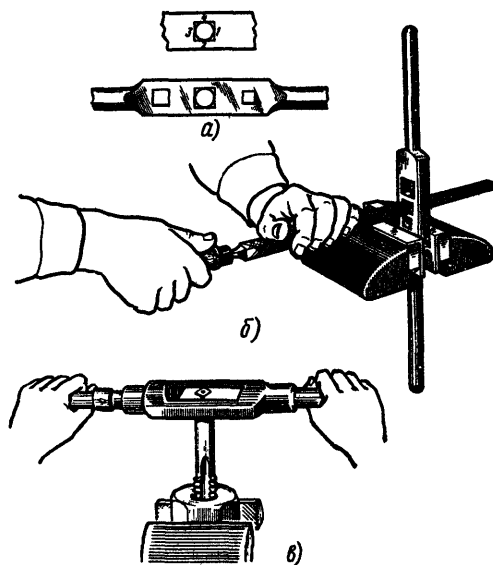


Рис. 103 Распиливание квадратного отверстия: а — разметка отверстия, б — распиливание по разметочным рискам, в — проверка распиленного отверстия

сфк (сначала концом напильника короткими движениями).

5. Распилить отверстие до разметочных рисок (вначале пропилить стороны 1—3, затем 2—4) (рис. 103, б).

6. Проверить подгонку отверстия по эталону или метчику. Квадрат метчика должен входить на глубину 2—3 мм.

7. Произвести окончательную подгонку, эталон или квадратная головка метчика должны легко, но плотно войти в отверстие (рис. 103, в).

Упражнение 3. Распиливание трехгранного отверстия

1. Разметить контуры трехгранного отверстия по чертежу (рис. 104, а).

2. Просверлить отверстия, не касаясь разметочных рисок треугольника.

3. Пропилить в отверстии трехгранным напильником три угла с припуском на дальнейшую обработку.

4. Распилить предварительно стороны 1, 2, 3 (рис. 104, б), не доходя 0,3—0,5 мм до разметочной риски.

5. Подогнать стороны 1, 2, 3, окончательно обеспечив угол между ними 60°, и проверить по вкладышу (рис. 104, в), который должен входить в отверстие свободно, без перекоса, но плотно.

6. Проверить шупом зазор между

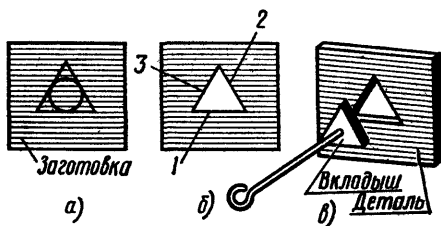


Рис. 104. Распиливание трехгранного отверстия:

а — разметка, б — порядок распиливания, в — проверка вкладышем

сторонами треугольника и вкладыша (не более 0,05 мм).

Упражнение 4. Распиливание отверстий, образованных прямыми линиями

1. Разметить контур зева ключа по шаблону с контрольными рисками на расстоянии 1—2 мм от основной разметки (рис. 105, а) и накернить.

2. Просверлить отверстие в зеве ключа соответствующего диаметра сверла и накернить центр отверстия и контуры зева (рис. 105, б).

3. Вырезать слесарной ножовкой два вертикальных прореза касательно к окружности просверленного отверстия (рис. 105, в).

4. Предварительно опилить плоским напильником боковые плоскости и полукруглым напильником криволинейную поверхность зева с припуском 0,5 мм на окончательную обработку (рис. 105, г).

5. Окончательно припилить (подогнать) две параллельные плоскости и

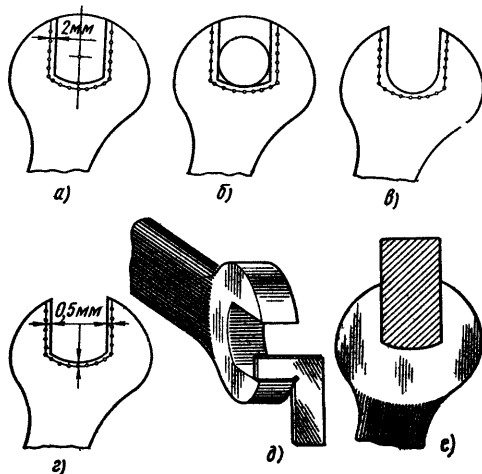


Рис. 105. Распиливание отверстий, образованных прямыми линиями:

а — разметка контура по шаблону, б — накернивание разметочных линий, в — вырезание контура ножовкой, г — припиловка контура с припуском д — окончательная припиловка с проверкой по угольнику, е — проверка выработкой «на просвет»

криволинейную поверхность зева ключа (рис. 105, д).

6. Выработками «на просвет» проверить параллельность рабочих сторон зева и угольником перпендикулярность их к боковым поверхностям (рис. 105, е).

Учебно-производственная карта 34. Припасовка

Учебная цель: ознакомиться с приемами припасовки деталей по готовым проймам и припасовкой пройм по готовой детали, получить первоначальные навыки применения этих приемов.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Производственные изделия, имеющие криволинейные поверхности или поверхности типа «ласточкин хвост».

2. Заготовки, требующие подгонки одна к другой.

Б. Примеры работ: шаблоны для радиусных ключей; контршаблоны для радиусных ключей; шаблоны и контршаблоны для изготовления радиусных деталей; разметочные циркули (шарнир); кусачки комбинированные; шаблоны для проверки паза «ласточкин хвост»; шпонки.

Оборудование и приспособления: вертикально-сверлильный или настольно-сверлильный станок; сверлильные электрические или пневматические машинки; слесарный верстак с тисками.

Инструменты и материалы: циркуль разметочный, чертилки, штангенциркуль с отсчетом 0,1 мм, измерительные и лекальные линейки; напильники и надфили разных профилей и размеров; поверочные линейки; угольники 120 и 90°, сверла разные; зубила, крейцмейсели, молотки слесарные массой 400—500 г, выра-

ботки и вкладыши разные; шаблоны; мел, лак, краска (лазурь).

Упражнение 1. Припасовка полукруглых наружных и внутренних контуров

А. Изготовление пройм:

1. Разметить заготовку с внутренним контуром (проймой) по чертежу (рис. 106, а).

2. Зажать заготовку в слесарные тиски.

3. Опилить плоским напильником с насечками № 1, 2 чисто и точно широкие плоские поверхности как базовые поверхности (рис. 105, а).

4. Опилить начерно ребра (узкие грани) 1, 2, 3, 4.

5. Разметить циркулем полуокружность.

6. Вырезать пройму ножовкой, как показано пунктиром на рисунке.

7. Распилить полукруглым напильником точно полукруглую выемку (рис. 106, б) с проверкой по шаблону или окрашенному валуку.

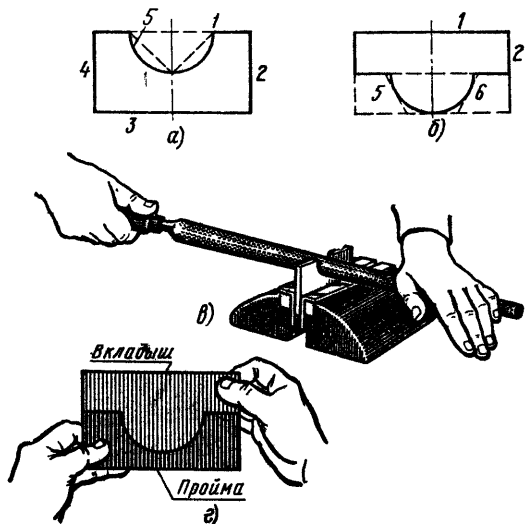


Рис. 106. Припасовка:

а — разметка, б — подгонка, в — опиливание, г — проверка вкладышем

8. Окончательно опилить места, покрытые краской от валика.

9. Проверить точность обработки вкладыша на симметричность по отношению к оси (штангенциркулем).

Б. Изготовление вкладышей с наружным контуром:

1. Разметить заготовку по шаблону или чертежу.

2. Зажать заготовку в слесарные тиски.

3. Опилить широкие поверхности.

4. Опилить ребра 1, 2 (рис. 106, б).

5. Разметить и вырезать ножовкой углы, как показано пунктиром.

6. Опилить точно и припасовать ребра 5 и 6 (рис. 106, в).

7. Точно опилить и припасовать вкладыш к пройме.

8. Проверить точность при перевертывании на угол 180° . Вкладыш должен входить в пройму без перекося, качки и просветов при любой перекантовке (рис. 106, г).

Упражнение 2. Припасовка косоугольных вкладышей

1. Сначала обработать вкладыш (обработка и проверка прощел).

2. Разметить заготовку по чертежу или шаблону.

3. Точно опилить широкие плоскости как базовые поверхности.

4. Опилить все четыре узких ребра 1, 2, 3 и 4.

5. Разметить острые углы (рис. 107, а) и накернить линии.

6. Вырезать ножовкой острые углы, как показано пунктиром (рис. 107, в).

7. Опилить ребра 5 и 6 (рис. 107, б) в плоскости, параллельной ребру 1, затем ребра 7 и 8 (рис. 107, г) по линейке и под углом 60° к ребру 4. Острый угол (60°) измерять угловым шаблоном.

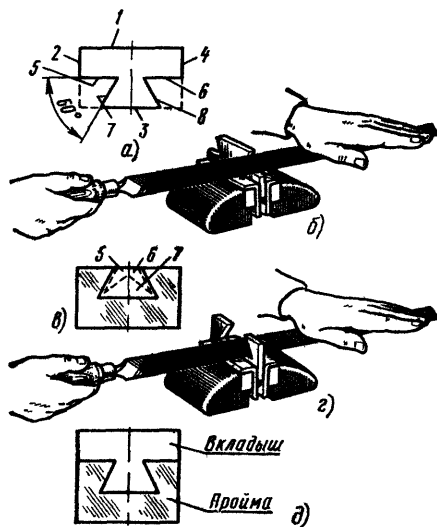


Рис. 107. Припасовка косоугольных вкладышей.

а — разметка, б — опиливание наружной поверхности, в — схема вырезки слоя металла, г — опиливание внутренних углов, д — проверка вкладышем

8. Пройму обработать в следующем порядке: а) точно опилить широкие плоскости; б) опилить четыре ребра; в) разметить и вырезать ножовкой паз (рис. 107, в, показано пунктиром); г) опилить ребра 5, 6, 7 с припуском (ширина паза меньше на $0,05-0,1$ мм); д) припасовать вкладыш к пройме; е) проверить точность припасовки (вкладыш при перекантовке на 180° должен входить в пройму туго от руки, без просветов, качки и перекосов); ж) измерять размеры штангенциркулем, а проверять — шаблонами.

Безопасность работы

1. При сверлении деталей соблюдать правила безопасности работы на сверлильных станках, электрическими и пневматическими машинками.

2. Надежно закреплять заготовки в слесарных тисках.

3. Инструмент (напильники, мо-

лотки, кернеры, чертилки) должен быть в исправном состоянии.

4. При опиливании деталей с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильник.

5. Соблюдать правила безопасности при рубке.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

Затруднения и ошибки учащихся при обработке отверстий примерно те же, что и при опиливании криволинейных поверхностей.

Неправильно ограничиваться высверливанием только одного отверстия с последующим его распиливанием. Лучше всего отверстия высверливать по контуру сверлами небольшого диаметра с последующим вырубанием лишнего металла и подрубанием стенок полученного отверстия. При сверлении нужно снимать заусенцы после образования каждого отверстия и сметать стружку со стола станка. Разметку отверстий (окон) следует производить так, чтобы отверстия от сверл приходились почти у самой разметки (контура отверстия).

Если отверстие детали имеет правильные закругления по углам, то эти углы опиливать не следует, их точно высверливают и даже разворачивают. Распиливание и припасовка самая трудная тема, поэтому каждое упражнение должно тщательно отрабатываться.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) способы распиливания и припасовки;

2) применяемые инструменты и приспособления;

3) правила организации рабочего места и правила безопасности работы при распиливании и припасовке.

Б. Уметь:

1) размечать, высверливать, вырубать и распиливать с точностью до 0,2 мм различные внутренние контуры;

2) производить припасовку двух деталей с равномерным просветом не более 0,15 мм;

3) припасовывать открытые и закрытые внутренние контуры;

4) правильно организовывать рабочее место и выполнять правила безопасности работы при распиливании и припасовке.

Глава XIII. ШАБРЕНИЕ

Учебная цель темы: научиться припиливанию поверхностей по краске, заточке и заправке шаберов; шабрению плоскостей; шабрению сопряженных взаимосвязанных плоскостей, шабрению криволинейных поверхностей, шабрению механическими шаберами.

Учебно-производственная карта 35. Припиливание поверхностей по краске; заточка и заправка шаберов

Учебная цель: научиться приемам подготовки опиливания поверхностей для шабрения, а также приемам заточки и заправки шаберов.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали должны иметь точную и чистую прямолинейную поверхность.

2. Допускается непрямолинейность не более 0,1 мм.

3. Материал: чугун или сталь конструкционной.

Б. Приемы работ: учебные плитки 40×100×150 мм; основание рейсмаса, плиты поверочные; производственные детали.

Оборудование и приспособления: заточный станок, поперочные плиты для припиливания деталей по краске.

Инструменты и материалы: шаберы разные; напильники драчевые и личные плоские; измельченная лазурь; свинцовый сурик или сажа; машинное масло, керосин, ветошь, тампоны.

Упражнение 1. Подготовка поверхности для шабрения

1. Проверить поверхность лекальной линейкой (поверхность должна быть подвергнута предварительной механической обработке или слесарной обработке с точностью 0,1 мм; не должно быть царапин и особенно глубоких рисок).

2. Приготовить краску (рис. 108, а):

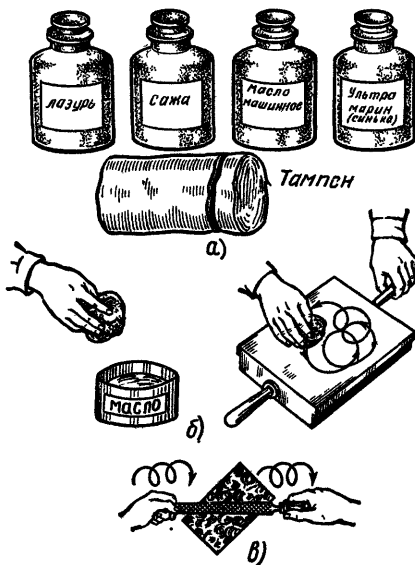


Рис. 108. Шабрение поверхностей:

а — вспомогательные материалы, б — нанесение краски на плиту, в — припиливание выступающих мест

а) взять измельченную лазурь, сажу или свинцовый сурик;

б) насыпать в баночку лазурь и влить машинное масло;

в) состав тщательно размешивать до густоты жидкой сметаны (не допустимы сухие крупинки и твердые включения);

г) перелить краску на кусок ткани и завязать в виде тампона (рис. 108, а), который вложить в освобожденную баночку (нельзя класть тампон в сухую краску или обмакивать в масло).

3. Окрасить поперочную плиту:

а) очистить поперочную плиту от пыли и грязи; промыть керосином и насухо протереть тряпкой;

б) наложить тампон с краской на поверхность плиты и круговым движением в одну и другую сторону (рис. 108, б) тампоном нанести краску равномерно на поверхность плиты, распределив ее тонким слоем по всей поверхности плиты (натирать плиту тампоном осторожно так, чтобы на нее не попали опилки).

4. Припилить поверхности детали по краске под шабрение:

а) снять все заусенцы и удалить опилки;

б) деталь наложить на подержанную плиту, непригодную для шабрения;

в) перемещать деталь по всей поверхности плиты, а не только по средней части;

г) круговыми движениями напильника припилить деталь (рис. 108, в);

д) во избежание глубоких рисок на поверхности детали чаще чистить напильник кардощеткой, не нажимать на него сильно, не обрабатывать деталь продольным штрихом (движением);

е) окончательно припилить личным напильником, натертым мелом;

ж) проверить качество припиловки детали: большая часть поверхности

детали (при этом обязательно и у краев) должна быть окрашена крупными пятнами;

з) удалить краску с плиты (натереть ее маслом и вытереть насухо).

Упражнение 2. Заточка и заправка шабера

1. Подготовить заточный станок:

а) проверить исправность станка (освещение, охлаждение, ограждение кромки, заземление);

б) отрегулировать положение под-

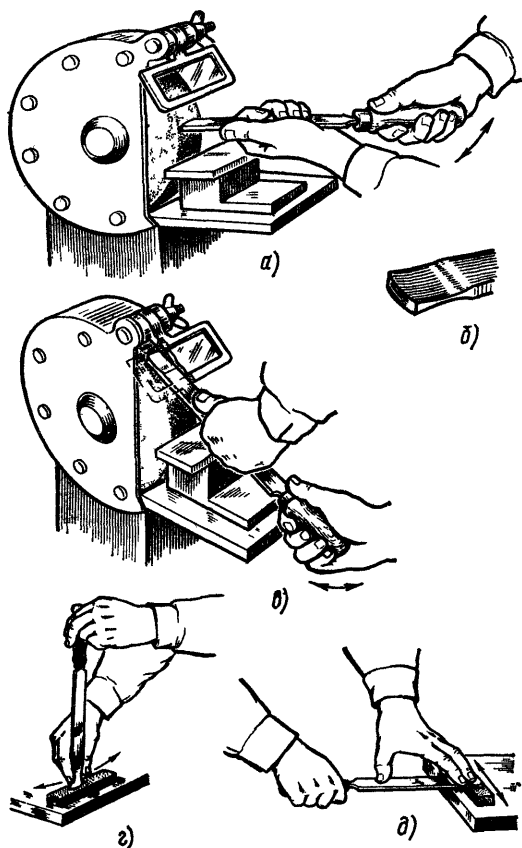


Рис 109. Заточка и заправка шаберов:

а — заточка торцовой части шабера, б — образование криволинейной режущей кромки, в — заточка шабера по плоскости, г — доводка торцовой части шабера, д — доводка плоскости

ручника по отношению к заточному кругу (зазор должен быть 2—3 мм);

в) опустить защитный экран заточного станка;

г) нажатием кнопки включить заточный станок.

2. Заточить торцовую часть шабера (рис. 109, а):

а) шабер взять правой рукой за рукоятку, а левой охватить стержень на расстоянии 25—30 мм от режущих кромок; опираясь плоской гранью на подручник, установить шабер перпендикулярно периферии круга;

б) плавным движением правой руки, не отнимая конец шабера от круга, делать небольшие горизонтальные движения для образования на торцовой части криволинейной режущей кромки (рис. 109, б), которая значительно облегчит доводку режущей кромки на бруске (большая кривизна — для точного шабрения, а меньшая — для предварительного).

3. Заточить шабер по плоскости (рис. 109, в):

а) удерживая шабер правой рукой, левой за рукоятку плавным движением, слегка поджав конец шабера к вращающемуся абразивному кругу (рис. 109, б), затачивать шабер по плоскости за один прием.

4. Заточить плоский шабер (доводка):

а) подобрать мелкозернистый брусок (зернистость не менее 90) и установить его в гнездо деревянного бруска. Пластинки из твердого сплава затачивать на заточном круге из мелко карбида кремния;

б) смазать поверхность бруска (оселка) тонким слоем машинного масла или смочить водой (брусок можно заменить ровной чугунной плитой, покрыть жидкой пастой или микропорошком с машинным маслом);

в) установить шабер в вертикальное положение так, чтобы торцовая

грань находилась на поверхности оселка (рис. 109, з);

г) взять двумя пальцами левой руки рукоятку шабера, слегка прижав его к бруску (оселку); правой рукой взять за режущую часть и сообщить шаберу колебательное движение по всей криволинейной торцовой поверхности (рис. 109, з);

д) заправку на плоскости производить в горизонтальном положении, держа двумя руками, двигать вдоль режущей кромки (рис. 109, д);

е) закончить заправку шабера после того, как на узких плоских режущих кромках исчезнут следы заточки от абразивного круга, а кромки будут иметь необходимую остроту. Остроту проверяют пробным шабрением.

Учебно-производственная карта 36. Шабрение плоскостей

Учебная цель: научиться приемам нанесения краски при точной шабровке, разбивке пятен при шабрении, шабрения плоскостей с достижением максимальной точности и приемам проверки точности и количества пятен на 1 см^2 .

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали должны иметь точную прямолинейную поверхность с размерами сторон $80 \times 250 \text{ мм}$.

2. Чугунные плитки $150 \times 10 \times 40 \text{ мм}$.

3. Материал: чугун, сталь конструкционная.

Б. Примеры работ: поверочные плиты; производственные детали с плоскими поверхностями; чугунные плитки: $150 \times 100 \times 40 \text{ мм}$; основание рейсмаса; детали прямоугольной формы.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак с тисками, поверочные плиты, заточный станок, губки накладные.

Инструменты и материалы: напильники плоские тупоносые с насечкой № 3; плоские шаберы, шаберы со сменными твердосплавными пластинками, шаберы для шабрения «на себя»; абразивные бруски разных размеров для доводки шаберов; световые экраны, контрольные рамки $25 \times 25 \text{ мм}$, эталоны изделий; машинное масло, лазурь (сажа), ветошь, тампон, ультрамарин.

Упражнение 1. Подготовка поверочной плиты для шабрения

1. Проверить поверхность плиты лекальной линейкой.

2. Опилить завалы или глубокие царапины перекрестным штрихом.

3. Подготовить краску (см. упр. 1, п. 2).

4. Протереть плиту от масла и пыли.

5. Нанести тампоном краску на поверхность поверочной плиты равномерным слоем по всей плите (рис. 110, а).

6. Деталь 1 плавно опустить обрабатываемой поверхностью на поверочную плиту 2 и равномерно перемещать в разных направлениях по всей поверхности плиты (рис. 110, б).

7. Поднять деталь и проверить точность шабруемой поверхности (на хорошо обработанных поверхностях краска ложится равномерно по всей поверхности, на плохо подготовленных — неравномерно; рис. 110, в).

Упражнение 2. Шабрение плоской поверхности

1. Выбрать соответствующий шабер (по длине, ширине).

2. Взять шабер правой рукой за рукоятку так, чтобы головка ручки шабера упиралась в ладонь правой руки, а большой палец был наложен вдоль оси рукоятки, а остальные пальцы охватывали бы рукоятку снизу.

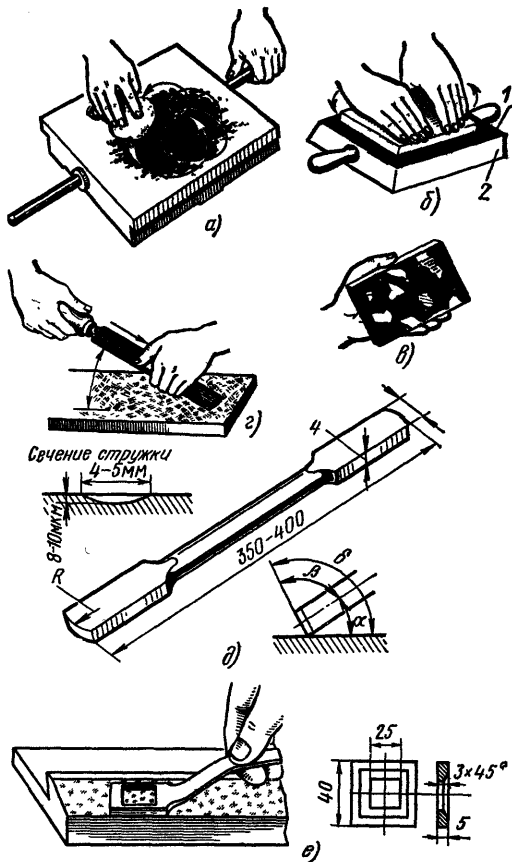


Рис. 110. Подготовка к разметке:

а — нанесение краски на поверхность поперочной плиты, *б* — перемещение детали по плите, *в* — окрашенная деталь, *г* — шабрение «от себя», *д* — элемент шабера, *е* — рамка и контроль качества

Ладонь левой руки наложить на конец шабера согнутыми пальцами кисти руки снизу (рис. 110, *г*).

3. Принять рабочее положение такое же, как при опиливании.

4. Установить шабер наклонно (по отношению к обрабатываемой поверхности под углом $25-30^\circ$), а режущая кромка должна находиться на окрашенной поверхности.

5. Рабочий ход шабера вперед (от себя) соскабливает слой металла с

окрашенных мест. В конце рабочего хода нажим на шабер необходимо ослабить (во избежание появления заусенцев).

6. После каждого нанесения краски на деталь с поперочной плиты необходимо проверять направление движения шабера (штрихи должны пересекаться).

7. Для получения высокого качества шабрения необходимо соблюдать последовательность операций:

а) черновое шабрение (предварительное): удалить риски предыдущей обработки; шабрить шабером шириной 20—30 мм, при длине рабочего хода 10—15 мм; непрерывно изменять направление шабера (каждый последующий штрих должен быть под углом 90° к предыдущему); снимать слой толщиной 0,02—0,05 мм; качество шабрения проверять на краску по поперочной плите;

б) полустовое шабрение (точечное): проверить на плите выступающие места; шабрить только серые (наиболее выступающие закрашенные места); шабрить плоским узким (12—15 мм) шабером при длине рабочего хода 5—10 мм; за один ход шабера снимать тонкий (8—10 мкм) слой металла; шабрить шабером шириной 8—10 мм, при длине рабочего хода 4—5 мм (мелкая стружка; рис. 110, *д*);

в) чистовое шабрение (отделочное): легкий нажим на шабер; снимать тонкий (8—10 мкм) слой; шабрить шабером шириной 5—10 мм, при длине рабочего хода 4—5 мм (мелкие штрихи).

8. После каждого цикла шабрения обрабатываемую поверхность протереть тряпкой насухо, проверить на плите и повторять шабрение.

9. Изменять направление шабрения на угол $60-90^\circ$. Крупные пятна расшабривать пополам, а продолго-

ватые — на более мелкие части в поперечном направлении.

Упражнение 3. Контроль качества шабрения

1. Шабрение заканчивать при наличии 12—16 пятен на площади 25×25 мм (рис. 110, е) при равномерном их расположении по всей плоскости.

2. Штрихи от шабрения должны располагаться в шахматном порядке (в виде квадратов).

3. Проверять точность шабрения с помощью рамки на трех-четырех участках.

Упражнение 4. Шабрение плоских деталей способом «на себя»

1. Установить призму 1 в слесарные тиски 2 (рис. 111, а).

2. Взять шабер за среднюю часть обеими руками в обхват.

3. Подвести лезвие шабера к обра-

батываемой поверхности под углом $75-80^\circ$ (рис. 111, б).

4. Верхний конец шабера, на котором имеется деревянная ручка, упереть в правое плечо выше ключицы.

5. Установить режущую кромку шабера у границ пятна краски и движением «на себя» соскабливать слой металла с поверхности детали.

6. Шабрить от ближайшего края поверхности к удаленному, обращать внимание на то, чтобы шабер работал всей режущей кромкой, иначе на обрабатываемой поверхности могут образоваться глубокие царапины.

7. Пришабривать деталь в два приема: черновое (предварительное) и чистовое (окончательное).

8. Проверить качество пришабренной поверхности на краску и получение 12—15 пятен (распределены равномерно) на площади 25×25 мм (рис. 111, в).

Примечание. На отшабренной поверхности не должно быть вырывов, завалов и царапин, коробления.

Учебно-производственная карта 37. Шабрение сопряженных взаимосвязанных поверхностей

Учебная цель: научиться шабрить параллельные поверхности; прямолinéйные поверхности, расположенные под углом друг к другу.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали должны иметь точную прямолinéйную поверхность с соблюдением углов сопряжения между ними (обрабатываемыми плоскостями).

2. Материал: сталь или чугун.

Б. Примеры работ: установочные призмы; детали металлорежущих станков (станин, суппортов, каретки); детали прямоугольной формы; основные рейсмаса; кубики.

Оборудование и приспособ-

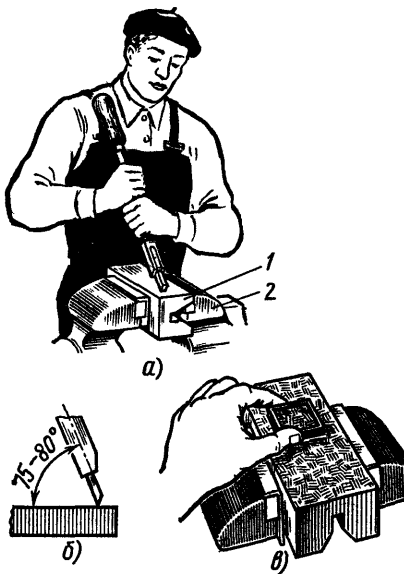


Рис. 111. Шабрение способом «на себя»: а — прием шабрения, б — угол наклона шабера, в — контроль шабренной поверхности

собления: верстак с тисками, поверочные плиты, световой экран, контрольные угольники.

Инструменты и материалы: угольники плоские 90° , штангенциркули с отсчетом $0,05$ мм; шаблоны; контрольные рамки; шаберы; индикаторы со стойками; напильники; краска, лазурь, сажа, масло, ветошь, тампон.

Упражнение 1. Шабрение параллельных плоскостей

1. Проверить все плоскости:

а) соответствие размеров чертежу, припуск на шабрение не должен превышать $0,1$ мм (при большем припуске плоскости предварительно опилить по краске);

б) прямолинейность проверить с помощью поверочной линейки;

в) перпендикулярность к базовой плоскости проверить угольником;

г) параллельность поверхностей проверить штангенциркулем.

2. Пришабрить первую поверхность.

3. Зажать деталь в тиски с накладными губками из мягкого металла отшабренной поверхностью вниз.

4. Отшабрить вторую поверхность с точностью $0,05$ мм.

5. Снять деталь 1 из тисков и положить на поверочную плиту 2 отшабренной поверхностью вниз.

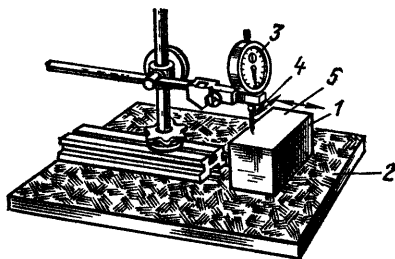


Рис. 112. Шабрение параллельных плоскостей

6. Установить на поверочную плиту (рис. 112) индикатор 3 и упереть конец измерительного стержня 4 индикатора в верхнюю шабренную поверхность 5.

7. Поворотом наружного кольца индикатора установить шкалу на нулевое положение (по стрелке прибора).

8. Перемещать деталь медленно под измерительным стержнем индикатора во всех направлениях, по отклонению стрелки определять степень параллельности сторон (цена одного деления на большой шкале равна $0,01$ мм, а на малой шкале — 1 мм).

9. Окончательно шабрить по плите, окрашенной кубиком.

10. Проверить качество шабрения: а) получение $12-16$ пятен на площади 25×25 мм (равномерно распределенных) — рамкой;

б) прямолинейность — линейкой со щупом;

в) параллельность поверхностей — индикатором (отклонение не более $0,02$ мм на длине 200 мм);

г) размер между параллельными поверхностями проверить микрометром;

д) на отшабренной поверхности не должно быть завалов и царапин.

Упражнение 2. Шабрение плоских поверхностей, расположенных под углом друг к другу

1. Проверить углы поверочным угольником.

2. Нанести тампоном тонкий слой краски на вертикальную полку 1 контрольного угольника (рис. 113).

3. Установить поверочный угольник 1 на плоскость поверочной плиты 3. Окрашенная поверхность угольника 1 примет вертикальное положение, образуя угол 90° с плоскостью плиты.

4. Установить деталь 2 базовой

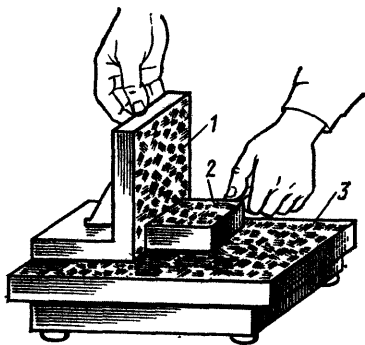


Рис. 113. Установка изделий, расположенных под углом

плоскостью на поверочную плиту 3 и прижать боковой плоскостью к вертикальной плоскости контрольного угольника 1 (рис. 113).

5.левой рукой удерживать поверочный угольник, а правой рукой поддерживать и передвигать деталь по угольнику вперед и назад и, тем самым переносить боковой плоскостью детали краску.

6. Если при первой окраске детали видно, что она не вполне подогнана под угольник 90° , надо ее припилить по краске и только после этого шабрить. При этом очень внимательно следить за тем, чтобы на поверхность плиты не попали опилки.

7. Установить деталь в слесарных тисках с мягкими нагубниками.

8. Взять в руки шабер, подвести режущую кромку к обрабатываемой поверхности, установить шабер под углом $75-80^\circ$ (см. рис. 111, б). Второй конец шабера должен упираться деревянной ручкой в плечо работающего несколько выше ключицы (см. рис. 111, а); шабрить «на себя».

9. Установить режущую часть шабера у границы пятен краски и движением «на себя» соскабливать слой металла с детали. При этом шабер должен работать всей режущей кром-

кой, иначе будут получаться глубокие впадины.

10. Пришабривание плоскости детали надо производить в два приема: предварительное (черновое) и окончательное (чистовое), чередуя шабрение с проверкой на краску.

11. Проверить качество шабрения:

а) прямолинейность плоскостей — индикатором. Отклонение от параллельности на длине 200 мм должно быть не более 0,2 мм;

б) сопряжение плоскостей детали под углом 90° проверить по угольнику;

в) количество пятен и равномерность их расположения (12—16 пятен на площади 25×25 мм) проверить рамкой (см. рис. 111, в);

г) на отшабренной поверхности не должно быть вырывов, завалов и царапин.

Учебно-производственная карта 38 Шабрение плоскостей, расположенных под острыми углами

Учебная цель: научиться приемам шабрения плоскостей, расположенных под острыми углами.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам: различные детали, требующие шабрения плоскостей под углами.

Б. Примеры работ: клинья; установочные призмы; основания рейсмасов; направляющие станин; суппорта, каретки.

Оборудование и приспособления: поверочные плиты; поверочные трехгранные линейки и поверочные призмы.

Инструменты и материалы: контрольные валики; штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм, индикатор со стойкой, трехгранные напильники; плоские утоненные шаберы; абразивные брусья

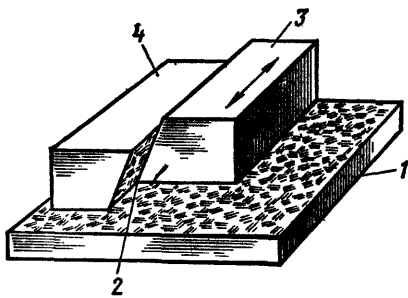


Рис. 114. Шабрение плоских поверхностей под углом 60°

ки; машинное масло, лазурь или сажа, ветошь.

Упражнение 1. Шабрение плоских поверхностей под углом 60°

1. Проверить качество пришабриваемой детали.

2. Окрасить скошенную 2 поверхность призмы 4 (рис. 114).

3. Установить деталь 3 на поверочную плиту 1.

4. Установить на поверочную плиту 1 призму 4 с окрашенной поверхностью 2.

5. Слегка прижимая деталь 3 к поверочной плите 1 и призме 4, сделать несколько движений детали вдоль поверочной призмы 4.

6. Снять деталь с поверочной плиты.

7. Шабрить покрашенные места в два приема: предварительное (черновое) и окончательное (чистовое), чередуя шабрение с проверкой на краску.

8. Проверить качество шабрения рамкой.

Упражнение 2. Шабрение деталей типа «ласточкин хвост»

1. Взять специальный шабер с изогнутым концом (рис. 115, а) с прямо-

линейной или с небольшой кривизной режущей кромки.

2. Проверить качество подлежащей шабрению поверхности.

3. Припилить поверхности по краске.

4. Тщательно вытереть места шабрения.

5. Взять трехгранную поверочную

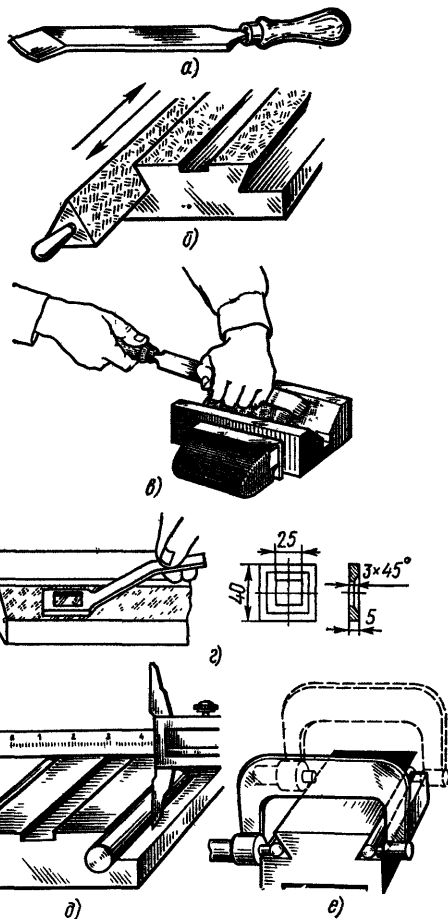


Рис. 115. Шабрение деталей типа «ласточкин хвост»:

а — шабер с отогнутым концом, б — нанесение краски перед шабрением трехгранной линейкой, в — шабрение плоскости, г — проверка количества пятен рамкой, д — проверка штангенциркулем, е — проверка микрометром

линейку длиннее шабруемой поверхности детали.

6. Нанести на плоскости трехгранной линейки тонкий слой краски тампоном.

7. В угловую выемку детали наложить смазанную краской трехгранную линейку (рис. 115, б).

8. Движением трехгранной линейки (несколько раз вперед и назад) нанести тонкий слой краски на обрабатываемую поверхность.

Примечание: Если первое окрашивание показывает, что направляющие недостаточно точны, их припиливают трехгранным напильником по краске.

9. Пришабривать первую плоскость (рис. 115, в) до появления 15—20 пятен на плоскости 25×25 мм. Проверку производить рамкой (рис. 115, г).

10. Тщательно очистить обрабатываемую (первую) плоскость и протереть чистой тряпкой.

11. Аналогичными приемами отшабрить вторую плоскость.

12. Проверить качество шабрения детали:

а) точность угла между сопрягаемыми поверхностями проверить угловой контрольной линейкой «на просвет».

б) количество пятен на отшабренной поверхности проверить рамкой (рис. 115, г). Пятна должны быть равномерно распределены по всей обработанной поверхности — 15—20 пятен на площади 25×25 мм;

в) параллельность сторон пазов «ласточкин хвост» проверить штангенциркулем (рис. 115, д) или микрометром (рис. 115, е), для этого следует заложить в углы сопряженных плоскостей два контрольных валика.

Штангенциркулем или микрометром проверить размеры валиков типа «ласточкин хвост» в начале, а затем в конце. Если параллельности нет, значит, направляющие обработаны не-

правильно. Разность в показаниях двух измерений будет составлять отклонение в размере по ширине.

Учебно-производственная карта 39. Шабрение криволинейных поверхностей

Учебная цель: научиться заточке и заправке трехгранных шаберов, приемам шабрения криволинейных поверхностей.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Детали, имеющие точные криволинейные поверхности типа вкладышей подшипников с диаметром вала до 30 мм.

2. Материал: антифрикционный чугун, бронза.

Б. Примеры работ: разъемные и неразъемные цилиндрические и конические подшипники скольжения (вкладыши) с диаметром вала до 30 мм; учебные детали.

Оборудование и приспособления: заточные станки, слесарные верстаки.

Инструменты и материалы: шаберы трехгранные разные, шаберы изогнутые, шлифовальные бруски и оселки, контрольные валики; краска, лазурь, сажа, тампон, ветошь.

Упражнение 1. Заточка и заправка трехгранного шабера

1. Проверить исправность заточного станка (наличие и исправность ограждения, экранчика, наличие зазора между кругом и подручником 2—3 мм).

2. Опустить защитный экранчик заточного станка.

3. Взять шабер правой рукой за рукоятку, а пальцами левой руки удерживать его за канавки (желобки), расположенные на боковых гра-

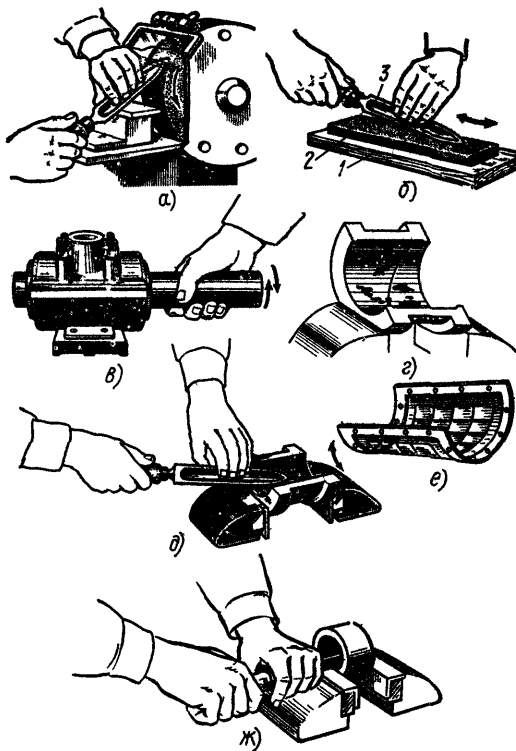


Рис 116 Шабрение криволинейных поверхностей

а — заточка шабера на круге, *б* — правка на оселке трехгранного шабера, *в* — нанесение краски на вал, *г* — вкладыш со следами краски, *д* — прием шаберня, *е* — шаблон-сетка, *ж* — шабрение неразъемного подшипника

нях, плавно с легким нажимом подвести шабер под угол примерно 45° к периферии заточного круга (рис. 116, *а*).

4. При движении шабера вперед правую руку плавно опускать вниз, а при движении назад правую руку поднимать вверх.

5. Во избежание перегрева режущих кромок шабера заточку производить с охлаждением водой.

6. Перемещая шабер по периферии заточного круга, поочередно затачивать все три грани режущей части,

создавая закругленную поверхность с острыми гранями.

7. Доводка (заправка) трехгранного шабера:

а) установить неподвижно и устойчиво на плите 1 мелкозернистый корундовый или наждачный оселок 2; б) поверхность оселка 2 смазать машинным маслом;

в) взять шабер 3 в руки, как показано на рис. 116, б;

г) не отнимая грани шабера от оселка, левой рукой легко нажимать на шабер (к оселку); правой рукой заправлять шабер, покачивать движущуюся боковую грань вдоль оселка (рис. 116, б);

д) довести шабер после заправки: 1) установить прочно чугунную плиту; 2) смазать пастой ГОИ или наждачным порошком, разведенным на масле, довести режущие лезвия шабера до соответствующей остроты.

8. Проверить качество заточки шабера: угол заточки шаблоном или угломером; режущие кромки должны иметь чистую и гладкую поверхность и быть острыми.

Упражнение 2. Шабрение вкладышей разъемных цилиндрических подшипников скольжения

1. Тщательно протереть тряпкой нижний и верхний вкладыши подшипника и контрольный вал.

2. Окрасить тампоном контрольный валик тонким и равномерным слоем краски.

3. Наложить окрашенный валик на нижний вкладыш подшипника.

4. Наложить на контрольный валик верхний вкладыш с крышкой.

5. Равномерно и поочередно с угла на угол с помощью гаек затянуть крышку подшипника так, чтобы валик с некоторым легким усилием можно было повернуть (если валик зажимается слишком туго, то надо добавить

прокладок между вкладышами подшипников, если слабо — прокладки убавить).

6. Повернуть вал вручную с легким усилием вправо и влево на 2—3 оборота (рис. 116, в) для окрашивания выступающих мест на поверхности вкладыша.

7. Разобрать подшипник.

8. Закрепить за торец нижний вкладыш в тисках с мягкими (алюминиевыми, медными) нагубниками, расположив его окрашенной поверхностью вверх (рис. 116, г).

9. Шабрить окрашенные места трехгранным шабером косыми штрихами и, делая шабером криволинейные движения, перемещать режущую кромку по поверхности вкладыша вправо и влево (рис. 116, д).

10. Вытереть поверхности вкладыша.

11. Проверить качество поверхности вкладыша по закрашенному контрольному валику и шаблону-сетке (рис. 116, е).

12. Шабрить косыми и перекрестными штрихами до получения равномерного и необходимого количества пятен.

13. Снять нижний вкладыш с тисков и установить в корпус подшипника.

14. Наложить вал на нижний вкладыш.

15. Поставить между стенками корпуса прокладки.

16. Наложить сверху на вал верхний вкладыш.

17. Установить крышку подшипника и равномерно затянуть гайками.

18. Повернуть закрашенный вал на несколько оборотов.

19. Разобрать подшипник и пришабрить верхний вкладыш (соблюдать указания пп. 8, 9, 10, 11 12).

20. Проверить качество шабрения:
а) равномерность покрытия поверхности вкладышей пятнами крас-

ки на площади не менее $\frac{2}{3}$ их поверхности;

б) количество (10—12) пятен проверить шаблоном-сеткой (рис. 116, е);
в) отсутствие вмятин, царапин, дроблений, глубоких следов шабера на обработанной поверхности;

г) проверить на краску контрольным валиком или сопрягаемой деталью.

Упражнение 3. Шабрение неразъемных подшипников

1. Протереть вкладыш чистой тряпкой.

2. Установить вкладыш в корпус подшипника.

3. Окрасить рабочую часть вала тонким слоем краски.

4. Вложить вкладыш подшипника в корпус.

5. Затянуть крышку подшипника так, чтобы вал вращался легким усилием руки.

6. Повернуть вал на 2—3 оборота.

7. Разобрать подшипник и снять вкладыш.

8. Закрепить вкладыш в слесарные тиски за торец.

9. Шабрить окрашенные места трехгранным шабером косым штрихом (рис. 116, ж).

10. Проверить вкладыш по валу.

11. Шабрить косым, перекрестным штрихом до появления равномерно расположенных пятен.

12. Проверить качество шабрения:
а) точность обработанной поверхности 10—12 пятен на площади 25×25 мм по рамке;

б) проверить по краске контрольной оправкой или сопрягаемой деталью;

в) на обрабатываемой поверхности не должно быть царапин, дроблений и вырывов.

Практическая работа. Шабрение поверхностей механическими шаберами

Назначение механических шаберов: для предварительного чернового шабрения, для окончательного шабрения (более точное) — выполняется ручным способом.

Типы механических шаберов: а) электрические механические шаберы; б) пневматические механические шаберы, являющиеся более совершенными, так как работают плавно при изменении направления движения и имеют возможность регулирования числа двойных ходов шабера в минуту.

Объекты работ: станины, плиты, призмы и другие изделия, требующие точной обработки.

Технические требования:

1. На обрабатываемой поверхности не должно быть глубоких следов шабера и шероховатости.

2. Точность шабрения должна быть в пределах 5—8 пятен на площади 25×25 мм.

Подготовка к работе:

1. Изучить правила безопасности труда при работе механическим шабером с приводом от гибкого вала.

2. Ознакомиться с чертежом и техническими указаниями.

3. Протереть поверочную плиту и нанести на нее тонкий слой краски.

4. Подготовить плоскую поверхность к шабрению:

а) тщательно вытереть места обработки детали;

б) наложить поверочную плиту на деталь и сделать 2—3 круговых движения, осторожно снять плиту;

в) выступающие, закрашенные места подлежат шабрению.

Приемы работ:

1. Взять правой рукой за рукоятку, а левой рукой обхватить передний выступ корпуса (рис. 117, а).

2. Установить шабер так, чтобы ось шабера была под углом 25—40° к обрабатываемой поверхности.

3. Включить двигатель.

3. С небольшим нажимом левой руки поочередно шабрить окрашенные места, уменьшать нажим в конце шабрения каждого пятна.

5. Чередовать попеременное шабрение в разных направлениях, периодически проверять поверхность по контрольной плите на краску до тех пор, пока на поверхности не будет получено соответствующее количество пятен.

6. Квадратной рамкой 25×25 мм проверить число пятен (рис. 117, б). Обычно заканчивают шабрение при 4—8 пятнах на площади 25×25 мм.

Окончание шабрения:

1. Выключить двигатель и отключить станок от сети.

2. Поверочную плиту и инструмент тщательно протереть тряпкой.

3. Смазать поверочную плиту тонким слоем масла и накрыть деревянной крышкой.

4. Убрать рабочее место (детали, заготовки, вспомогательные материалы и т. п.).

Безопасность работы при шабрении

1. Правила безопасности работы

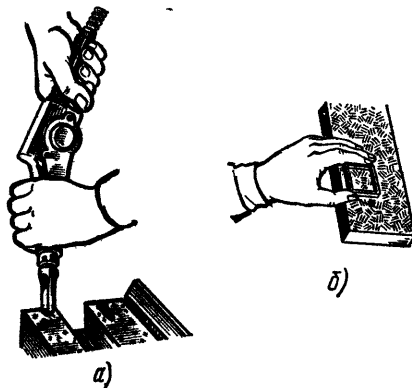


Рис. 117. Шабрение механическими шаберами: а — прием шабрения, б — проверка качества шабрения рамкой

на механизированных шабровочных машинах должны строго выполняться. Содержание правил такое же, как при работах на механизированных машинах, ранее описанных.

2. Ручки на напильниках и шаберах должны быть плотно посажены.

3. При заточке шаберов на абразивном круге пользоваться защитными очками или экранчиками.

4. Охлаждать шаберы при заточке их на абразивном круге.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

1. При шабрении плоскостей учащиеся часто испытывают большие затруднения из-за неисправности поверочных плит. Поэтому перед началом работы необходимо произвести проверку их по контрольной плите.

2. Учащиеся испытывают затруднения из-за наличия лишь одного индивидуального шабера, который оказывается малопроизводительным. Желательно иметь на учащегося два шабера для чернового и чистового шабрения. В первом случае шабер должен иметь широкую рабочую часть с малой кривизной режущей кромки, во втором — ширина шабера должна быть меньше, а кривизна больше.

3. Учащиеся испытывают затруднения в достижении гладкой пришабриваемой поверхности из-за получения от шабера рисунок и царапин. Это происходит в результате плохой доводки шабера на бруске. Бруски либо отсутствуют, либо качество их низкое. Поэтому лучше всего доводку шаберов производить на притирах с применением абразивов.

4. К ошибкам учащихся следует отнести шабрение путем движения шабера лишь в одном направлении, отчего долго не достигается требуемая точность и получается растянутость пятен при окрашивании детали на плите. Для избежания таких ошибок нуж-

но добиваться шабрения пятен в поперечном направлении.

5. Учащиеся при окрашивании деталей на плите используют только середину плиты, это ускоряет износ плиты, делает этот износ неравномерным по поверхности плиты. Необходимо при окрашивании детали использовать всю площадь поверочной плиты.

6. Нередко учащиеся оставляют нешабреными пятна на кромках детали и ее углах. Это приводит к отсутствию краски на средней части детали после окрашивания ее на плите. Видя, что деталь не окрашивается, учащиеся усиливают нажим на деталь, т. е. ускоряют износ плиты.

7. Очень важной ошибкой является нанесение на плиту излишнего количества краски. Это ведет к получению на изделии пятен по площади больших, чем это было бы при наличии на плите нормального слоя краски.

Сшабривая пятна, учащиеся шабрят не только выступы, но граничащие с ними части впадин. Это удлиняет шабрение. Такую же ошибку учащиеся допускают при окончательном (чистовом) шабрении, так называемой разбивке пятен. При чистовом шабрении нужно предельно уменьшить слой краски.

8. Нередко бывает так, не проследив за чистотой поверхности детали, учащиеся натирают ее на плите. Характер окраски здесь резко изменяется, так как приставшие к детали стружки препятствуют ее окрашиванию. Стоит удалить стружку, как деталь окрашивается правильно.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

- 1) приемы подготовки поверхностей деталей для шабрения;
- 2) приемы шабрения плоскостей и криволинейных поверхностей;

3) правила безопасности работы при шабрении;

4) приемы контроля пришабриваемой поверхности;

5) приемы заточки шаберов.

Б. У м е т ь:

1) припиливать поверхности деталей под шабрение;

2) наносить краску на поверхности плиты;

3) затачивать и заправлять плоские и трехгранные шаберы;

4) производить предварительное и окончательное шабрение плоских и криволинейных поверхностей.

Глава XIV. ПРИТИРКА

Учебная цель: научиться выбору притирочных материалов, шаржированию плит и притиров; притирке на плите широких граней деталей; притирке цилиндрических валиков; притирке конических пар.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Различные детали, требующие притирки поверхностей шириной 50—60 мм (для упражнения 2) и толщиной 5—6 мм.

2. Детали из незакаленных инструментальных сталей У8А, У10А, подлежащие точной высококачественной отделке внешних поверхностей, толщиной 3—5 мм и размерами 40—60 мм (для упражнения 3—узкие поверхности).

3. Различные чугунные или бронзовые детали, подлежащие притирке, у которых конусность составляет от 1:10 до 1:50 при длине не более 50 мм (для упражнения 4 — сопряженных поверхностей).

Б. Примеры работы: угольники, шаблоны, призмы, лекальные линейки; различные шаблоны, поверочные линейки, нормальные и предельные ка-

либры; производственные детали конической формы; краны пробковые, вентили напорные.

Оборудование и приспособления: притирочные плиты; шаржиры; притиры цилиндрические; притиры разных размеров и профилей; призмы; кубики; конические втулки и пробки; шаблоны криволинейные.

Инструменты и материалы: лекальные линейки, контрольные угольники, индикаторы, микрометры, шаблоны криволинейного профиля; абразивные порошки разных номеров; набор доводочных паст (ГОИ, алмазные), венская известь; масло машинное, керосин, ветошь.

Учебно-производственная карта 40. Притирка

Упражнение 1. Подготовка к притирке

1. Проверить поверхность притираемой детали:

а) поверхность должна быть точно отшлифована или пришабрена (припуск на притирку 0,01—0,02 мм);

б) на поверхности не должно быть царапин, забоин.

2. Выбрать форму и размеры притира в зависимости от размеров и формы притираемой детали:

а) предварительную притирку вести на плите с канавками (рис. 118, а);

б) окончательную притирку вести на гладкой плите (рис. 118, б).

3. Притираемую поверхность промыть бензином или керосином и насухо протереть ветошью.

4. Выбрать притирочный материал; для предварительной притирки применять абразивный порошок № 1 или № 2, насыпать его в сосуд и хорошо перемешать с керосином или жидким минеральным маслом до получения полужидкой массы (кашицы),

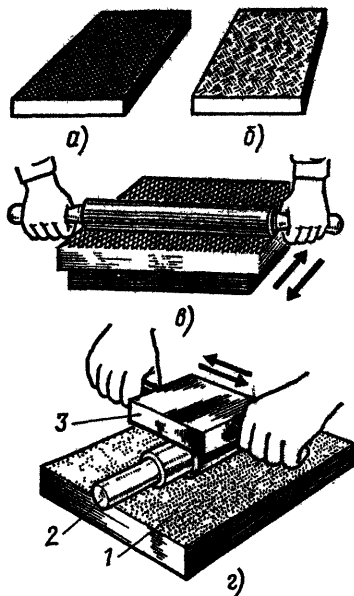


Рис. 118. Притирка:

a — плоский притир с канавками, *б* — плоский притир гладкий, *в* — шаржирование плоского притира, *г* — шаржирование круглого притира

Грубые порошки и пасты дают матовую поверхность, средние — полужеркальную, мелкие — зеркальную.

5. Перед началом притирки рабочую поверхность притирочной плиты смачивают керосином и насухо вытирают. Затем на нее наносят тонким слоем абразивный порошок в виде полужидкой массы или пасты.

6. Подготовить (шаржировать) притиры:

а) плоский притир: 1) промыть керосином рабочую часть плиты и насухо протереть; 2) нанести на поверхность притира тонкий равномерный слой притирочной массы; 3) катать стальной закаленный валик на плоскости притира (рис. 118, *в*) 3—5 раз вперед и назад; 4) мягкой тряпкой, смоченной в керосине, удалить избыток притирочной массы с поверхности притира;

б) круглый притир (диаметром более 10 мм): 1) промыть рабочую поверхность плиты керосином и насухо вытереть; 2) на плиту 1 насыпать тонкий ровный слой абразивного порошка; 3) притир 2 прокатывать с помощью другой плиты 3 (рис. 118, *г*) до тех пор, пока абразив не будет вдавлен в круглый притир равномерно по всей поверхности; 4) после шаржирования притира остатки абразивного порошка удалить, плиту слегка смазать и применять для работы без добавок до тех пор, пока притир не перестанет обрабатывать деталь.

Упражнение 2. Притирка широких поверхностей

1. Выбрать притир в зависимости от формы и размеров притираемой детали.

2. Смочить керосином рабочие поверхности притиров для предварительной и окончательной притирки и начисто протереть тряпкой.

3. Подобрать порошки или пасту в зависимости от требуемой шероховатости.

4. На поверхность притира с канавками (рис. 119, *а*) нанести тампоном тонкий и равномерный слой притирочной массы.

5. Положить деталь притираемой плоскостью на притир с канавками (рис. 119, *б*) и с легким нажимом на деталь делать 5—8 круговых движений по всей плоскости притира.

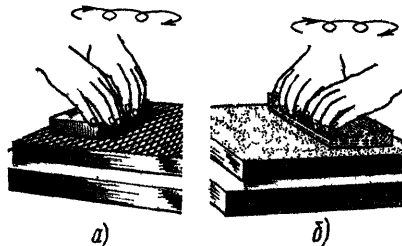


Рис. 119. Притирка плоских поверхностей: *а* — предварительная, *б* — окончательная

6. Удалить с поверхности притира (по окончании) избыток притирочной массы мягкой тряпкой, смоченной керосином.

7. Чистовую (окончательную) притирку выполнить на гладкой плите (без канавок) до получения матового или зеркального вида. Для получения блестящей поверхности притирку заканчивают на притире из твердого дерева, покрытом разведенной на спирте венской известью.

Примечание. Не допускать сильного нажима на деталь, от этого быстро изнашивается порошок, тонкая деталь прогибается, наступает быстрый износ плиты. Нажимы должны быть равномерными по всей площади детали, а не только на их середине или конце.

После пяти—восьми круговых движений по одному и тому же месту сработанный абразивный порошок (или пасту) удалять с плиты чистой тряпкой и заменять новым.

Упражнение 3. Притирка узких поверхностей

1. Подобрать необходимые вспомогательные приспособления, предупреждающие завалы плоскостей и граней, отклонения от прямолинейности и угла: а) кубики (рис. 120 а), исключают отклонения от прямого угла; б) призмы (рис. 120, б) определенной конфигурации; для притирки граней и фасок; в) призмы для притирки фасок (рис. 120, в); г) прямоугольники (рис. 120, г) для тонких деталей.

2. Подготовить притирочную плиту.

3. Положить прямоугольник на притирочную плиту.

4. Прижать деталь широкой плоскостью к прямоугольному бруску (рис. 120, д).

5. Прямоугольному бруску, совмещенному с притираемой деталью, сообщать возвратно-поступательное движение.

6. Притирка криволинейных поверхностей: а) подобрать притир по

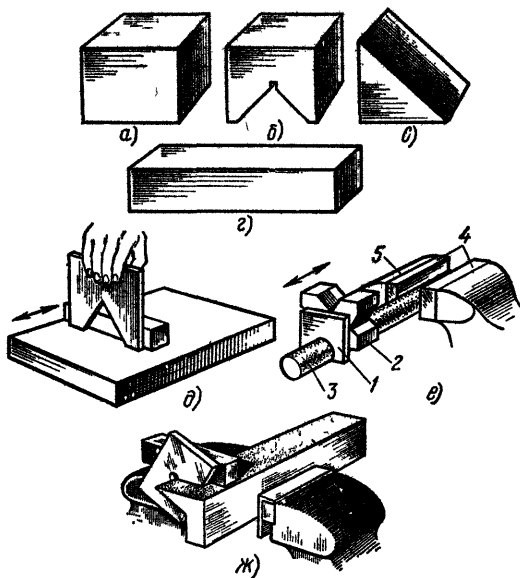


Рис. 120. Притирка узких поверхностей: а — кубик, б — призма, в — фасочник, г — прямоугольник, д — притирка с помощью бруска, е, ж — притирка внутренних поверхностей

конфигурации формы притираемой детали; б) закрепить притир 3 (рис. 120, е) в слесарные тиски 5 с мягкими губками 4; в) для большей устойчивости шаблона наложить на притир 3 направляющую призму (брусок) 2 и притираемый шаблон 1; г) взять обеими руками призму (брусок) с прижатым шаблоном и перемещать по притиру в продольном направлении (возвратно-поступательное движение).

7. Притирка узких поверхностей, расположенных под внутренним углом: а) притир в форме угольника зажать в слесарные тиски с мягкими губками в горизонтальном положении; б) притираемую деталь прижать широкой боковой плоскостью к бруску (рис. 120, ж); в) бруску совместно с деталью сообщать возвратно-поступательное движение; г) притертую деталь проверить по вкладышу «на краску».

Упражнение 4. Притирка конических поверхностей

1. Проверить притираемые детали, которые предварительно должны быть обработаны с припуском на притирку.

2. Очистить притираемые поверхности от пыли, грязи и насухо вытереть.

3. Зажать корпус крана в слесарных тисках конусным отверстием вверх (рис. 121, б).

4. Взять конический притир (пробку) с винтовыми канавками (рис. 121, а).

5. Нанести на притир (пробку) ровным слоем абразивно-притирочный материал.

6. Ввести притир-пробку в притираемое отверстие.

7. На квадратный хвостовик притира надеть вороток для вращения притира-пробки (рис. 121, б).

8. Делать неполные обороты воротка то в одну, то в другую сторону, а затем делать полный оборот.

Примечание Пробку не просто прокручивать в коническом отверстии, а вращать

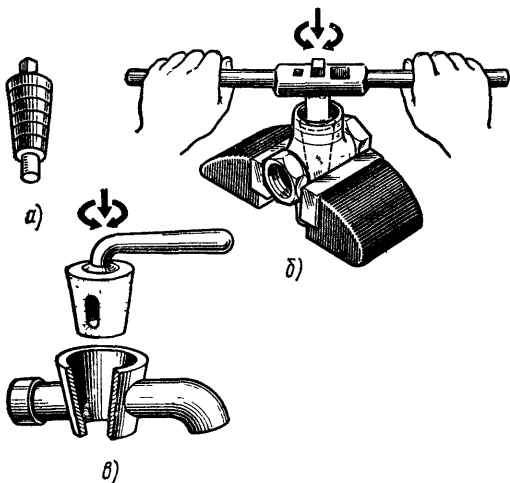


Рис. 121. Притирка внутренних конических поверхностей:

а — притир, б — прием притирки, в — притертые поверхности

и вместе с тем то вставлять до конца, то слегка вынимать. Это называется «делать притирку с пристукиванием». Иначе на детали могут образоваться глубокие кольцевые риски.

9. После 15—18 оборотов притир вынуть, насухо протереть тряпкой, нанести на него абразивно-притирочный материал и снова ввести в притираемое отверстие, продолжать совместную притирку пробки с краном до тех пор, пока притираемые поверхности не станут матовыми (рис. 121, в).

10. Качество притирки проверить мелом или цветным карандашом: вдоль конической поверхности пробки провести мелом черту, вставить и повернуть на 1—2 полных оборота с легким нажимом. Если меловая черта стерлась, значит, подгонка хорошая. Более точный результат дает проверка «на карандаш».

11. Притертые поверхности проверить на отсутствие бликов, т. е. блестящих пятен на матовом фоне или на герметичность.

12. Проверить на герметичность: деталь насухо протереть и собрать вместе. Со стороны широкого конца пустить каплю керосина. При хорошей притирке керосин не пройдет через отверстие.

Безопасность работы при притирке

1. Обрабатываемую поверхность очищать не рукой, а тряпкой (ветошью).

2. Пользоваться защитными устройствами для отсасывания абразивной пыли.

3. Осторожно обращаться с пастами, так как они содержат кислоты.

4. Надежно и устойчиво устанавливать притиры.

5. Во время работы при установке в слесарных тисках притиров следует надежно закреплять их (круглые и тяжелые притиры могут упасть и вызвать ушибы).

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При овладении приемами притирки учащиеся испытывают очень большие затруднения, если им выдают для притирки плохо рихтованные (правленные) детали или с неровными плоскостями. В этом случае много времени тратится на предварительную притирку и очень часто безрезультатно.

Учащиеся допускают ошибку, нанося на притир излишнее количество шлифующего порошка. Излишний порошок не ускоряет притирку детали, а, наоборот, замедляет ее. Поэтому надо на шаржируемые притиры порошок наносить тонким, ровным слоем. Порошок обязательно надо вдавливать в поверхность притира. Проще всего это делать каленым валиком.

Нужно правильно охлаждать притир. Лучше всего применять керосин и машинное масло.

При притирке конических сопряжений деталей допускается большая ошибка, когда притирают лишь путем вращения пробки без освобождения ее из отверстия.

Правильная притирка производится путем вращения детали в обе стороны с «пристукиванием», т. е. одновременно с вращением пробка должна частично выниматься из отверстия и вводиться вновь в него. Только этим путем можно избежать образования рисок.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) способы подготовки деталей к притирке;

2) способы определения размеров деталей и качество притираемой поверхности;

3) применяемые при притирке материалы, инструменты и приспособления;

4) приемы притирки;
5) правила безопасности работы при притирке.

Б. Уметь:

1) подготавливать поверхности деталей под притирку;

2) подготавливать необходимые для притирки материалы, инструменты и приспособления;

3) производить притирку на плите широких граней деталей, узких граней и тонких деталей;

4) притирать цилиндрические валики и конические пары;

5) шаржировать притиры;

6) соблюдать правила безопасности работы при притирке.

Глава XV. ПАЙКА, ЛУЖЕНИЕ, СКЛЕИВАНИЕ

Учебная цель темы: научиться выполнять подготовительные и основные операции по пайке, лужению и склеиванию.

Учебно-производственная карта 41. Пайка мягкими припоями и лужение

Учебная цель: научиться подготавливать мягкие припой и флюсы, детали к пайке, паять с использованием теплового и электрического паяльников; научиться пользоваться паяльной лампой, подготавливать детали к лужению; уметь паять и лудить.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам: детали из листовой стали, латуни или белой жести, имеющие неразъемные соединения друг с другом и не подвергающиеся нагреву выше 300°.

Б. Примеры работ: баки разные; масленки; коробки разные из белой жести.

Оборудование и приспособления: паяльные лампы; элек-

троплитки; коробки и формы для плавления припоев; различные ковши; весы с разновесами.

Инструменты и материалы: паяльники тепловые; паяльники электрические; напильники разные; шаберы трехгранные; плоскогубцы; кузнечные клещи; ножницы; ножовки по металлу; разметочный инструмент; олово; цинк; припой из латуни: ПОС-30, ПОС-50, ПОС-60, нашатырь, стеарин; сода каустическая, канифоль.

Упражнение 1. Подготовка шва для пайки

1. Очистить спаиваемые поверхности деталей металлической щеткой от грязи, жиров и коррозии (шабером, напильником или надфилем до металлического блеска). Толстый слой масла с изделий со сложными поверхностями, с внутренними плоскостями и глубокими отверстиями обезжиривать в ацетоне, бензоле, скипидаре, бензине, этиловом спирте и пр.

2. Плотно подогнать детали в местах спая.

3. Протравить, тщательно промыть и просушить в местах спая.

Упражнение 2. Приготовление припоев

1. Положить в чистый стальной ковш или коробочку менее тугоплавкий свинец (327°C) и расплавить его (рис. 122, а).

2. Прибавить в расплавленный свинец олово (232°C). Класть олово, как только свинец расплавится. Олово надо взять по массе в 2 раза больше, чем свинца.

3. Перемешивать сплав железным прутом (рис. 122, а), иначе он будет неоднородным. Сплав долго не нагревайте, так как будет угар вследствие окиси. Для предохранения расплавленного сплава от окисления во время плавки на его поверхность насыпать истолченный древесный уголь.

4. После окончания плавки удалить с поверхности шлак.

5. Вылить сплав в железный желобок (угловой прокат, рис. 122, б). Желобок установить на верстак так, чтобы он не опрокинулся при наливании сплава.

Упражнение 3. Приготовление флюсов

Примечание. Работать в резиновых перчатках и защитных очках.

1. В стеклянную посуду с широким горлом (до половины) налить воду. Посуду установить на поддоне возле вытяжной трубы.

2. В стеклянную посуду налить такое же количество технической соляной кислоты. Затем наливать кислоту в воду, а не наоборот.

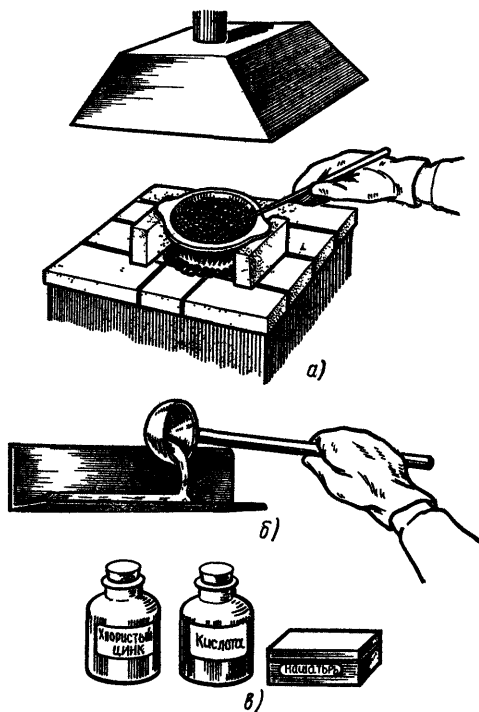


Рис 122 Приготовление припоев
а — приготовление, б — переливание, в — флюсы

3. В раствор соляной кислоты опустить одну часть нарезанных мелких кусочков (стружки) цинка. Опускать кусочки осторожно.

4. Раствор будет готов после прекращения реакции выделения пузырьков газа, станет прозрачным.

5. Ввести в раствор несколько капель нашатырного спирта в качестве противокоррозионного средства (рис. 122, в).

Упражнение 4. Подготовка к пайке

1. Зажать паяльник в слесарных тисках (рис. 123, а); удалить с него пригары и окалину и заправить личным напильником рабочую (клиновидную) часть паяльника под углом 30—40°, слегка притупив вершину; снять заусенцы, чтобы рабочая его часть была гладкой, блестящей, без трещин и раковин.

2. Разжечь лампу возле кирпича (рис. 123, б) или у специального приспособления (рис. 123, в); закрыть клапан ниппеля и в резервуар лампы накачать воздух, открыть незначительно клапан ниппеля, дать керосину налиться в чашечку; пользоваться бензином категорически воспрещает-

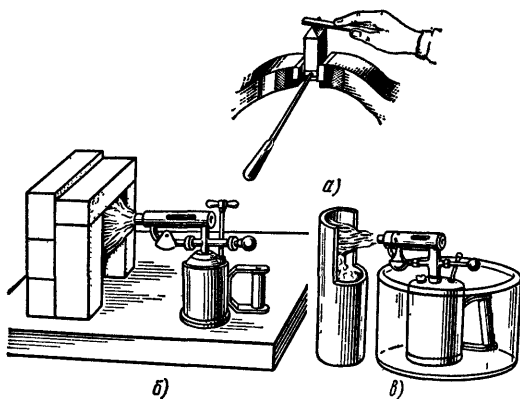


Рис 123 Подготовка к пайке

а — зачистка паяльника, б — разжигание паяльной лампы возле кирпича, в — у специального устройства

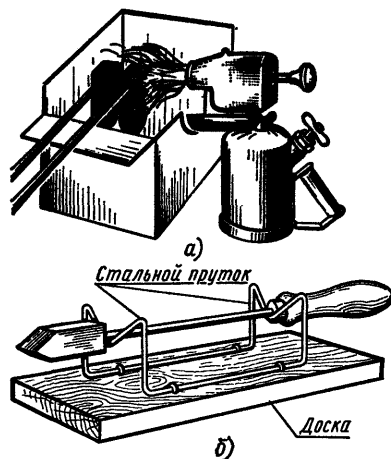


Рис. 124 Нагрев паяльника:

а — нагрев обушка паяльника, б — подставка для паяльника

ся; когда керосин наполнит чашечку, клапан ниппеля закрыть; выпустить воздух из баллона и закрыть вентиль; поджечь в чашечке керосин, положив туда горящую спичку; когда керосин, находящийся в змеевике, начнет испаряться, с силой выходя из ниппеля, и воспламенится, необходимо больше открыть клапан ниппеля и накачать в баллон воздух.

3. Нагреть и облудить паяльник: уложить паяльник так, чтобы рабочая часть (клинообразный конец) был обращен вниз от пламени, а в зоне пламени находилась только толстая часть (обушок) (рис. 124, а); нагревать паяльник; нормальный нагрев имеет легкое покраснение обушка (при опускании рабочей части в нашатырь последний шипит и от него идет сизый дым); при перегреве — появляется зеленоватое пламя и быстрое загорание канифоли с выделением дыма (вместо ее плавления). Надо снять паяльник с огня и дать ему немного остыть, зажать в тиски и опилить плоским напильником рабочий (клинообразный) конец.

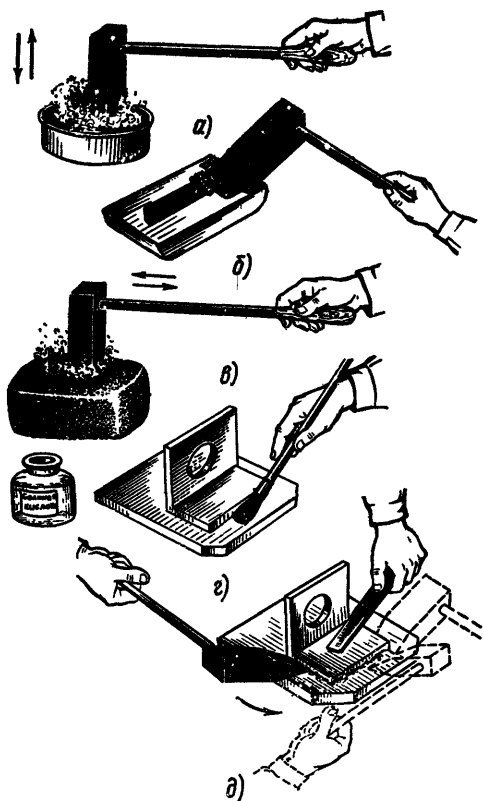


Рис. 125 Техника паяния мягкими припоями: а — очистка от окалины в хлористом цинке, б — захват припоя, в — облуживание на кусковом нашатыре, г — протравливание места пайки, д — нанесение припоя

Нагретый паяльник надо класть не на стол, а на специальную подставку (рис. 124, б), это предупреждает потерю тепла и загрязнение.

Упражнение 5. Пайка мягкими припоями

1. Нагретый паяльник быстро снять с огня, очистить от окалины погружением его в хлористый цинк (рис. 125, а).

2. Набрать на пруток одну-две капли припоя (рис. 125, б).

3. Двигать паяльником по куску

нашатыря (рис. 125, в) до тех пор, пока конец паяльника не покроется ровным слоем припоя.

4. Протравить места пайки соляной кислотой (рис. 125, г).

5. Наложить паяльник на место спая (рис. 125, д), немного придерживая его на одном месте для прогрева детали, затем медленно и равномерно перемещать по месту спая. Расплавленный припой, стекая с паяльника, заполняет зазоры шва (0,05—0,15 мм).

Примечание Для предохранения соседних со швом участков детали от нагрева их покрыть мокрыми тряпками или погрузить в воду.

6. После охлаждения спаянный шов очистить, промыть, протереть сухой ветошью. Снять напильником или шабером излишки припоя.

7. Проверить пропаянный шов внешним осмотром (не допустимы непропаянные места; в местах спая не должно быть трещин).

Упражнение 6. Пайка электрическими паяльниками

1. Подготовить и проверить электрический паяльник (рис. 126, а, б).

2. Очистить место спая изделия от грязи, коррозии и жировых пятен.

3. Зажать в слесарные тиски с мягкими нагубниками электропаяльник и заправить личным напильником рабочую часть (рис. 126, в).

4. Проверить подводу переносной колодки (рис. 126, г) электропитания и возможность включения от одной розетки двух-трех паяльников.

5. Подключить электропаяльник к электросети.

6. Положить электропаяльник на стойку. Нагрев наблюдать по легкому потрескиванию в головке паяльника.

7. Для очистки электропаяльника от окислов и окалины рабочую часть нагретого паяльника на мгновение погрузить в сосуд с хлористым цинком (рис. 127, а).

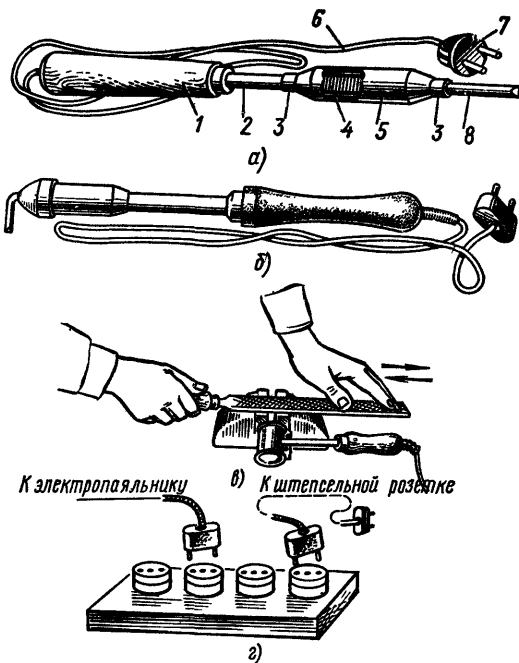


Рис. 126. Электрические паяльники:

a — прямой, *б* — угловой; 1 — рукоятка, 2 — стальная трубка, 3 — хомутики, 4 — нагревательный элемент, 5 — накладные боковины, 6 — шнур, 7 — штепсельная вилка, 8 — медный стержень, *в* — заправка рабочей части паяльника, *г* — переходная колодка для включения электропаяльников

8. На очищенную часть паяльника взять от прутка две-три капли припоя (рис. 127, *б*), облудить паяльник.

9. Наложить электропаяльник на место спая и без отрыва от шва перемещать паяльник в одном направлении вдоль шва, заполняя припоем зазор.

Упражнение 7. Лужение

I. Подготовка поверхности к лужению:

А. Механическая очистка:

Очистить поверхность до равномерного металлического блеска (щетками или шлифованием). Щетками обрабатывать поверхности, покрытые окалиной или сильно загрязненные.

Изделия перед подготовкой промыть чистой водой; неровности на изделии удалить шлифованием абразивными кругами и шкурками.

Б. Химическая очистка:

Обезжиривание поверхностей изделий производить в водном растворе каустической соды (на 1 л воды 10 г соды).

1. Налить раствор в металлическую посуду и нагреть до кипения.

2. В нагретый раствор погрузить изделие на 10—15 мин.

3. Вынуть изделие из раствора, промыть в чистой (несколько раз сменить) теплой воде и просушить. На хорошо обезжиренной поверхности капли чистой воды растекаются.

4. Жировые вещества и минеральные масла удаляются бензином, керосином и другими растворителями.

5. Медные, латунные и стальные изделия травят в течение 20—23 мин

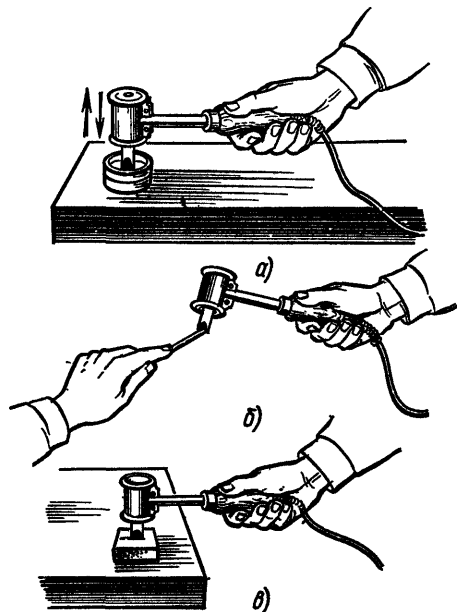


Рис. 127. Пайка электрическими паяльниками: *a* — очистка рабочей части паяльника хлористым цинком, *б* — нанесение на паяльник припоя, *в* — облуживание паяльника на кусковом нашатыре

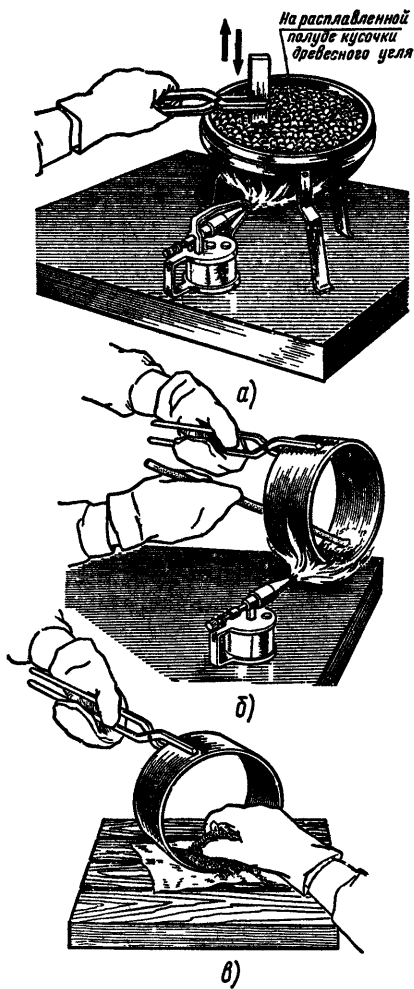


Рис. 128 Лужение деталей·

а — погружением в ванну с оловом, *б* — нагрев детали для облуживания, *в* — облуживание растиранием олова

в 20—30%-ном растворе серной кислоты с подогревом.

II. Лужение поверхности:

A. Погружением:

1. Подготовить чистую металлическую посуду (тигель) и заложить олово.

2. Расплавить в тигле олово, насыпая на поверхность кусочки древесно-

го угля для предохранения расплавленного металла от окисления (рис. 128, *а*).

3. Взять очищенную деталь плоскогубцами или кузнечными клещами и медленно погрузить в раствор хлористого цинка и держать 1 мин, а затем погрузить в расплавленное олово (рис. 128, *а*) и держать его там 4—5 мин. Держать в полуде до прогрева: *а*) вынуть изделие и быстро встряхнуть. Излишнюю полуду снять, протирая паклей, обсыпанной порошкообразным нашатырем; *б*) промыть изделие в воде и просушить в деревянных опилках.

Б. Растиранием:

1. Надеть брезентовые перчатки.

2. Тщательно очистить места лужения.

3. На очищенное место для лужения волосной щеткой или помазком из пакли нанести раствор хлористого цинка и посыпать его порошком нашатыря.

4. Равномерно нагреть поверхность изделия паяльной лампой до температуры плавления полуды (олова), которую нанести от прутка (рис. 128, *б*) и распределять олово по всей поверхности лужения.

5. Взять пучок пакли, обсыпанной порошкообразным нашатырем, растереть нагретую поверхность так, чтобы на ней полуда распределялась равномерным слоем по всей поверхности (рис. 128, *в*).

6. После окончательного лужения и охлаждения изделие протереть смоченным песком, промыть водой и сушить в древесных опилках.

Учебно-производственная карта 42 Пайка твердыми припоями и склеивание

Учебная цель: научиться подготавливать изделия к пайке и приемам пайки.

Объекты работ:

А. Учебно-технические требования к работам:

1. Неразъемные соединения, испытывающие нагрузку в пределах до 8000 Н или подвергающиеся нагреву 700°C.

2. Различные детали, требующие жесткого соединения.

Б. Примеры работ: резцы с пластинками твердых сплавов; фланцы с патрубками; ключи от дверных замков.

Оборудование и приспособления: паяльные лампы, кузнечные горны; муфельные печи; газовые горелки.

Инструменты и материалы: напильники разные; кусачки; клещи кузнечные, плоскогубцы; ножницы по металлу; припой медно-цинковые, вязальная проволока диаметром 0,4—0,5 мм (нихромовая или стальная), раствор серной кислоты (25%); рукавицы; ящик с опилками; бура.

Упражнение 1. Подготовка к пайке

1. Тщательно очистить соединяемые поверхности деталей от грязи, окалины, жиров.

2. Подогнать плотно спаиваемые места. Чем точнее подгонка, тем лучше будет качество пайки.

3. Протравить места спая в 25%-ном растворе серной кислоты (рис. 129, а).

4. Подготовить припой (нарезать пластинки из медно-цинкового припоя).

5. Уложить припой на места пайки и скрепить изделие вместе с припоем тонкой вязальной проволокой, чтобы соединяемые детали не смещались относительно направляющих прокладок (рис. 129, б).

6. Разжечь источник тепла — паяльную лампу (рис. 126, в), газовую

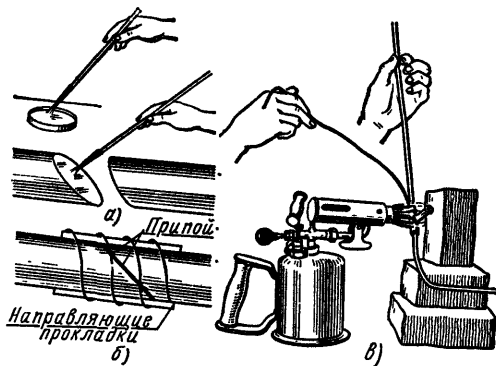


Рис. 129. Паяние твердыми припоями:
а — обмазывание флюсом, б — закрепление припоя, в — нагрев

горелку, горн, включить муфельную печь.

7. Строго соблюдать правила безопасности и противопожарные правила и мероприятия, изложенные в инструкциях и памятках.

Упражнение 2. Пайка твердыми припоями

1. Осторожно ввести в зону пламени паяльной лампы спаиваемую деталь и внимательно следить за процессом плавления. Вначале нагрев в месте спая вести медленно, пока припой полностью не расплавится и не заполнит зазоры в местах соединения.

2. Медленно охладить деталь (замедленное охлаждение повышает прочность соединения деталей).

3. Зачистить шов от излишков наплавленного припоя.

4. Промыть и высушить деталь.

Упражнение 3. Склеивание деталей

1. Подготовить склеиваемые поверхности (очистить от грязи, обезжирить в ацетоне или горячем щелочном растворе, подогнать соединяемые по-

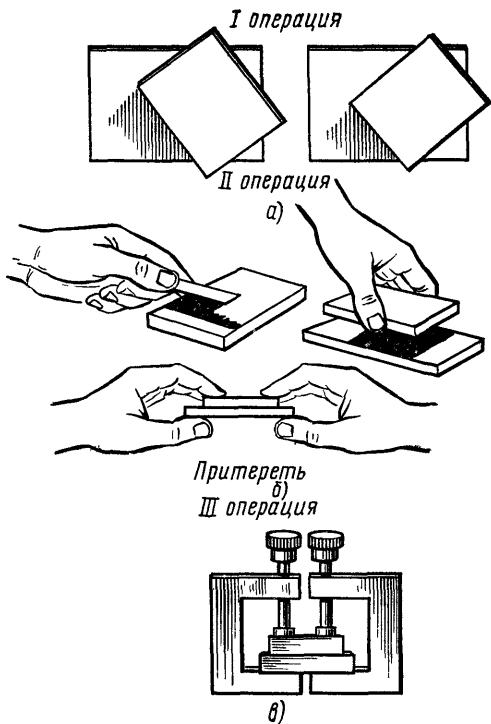


Рис. 130. Склеивание:

а — подготовка поверхностей к склеиванию, *б* — совмещение и нанесение клея, притирка, *в* — соединение

верхности и образовать шероховатость, рис. 130, *а*).

2. Нанести на одну сторону ровный и тонкий (0,5—0,1 мм) слой клея. В слое клея не должно быть пузырьков воздуха. Наносить клей вручную кистью, шпателем или пульверизатором.

Выдержать детали на воздухе при комнатной температуре (для удаления влаги); совместить и притереть детали (рис. 130, *б*).

3. Соединить склеиваемые детали в приспособлении (рис. 130, *в*) и сжать под давлением, которое зависит от марки клея (берут по справочникам). Выдержать сжатые детали.

4. Очистить детали от наплывов

клея (некоторые участки могут быть непроклеены вследствие загрязненности, недостаточного давления и преждевременного затвердевания клея).

5. Произвести термообработку (полимеризация клея при $T=60\div 200^{\circ}\text{C}$ в течение 0,5—3,5 ч).

6. Проверить качество склеивания (с помощью лупы, ультразвуковых установок или испытания мест склеивания на сдвиг).

Безопасность работы при пайке

I. При работе с паяльной лампой:

1. Работать в помещении без вентиляции запрещается. Перед работой проверять исправность вентиляции.

2. Перед началом работы учащийся должен надеть нарукавники, брезентовый фартук и легкие, не мешающие движению рук, брезентовые рукавицы; под ноги положить решетку.

3. Разжигать паяльную лампу надо в безопасном месте, вблизи кирпичного экрана или специального устройства.

4. Нельзя чрезмерно накачивать воздух в резервуар лампы.

5. При работе с паяльной лампой: не наливать бензин до края чашечки паяльной лампы, а также в горящую или неостывшую лампу; разжигать только сухую лампу; не наполнять лампу керосином около огня; не подогревать ее на горне и не разжигать от горна.

6. Гасить лампу надо только путем закрытия регулирующего вентиля до полного прекращения подачи горючего в горелку.

Выпускать воздух из резервуара лампы спускным воздушным вентиляем только после того, как лампа погашена и горелка остыла.

II. При работе паяльником:

1. Перегретый паяльник не следует охлаждать в жидкости.

2. Запрещаются паяльные работы: на изделиях, используемых до этого для хранения воспламеняющихся материалов, без предварительной очистки и промывки их, на изделиях, находящихся под давлением; вблизи легко-воспламеняющихся материалов; при отсутствии местных отсосов.

3. После работы тщательно мыть руки.

III. При пользовании кислотами:

1. При составлении травильных растворов смешивать только холодные растворы.

2. Соляную или серную кислоту надо хранить в стеклянных бутылках с притертыми пробками. Для защиты от механических повреждений посуду помещают в плетеные корзины с мягкой прокладкой.

3. При составлении обезжиривающих растворов прибавку каустической соды производить только в холодную воду; прибавлять ее в горячую воду категорически воспрещается.

4. Во избежание ожога запрещается вливать воду в кислоту, так как произойдет бурная реакция с разбрызгиванием кислоты. Кислоту следует вливать в воду тонкой струей, непременно помешивая раствор стеклянной палочкой.

5. При работе с оловянно-свинцовистыми сплавами и кислотами надо тщательно мыть руки после окончания работы.

Типичные затруднения и ошибки учащихся и их предупреждение

При пайке мягкими припоями большинство затруднений учащиеся испытывают при зачистке деталей перед пайкой и облуживании паяльника.

Дело в том, что учащиеся пытаются произвести зачистку деталей с помощью наждачной бумаги, не учитывая загрязнения детали клеем, кото-

рым скреплены с полотном частицы шлифующего порошка. В результате такой зачистки деталь оказывается засаленной и при пайке олово скатывается с изделия вместо того, чтобы плотно прилипнуть к нему.

Это затруднение легко устранить, если зачистку детали производить не наждачной бумагой, а шабером. Зачищенного места нельзя касаться руками, так как при этом происходит ее засаливание.

При облуживании паяльника последний часто перегревают, отчего на нем образуется окалина и олово к паяльнику не пристает. Паяльник нужно заново заправить напильником.

При нормальном нагреве облуженного паяльника его следует перед повторным облуживанием протереть тряпкой или паклей, и только после этого вновь облудить на куске нашатыря.

Большие затруднения возникают при пайке крупных деталей, если неправильно выбирается размер паяльника.

Следует учесть, что паяльником малого размера нельзя паять крупные детали, так как тепло паяльника недостаточно для прогрева металла детали.

Это устраняется подбором более крупного паяльника или деталь перед пайкой предварительно подогревают на огне или паяльной лампой.

При пайке твердыми припоями учащиеся часто теряют спаиваемые части, так как связывают их тонкой стальной проволокой, которая может сгореть раньше плавления припоя.

Рекомендуется связывать детали жаростойкими сортами проволоки, лучше всего из нихрома. С этой целью используют спирали от перегоревших утюгов, плиток.

Следует помнить, что хорошие результаты пайки получаются при плотной подгонке деталей.

В результате изучения темы учащийся должен

А. Знать:

1) назначение и способы пайки и лужения;

2) применяемые инструменты и материалы;

3) приемы работы при пайке, лужении и склеивании;

4) причины брака и меры предупреждения;

5) организацию рабочего места при пайке и лужении;

6) правила безопасности работы и противопожарные меры.

Б. Уметь:

1) выбирать необходимые материалы и инструменты;

2) пользоваться простыми и электрическими паяльниками, паяльными лампами;

3) производить пайку мягкими припоями, лужение, склеивание и пайку твердыми припоями;

4) соблюдать правила безопасности работы и противопожарные мероприятия;

5) организовать рабочее место при пайке, лужении и склеивании.

Раздел второй

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

В век технического прогресса учащийся не может быть подготовлен таким образом, чтобы он мог обладать готовым запасом знаний, пригодных для всех возникающих производственных ситуаций. Эти ситуации в реальной производственной обстановке слишком многообразны. Поэтому важно вооружить учащихся знаниями для принятия решений в типичных ситуациях. Поставленных целей в обучении наилучшим образом можно добиться путем развития технического мышления и производственной самостоятельности, этому в значительной мере способствует решение производственных задач и выполнение упражнений.

Основным требованием при отборе и составлении задач и упражнений является соответствие их знаниям учащихся, содержание задач и упражнений должно быть связано с производственной деятельностью.

Большинство задач и упражнений, вошедших в пособие, требуют при решении приложения знаний, полученных на уроках общей технологии, черчения и других дисциплин. Производственные задачи и упражнения в основном имеют познавательное, проблемное направление, способствуют развитию творческого, технического мышления у учащихся. Они составлены так, чтобы при нахождении ответа на вопрос, поставленный в задаче,

учащиеся переосмысливали полученные знания и усвоенные приемы и выбирали из всех возможных наиболее рациональные способы решения.

Задачи и упражнения позволяют ознакомить учащихся с передовыми методами труда и современной технологией, достижениями науки и техники.

При затруднениях в решении задач или выполнении упражнений по наиболее типичным и сложным вопросам учащийся может найти в конце настоящего раздела книги развернутые решения и подробные объяснения. Номера таких задач и упражнений отмечены звездочкой.

Самостоятельные работы построены так, что они помогут учащимся проявить свои исследовательские способности, так как в цели этой книги входят:

а) дать возможность наблюдать, изучать и делать выводы на основе наблюдений;

б) формировать навыки и умения самостоятельно справляться с встречающимися в работе трудностями;

в) способствовать внедрению в практику производственного обучения знаний, полученных на уроках теоретического обучения.

Приведенные в пособии упражнения с производственными ситуациями будут способствовать сознательному



Рис. 131. Чертилка

и прочному усвоению учащимися программногo материала, воспитывать умение самостоятельно работать и преодолевать встречающиеся трудности, учить применять на практике теоретические знания.

1. Разметка плоскостная

1*. Для чего применяется разметка?

2*. Что называется припуском на обработку?

3*. Как надо выбирать разметочную базу при разметке? Какое минимальное количество баз должно быть?

4*. Зарисуйте в своей тетради чертилку (рис. 131), опишите ее назначение и особенности конструкции.

5*. Опишите в вашей тетради последовательность действия при подготовке деталей к разметке.

6*. Почему разметочные риски надо проводить только один раз?

7*. Какие особенности нанесения разметочных рисок на деталях из алюминия и его сплавов?

8*. Что входит в понятие «брак»? Какие виды брака встречаются в слесарном деле?

9*. Назовите виды и причины возможного брака при разметке.

2. Рубка металла

10. Клин — основная форма всех режущих инструментов. Режущая поверхность любого инструмента, снимающего стружку, образует клин (на-

пример, бритва, перочинный ножик, стамеска, топор). Стружка будет отделяться только в том случае, если инструмент, обрабатывающий металл, имеет форму клина. Если посмотреть на нож с его острия (рис. 132), то будет видна клинообразная форма, образуемая режущими гранями ножа, угол между которыми составляет примерно 5° .

На рис. 132 легко найти геометрические элементы слесарного инструмента.

11*. Зубило (рис. 133, а) представляет собой простейший режущий ин-

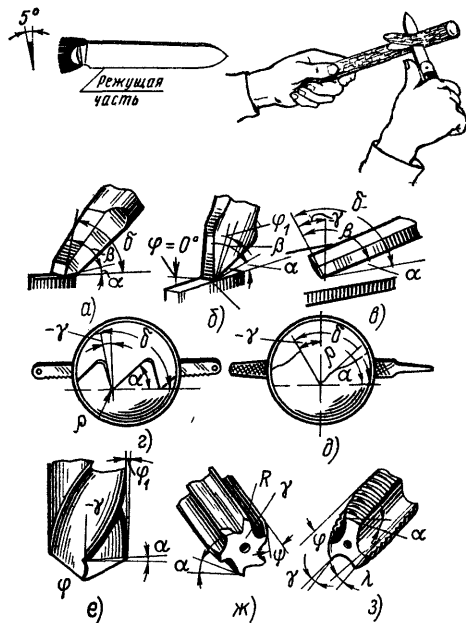


Рис. 132. Углы режущей части слесарных инструментов:

а — зубила, б — рейсмейселя, в — шабера, г — ножовочного полотна, д — напильника, е — сверла, ж — развертки, з — метчика

струмент, в котором форма клина особенно четко выражена. В зависимости от того, как он будет установлен по отношению к плоскости (поверхности)

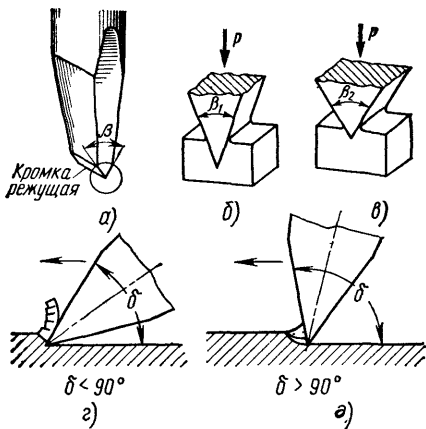


Рис. 133. Условия работы зубила

детали и как будет направлена сила P ,двигающая клин, в слое металла можно получить наибольший или наименьший выигрыш в затрате тру-

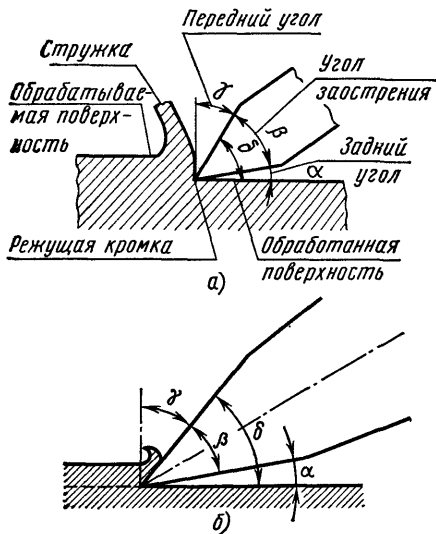


Рис. 134. Процесс резания:

a — элементы резания при рубке, *б* — главные углы зубила

да и качестве обработки, а также в количестве израсходованного инструмента.

По рис. 133, *б*, *в* — объясните условия работы клина при $\delta = 90^\circ$.

По рис. 133, *г*, *д*, — то же, при $\delta < 90^\circ$ и $\delta > 90^\circ$.

12*. По рис. 134 объясните, что такое задний угол, передний угол, угол заострения, угол резания. Какие их соотношения и значения в процессе резания? Как они образуются?

13*. Какие углы заточки зубила выбирают в зависимости от твердости обрабатываемого металла?

14*. Из каких металлов изготавливают слесарные зубила?

15. Измерьте с помощью малки или транспортира углы заточки имеющихся зубил. Одинаковые ли углы у всех зубил? Для каких материалов надо употреблять зубило с меньшим (более острое) и для каких с большим углом заточки?

16*. Как можно определить марку стали по искре?

Пользуясь рис. 135, скажите, какие марки стали показаны в позициях 1—10?

17*. Перечислите требования, предъявляемые ГОСТ к зубилам. Пользуясь табл. 2, проверьте, соответствует ли зубило данным ГОСТ 7211—72.

18. Начертите эскиз слесарного зубила (рис. 136, *a*) и, пользуясь табл. 2, проставьте вместо букв соответствующие размеры, приняв ширину режущей кромки зубила $A = 20$ мм.

2. Размеры зубил слесарных, мм

А	Б	В	Г	И	Ж	Е	К	Д
5	100	8	12	25	10	5	10	2—3
10	125	8	12	35	12	5	10	2—3
15	150	10	16	40	15	8	14	4—5
20	175	16	25	50	18	12	22	4—5
25	200	16	32	60	20	16	28	5—6

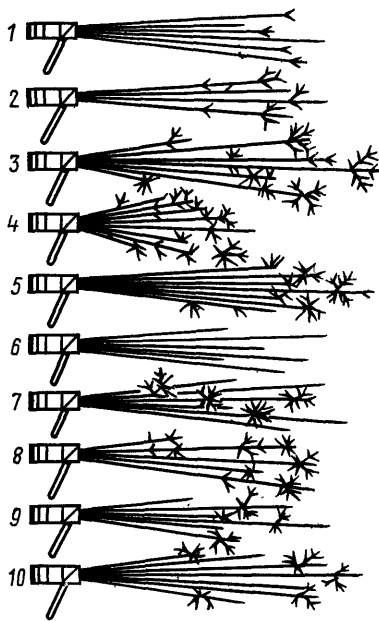


Рис. 135. Определение марки стали по искре

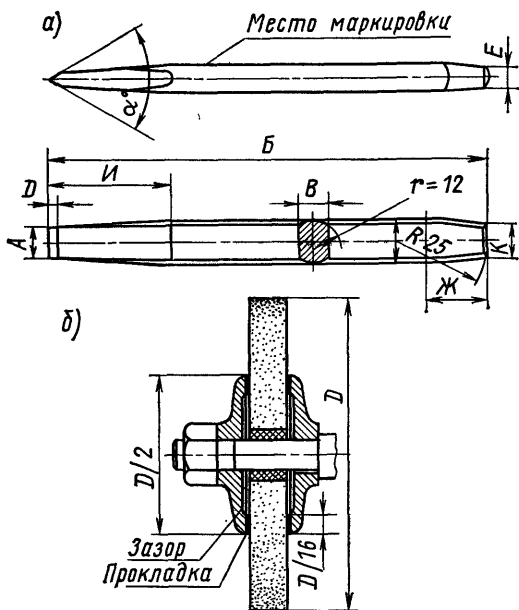


Рис. 136. Заточка зубила:
а — зубило, б — заточный круг

19*. Напишите в своей тетради, как выполнить задания:

а) заправить сработавшую режущую часть зубила;

б) изготовить новое зубило.

20*. Какой слой металла можно снимать при рубке?

21*. Какая точность достигается при рубке металла?

22*. Как производится крепление абразивного круга (рис. 136, б) заточного станка и какие требования при этом надо учитывать?

23*. Назовите типы слесарных молотков, показанных на рис. 137, их характеристики и назначение.

24*. Назовите виды и части слесарных молотков, показанных на рис. 137.

25*. Из каких металлов изготавливаются слесарные молотки?

26*. Возьмите молоток и укажите, как и почему следует забивать клинья при насадке молотка на ручку. Сделайте рисунок торца с клиньями. По рис. 138 объясните, в каких случаях, как ставятся и какие клинья?

27*. Перечислите требования, которым должна отвечать древесина, идущая на изготовление ручек к молоткам, какие породы деревьев для

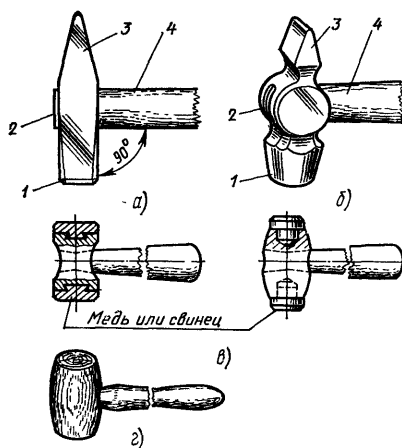


Рис. 137. Слесарные молотки

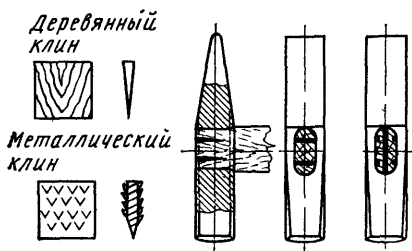


Рис. 138. Расклинивание молотков

этого подходят и в зависимости от чего выбирается длина ручек.

28*. Как следует обращаться со слесарными тисками?

29. Работа зубилом является трудоемкой и дорогостоящей операцией. Какие другие инструменты можно использовать при работе вместо зубила; можно ли работу зубилом исключать во всех случаях?

29*. Как предупредить брак и обеспечить хорошее качество работы при рубке металла?

3. Правка и гибка металла

30*. Определите длину заготовки из стальной полосы толщиной 4 мм и шириной 12 мм для кольца с наружным диаметром 120 мм (рис. 139, а).

31. Определите длину заготовки из стальной полосы толщиной 2 мм и шириной 10 мм для кольца с наружным диаметром 100 мм (рис. 139, а).

32*. Определите длину заготовки скобы с закруглениями (рис. 139, б).

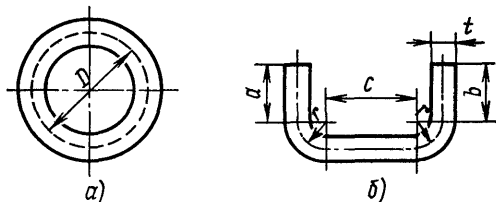


Рис 139 Определение длины заготовок:
а — кольца, б — скобы с закруглениями

Разбить скобу на участки, как показано на чертеже: $a=80$ мм, $b=85$ мм, $c=3,5$ мм.

33*. На рис. 140, а показан угольник, а на рис. 140, б — скоба с острыми углами. Определите длину заготовки угольника и скобы.

34*. В каких случаях гибка труб производится в холодном и когда в горячем состоянии? В своей тетради опишите порядок гибки труб в горячем состоянии (рис. 141).

35*. Как определить длину нагреваемого участка трубы при гибке в горячем состоянии?

36*. Как располагают шов цельнотянутой трубы при гибке?

37*. Какие дефекты возможны при гибке труб и их причины?

38*. Как правят круглые прутки диаметром свыше 30 мм, валы и трубы?

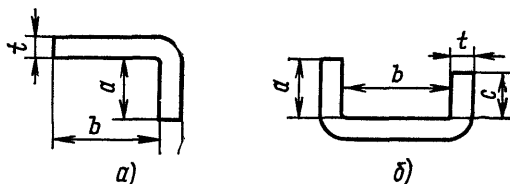


Рис. 140. Определение длины заготовок без закруглений (с острыми вершинами внутренних углов)

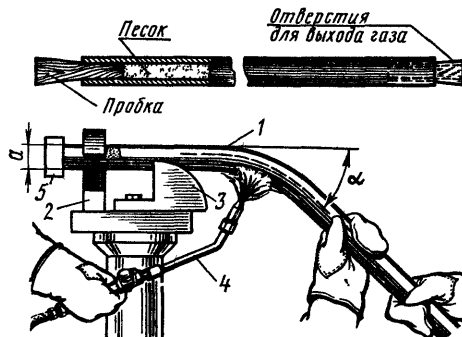


Рис. 141. Гибка труб в горячем состоянии

4. Резка металла

39*. Какие основные размеры ручных ножовочных полотен по металлу? Укажите длину, шаг зубьев, толщину полотна (рис 142)

40*. На рис. 143 показаны углы зубьев ножовочного полотна: 1 — передний угол равен нулю, 2 — передний угол положительный, 3 — передний угол отрицательный, t — шаг зубьев.

Напишите в своей тетради, какое влияние имеют углы зубьев на процесс резания и какие из них рациональнее?

41. Положительный или отрицательный угол у ваших ножовочных полотен?

42*. Для чего и как делается разводка зубьев ножовочного полотна?

43*. Как нужно выбирать ножовочные полотна при резке разных металлов?

44*. Какие усилия нажима должны быть при резании ножовкой?

45*. Для чего и когда применяется охлаждение при резке ножовкой?

46*. Что может быть причиной поломки ножовочного полотна?

47*. Как исправить ножовочное полотно с поломанными зубьями (рис. 144)?

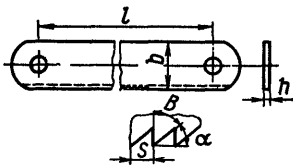


Рис. 142 Ножовочное полотно

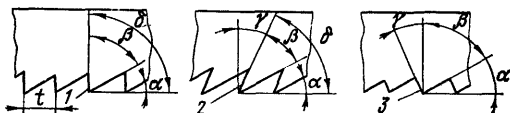


Рис 143 Углы зубьев ножовочного полотна

5. Опилывание металла

48*. Перечертите в вашу тетрадь слесарный напильник (рис. 145) и назовите элементы напильника, обозначенные цифрами и буквами.

49*. Какие виды насечек показаны на рис. 146, а, б, в, г? Дайте их характеристики; когда какие напильники должны применяться?

50*. Как подразделяют напильники по числу насечек на 1 см длины?

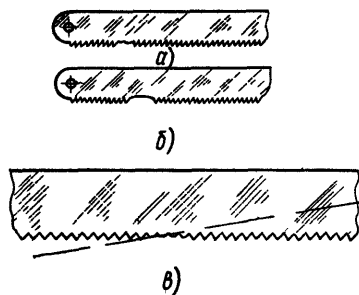


Рис 144 Использование ножовочных полотен с выломанными зубьями

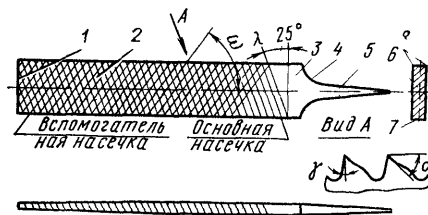


Рис 145 Слесарный напильник

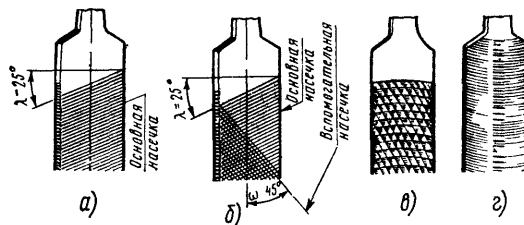


Рис. 146 Виды насечек слесарных напильников

Обработка (опиливание)	Вид напильника	Номер насечки	Припуск на обработку	Слой, снима- емый за один рабочий ход, мм	Точность обработки, мм
1. Черновая	Драчевый	0 и 1			
2. Чистовая	Личной	2 и 3			
3. Отделочная	Бархатный	4 и 5			

51*. Какие виды напильников показаны на рис. 147, а, б; дайте их характеристики и назначение.

52*. Перепишите в свою тетрадь нижеуказанную форму и проставьте ответы в незаполненные графы?

53*. Как выбирается длина напильника в зависимости от вида обработки и размера опиливаемой поверхности?

54*. Напильники являются дорогостоящим инструментом и поэтому следует стремиться к правильному их использованию. Соблюдение каких требований может обеспечить долговечность работы напильника?

55. Какие требования предъявляются к рукояткам напильников: а) материал для рукояток; б) чистота по-

верхности рукоятки; в) диаметр отверстия в рукоятке для насадки напильника?

56*. Как надо насаживать рукоятку напильника и как ее снимать?

57*. На рис. 148 показаны новые конструкции (более усовершенствованные) ручки напильников: а — быстросменная, б — долговечная, в — универсальная. Пользуясь рисунками, объясните и зачертите в свою тетрадь конструкцию рукояток и опишите особенности.

58*. Как предупредить забивание напильника стружкой и как производить очистку? Пользуясь рис. 149, а, б, записать в свою тетрадь порядок чистки. В чем особенности чистки замасленных напильников?

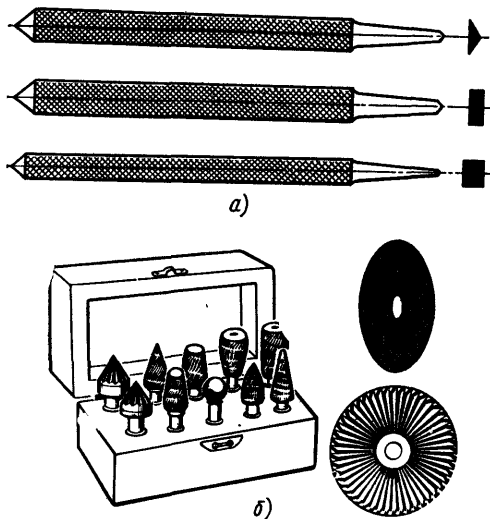


Рис. 147. Машинные напильники

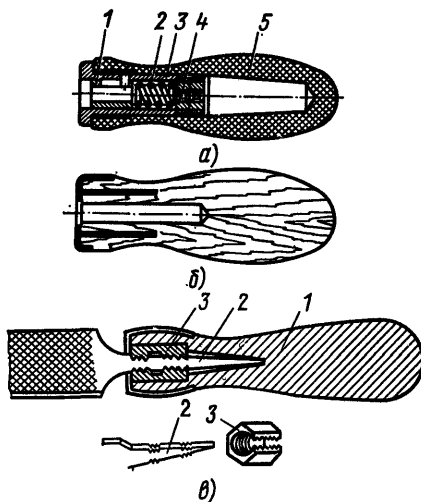


Рис. 148. Усовершенствованные ручки напильников

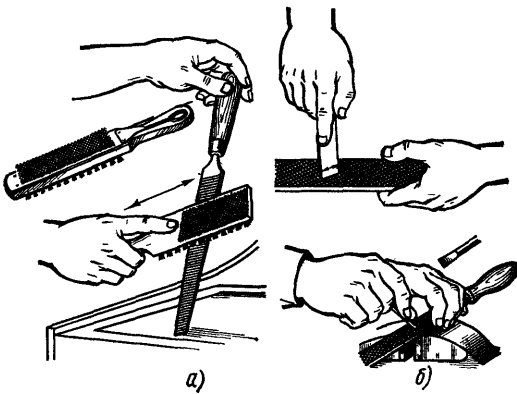


Рис. 149. Очистка напильников от стружки

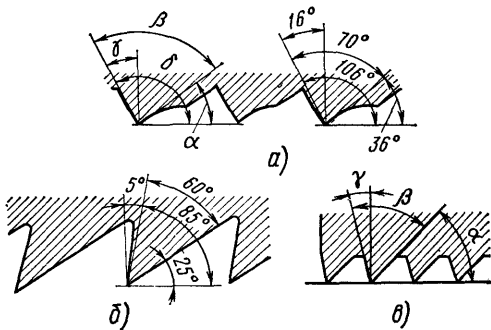


Рис. 150. Геометрия зубьев напильника:
 а — насеченных, б — фрезерованных, шлифованных,
 в — полученных протягиванием

59*. Перечертите форму и геометрию зубьев напильника и ответьте на вопросы:

а) из каких материалов изготавливаются напильники?

б) какими способами придается форма зубьев?

в) какими способами получена форма зубьев (рис. 150, а, б, в)?

г) какое значение имеют: β — угол заострения, α — задний угол, γ — передний угол, δ — угол резания?

60*. В чем отличие опиливания пластических масс от обработки стали?

61*. Как обеспечить хорошее качество опиливания и предупредить брак?

6. Сверление и развертывание отверстий

62*. Перечертите в вашу тетрадь рис. 151, а, б, назовите части и элементы спирального сверла и их назначения.

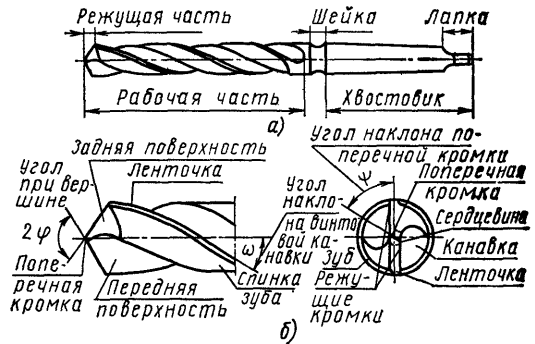


Рис. 151. Спиральное сверло

63*. Из каких материалов изготавливаются сверла? Укажите в порядке классификации.

64*. Что понимать под режимом сверления? Дайте характеристику составных частей режима. Приведите расчетные формулы и их значение.

65*. На рис. 152 приведена номограмма для облегчения расчетов скорости резания (определение скорости резания и частоты вращения с помощью номограммы отнимает мало времени и прочно усваивается):

а) определите скорость резания и частоту вращения. Известны диаметр сверла $D=40$ мм и скорость резания $v=25$ м/мин;

б) известны $D=20$ мм и $n=500$ об/мин, определить скорость резания.

66. Определите скорость резания и частоту вращения сверла по формулам и заполните таблицу

Параметр	Задача							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
D , мм	50	60	70	75	80	90	110	150
v , м/мин	18			30,2		25,7		75
n , об/мин		238	120		170		135	

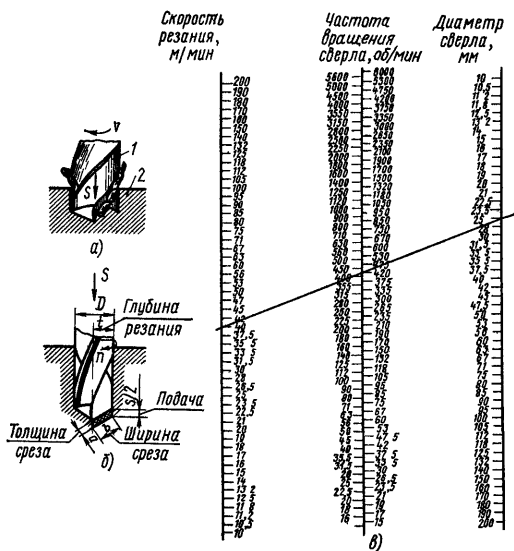


Рис 152 Движение инструмента при сверлении (а), элементы резания (б) и номограмма расчета скорости резания (в)

67*. Почему правильно заточенное сверло несколько разбивает отверстие? Что нужно делать для уменьшения разбивки?

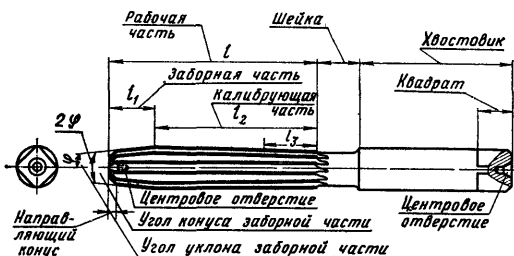


Рис. 153. Ручная развертка

68*. Что может быть причиной поломки сверла при сверлении?

69*. Как обеспечить хорошее качество сверления и предупредить брак?

70*. На рис. 153 показана ручная развертка и ее элементы.

Зарисуйте развертку и опишите назначение каждого элемента.

71*. На рис. 154 показаны зубья развертки. Зарисуйте и опишите значение элементов.

72. Существенное значение и влияние на качество обработки имеет размер припуска на обработку, имея в виду, что при больших припусках на зубья приходится большая нагрузка, это снижает точность и качество обработки. Какие припуски должны оставаться под развертывание?

7. Нарезание резьбы

73 Возьмите цилиндрический стержень диаметром D и вырежьте из бумаги прямоугольный треугольник ABC , сторона которого AB равна длине окружности цилиндра πD , т. е. $3,14$ диаметра (рис. 155, а, в). Оберните треугольник ABC вокруг цилиндра

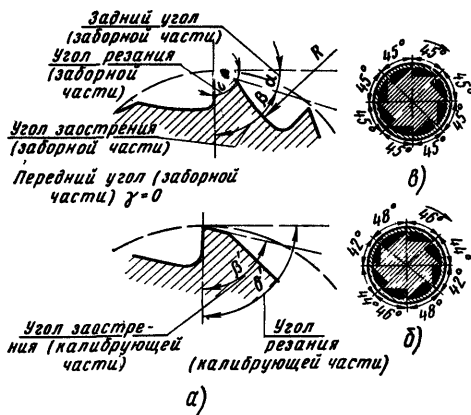


Рис 154 Геометрия зубьев развертки а — элементы режущих зубьев, б — развертка с неравномерным шагом, в — развертка с равномерным шагом

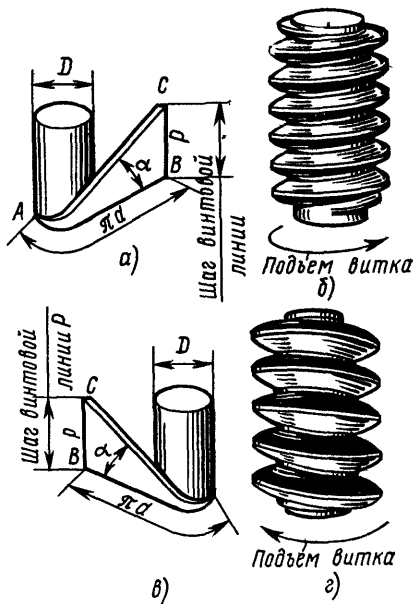


Рис. 155. Образование винтовой линии

так, чтобы сторона AB совместилась с окружностью нижнего основания цилиндра, тогда другая сторона треугольника BC расположится по образующей, а гипотенуза AC образует на поверхности цилиндра винтовую линию. При этом сторона треугольника BC составит шаг винтовой линии, AC — длину одного витка, а угол CAB — угол подъема винтовой линии a .

74*. Как различают левую или правую резьбу, однозаходную (одноходовую) и многозаходную (многоходовую)?

75*. Как разделяют резьбы по числу ниток и как они характеризуются?

76*. Как определяют число ходов резьбы и какая зависимость между ходом, шагом и заходом?

77*. На рис. 156, а, б показаны резьбовые детали. Определить число заходов для указанных резьб.

78*. Какие резьбы применяют в

машиностроении и чем они отличаются друг от друга (рис. 156, в, г, д)?

79*. При нарезании внутренней резьбы используют комплект метчиков (рис. 157). Объясните, как и чем отличается устройство каждого из метчиков в комплекте, в какой последовательности и почему их применяют?

80*. Определить момент пары сил, под действием которого при нарезании

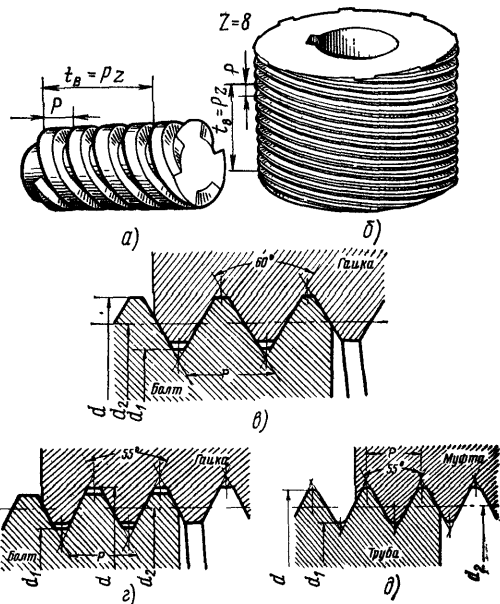


Рис. 156 Системы резьб:

а, б — резьбовые детали, в — метрическая, г — дюймовая, д — трубная

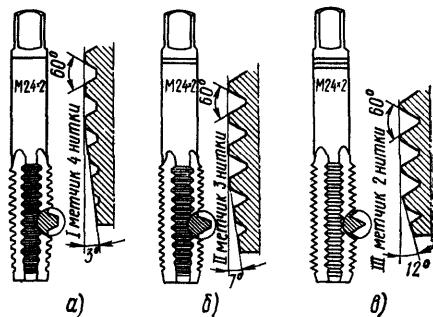


Рис. 157. Комплект слесарных метчиков

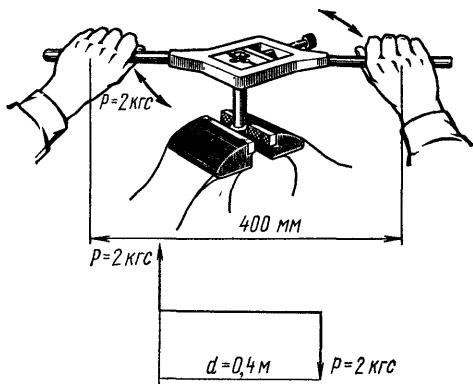


Рис. 158. Определение момента при нарезании резьбы

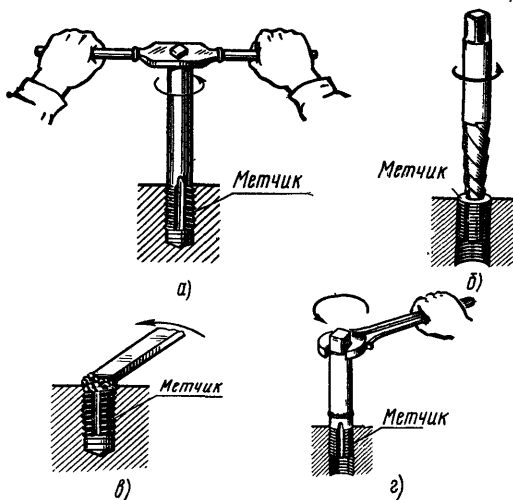


Рис. 159. Удаление сломанных метчиков

резьбы призматическими плашками вращается клупп (рис. 158), если сила P , с которой каждая рука действует на ручку клуппа, будет равна 20 Н, а расстояние между точками приложения сил равно 400 мм?

81*. Что может послужить причиной поломки метчика и как удалить сломанные метчики из отверстия (рис. 159)?

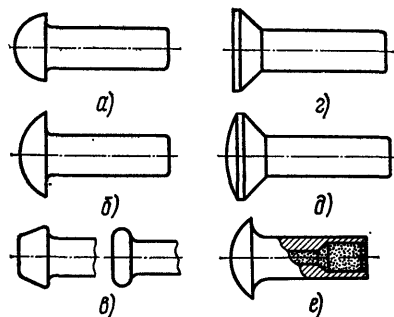


Рис. 160. Виды заклепок

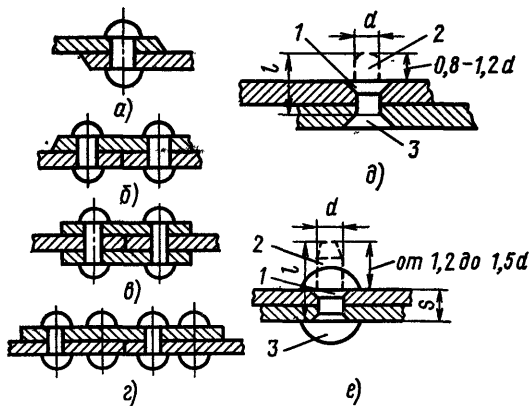


Рис. 161. Заклепочные соединения:

a — однорядные внахлестку, $б$ — однорядные встык с одной накладкой, $в$ — однорядные встык с двумя накладками, $г$ — двухрядный с шахматным расположением заклепок встык с одной накладкой, $д$ — с потайной головкой, $е$ — с полукруглой головкой

82*. Как качественно нарезать резьбу и предупредить возможности брака?

8. Клепка

83*. Назовите виды заклепок, показанные на рис. 160.

84*. Нарисуйте показанные на рис. 161, a — $е$ виды заклепок и назовите их элементы.

85*. Как различаются заклепочные соединения по характеру расположения соединительных деталей (рис. 161)?

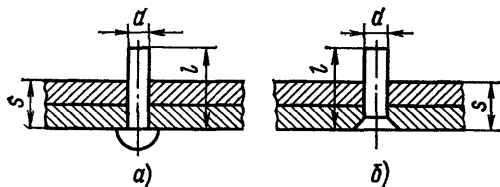


Рис. 162. Длина заклепок

86*. Длина заклепки l (в миллиметрах) с полукруглой головкой (рис. 162, а) определяется по формуле: $l = s + (1,2 \div 1,5)d$, где s — общая толщина склепываемых листов детали, мм; d — диаметр стержня заклепки, мм.

Пример. К балке необходимо прикрепить равнобокий уголок стальными заклепками с полукруглой головкой. Шов однорядный, диаметр заклепки 16 мм, толщина уголка 20 мм, толщина борта балки, к которой приклепывается уголок, 24 мм. Определите длину заклепки.

Длина заклепки l с потайной головкой (рис. 162, б) определяется по формуле: $l = s + (0,8 \div 1,2)d$.

Пример. Отсек корабля склепывается стальными заклепками диаметром 16 мм с потайной головкой. Надо определить длину заклепок, если известно, что толщина одного из склепываемых элементов 12 мм, а второго 14 мм.

87. На рис. 163 изображена номограмма для определения длины стержня заклепок с полукруглой головкой. Для определения длины нужно приложить линейку к делениям правой и левой шкал, соответствующим общей толщине склепываемых деталей, цифры в прямоугольниках, пересекаемых линейкой, показывают нужную длину стержня заклепки для каждого диаметра.

На номограмме штриховой линией показан пример определения длины стержня заклепки при склепывании двух деталей, имеющих общую толщину

4 мм. В этом случае:

Диаметр стержня 2,5 3—3,5 4 5 6
 Длина стержня 7 8 10 11 12

88. Диаметр заклепки подсчитывается в зависимости от толщины склепываемых листов по формуле: $d = \sqrt{2s}$, где s — толщина склепываемых листов, мм.

Пример. Определить диаметр заклепки для склепывания листов толщиной 3 и 5 мм.

89. Диаметр отверстия D под стержень заклепки определяется по формуле:

а) для дюралюминиевых заклепок диаметром до 4 мм $D = d + 0,1$ мм;

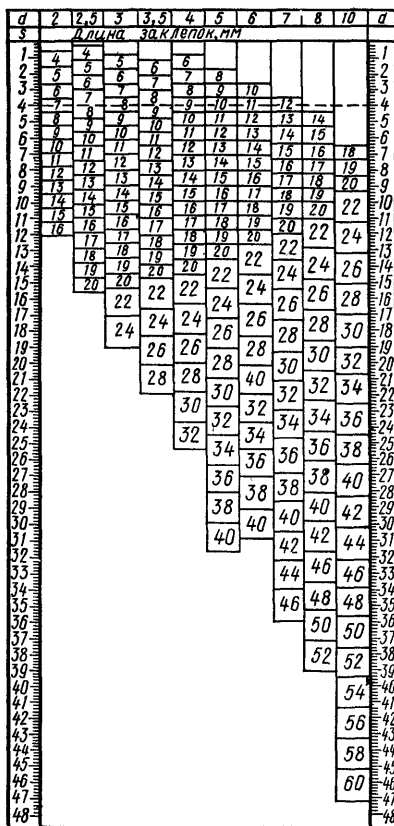


Рис. 163. Номограмма для определения длины стержня заклепок

б) для дюралюминиевых заклепок диаметром 4—10 мм $D=d+0,2$ мм;

в) для стальных заклепок диаметр заклепок выбирается по справочным таблицам.

90. Требуется приклепать лист кожуха котла к основанию рамы, необходимо просверлить 100 отверстий для заклепок из дюралюминия. Определить диаметр отверстия, если диаметр заклепок равен 9,5 мм.

91. Шаг клепки t (расстояние между центрами заклепок) определяется по формуле:

а) для однорядных швов $t=3d$ мм;

б) для двухрядных швов $t=4d$ мм.

9. Шабрение

92*. Как выбирать углы заточки шаберов (рис. 164) для чугуна и брон-

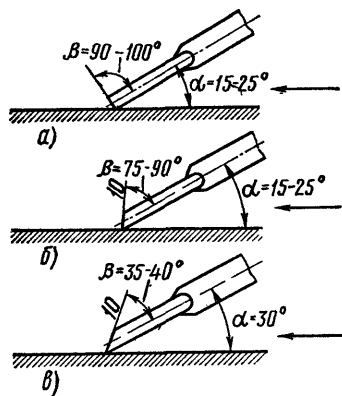


Рис. 164. Углы заточки шаберов для разных металлов

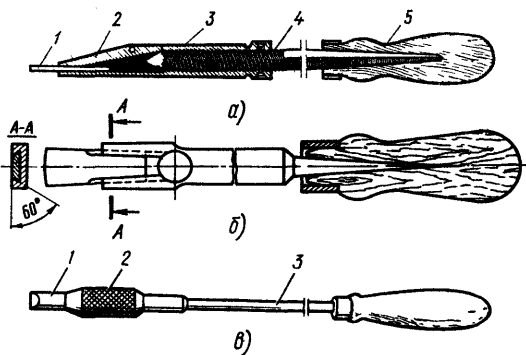


Рис. 165. Шаберы со сменными режущими пластинками:

а — универсальный, б — конструкция С. Г. Кононенко, в — с зажимным патроном; 1 — сменная пластинка, 2 — держатель, 3 — корпус, 4 — зажимный винт, 5 — рукоятка

зы, для стали и для мягких металлов?

93*. В чем особенности показанных на рис. 165, а, б, в шаберов?

94*. Пользуясь рис. 166, определите:

а) какие классы шероховатости можно получить при шабрении поверхности;

б) определите для этого вида обработки среднее арифметическое отклонение профиля в микрометрах (Ra) и высоту неровностей в микрометрах (Rz);

в) базовую длину в миллиметрах, на которой надо производить контрольные замеры (профилометром).

95*. Какие должны быть припуски на шабрение для плоскостей и отверстий?

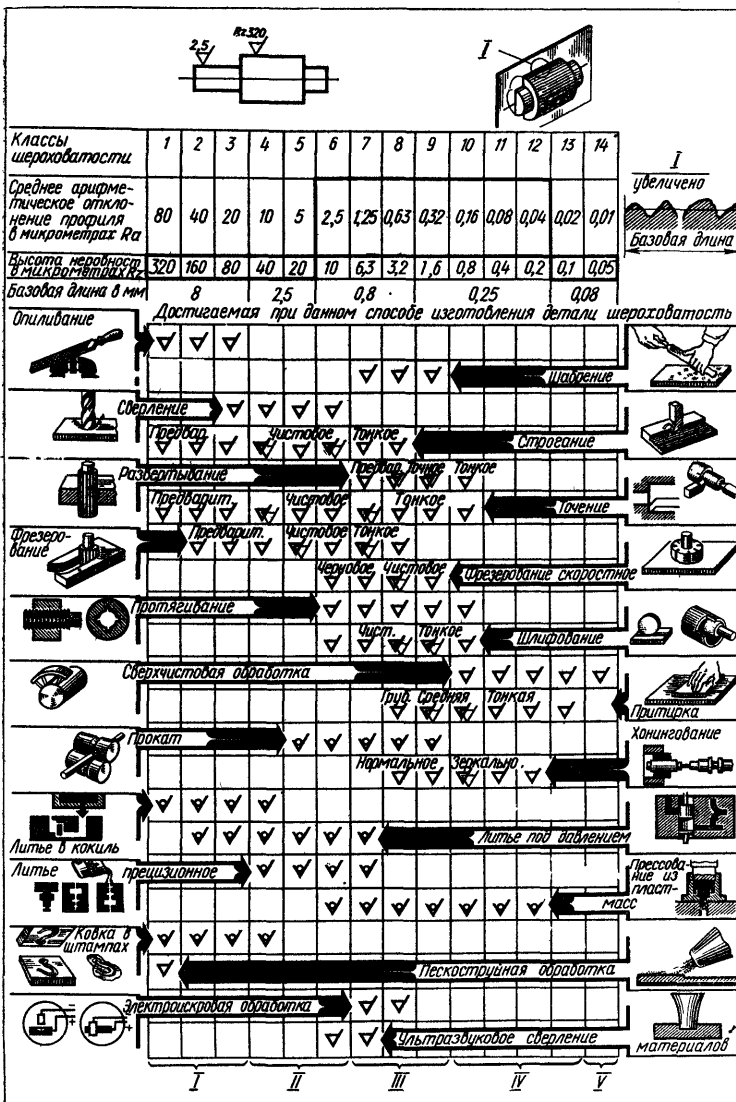


Рис. 166. Номограмма классов шероховатости в зависимости от вида обработки

ОТВЕТЫ И ПОЯСНЕНИЯ К ЗАДАЧАМ И УПРАЖНЕНИЯМ

Имеется в виду, что задачи и упражнения будут выполняться не всей группой, а в порядке индивидуальных заданий и самостоятельных работ учащихся, поэтому к задачам и упражнениям, как правило, даются краткие ответы и пояснения, которые могут быть использованы для самопроверки после того, как учащийся даст свои ответы и пояснения или в том случае, когда учащийся встретится с неясными или непонятными вопросами.

1. Разметка плоскостная

1*. Разметка применяется для того, чтобы не сделать ошибки при обработке заготовок и не испортить их. Для этого на поверхность заготовки наносят точно по чертежу контурные линии (риски), обозначающие границы, до которых разрешается снимать излишний слой металла. Перейти за эти границы нельзя, так как деталь будет испорчена.

2*. Припуск в металлообработке — это толщина слоя материала, удаляемого с поверхности обработки резанием (снятием стружки). Припуски, следовательно удаляемые в операциях, называются операционными припусками.

3*. При плоскостной разметке обычно бывает достаточно двух баз: первая для откладывания размеров по ширине, вторая — по высоте. У угольника 90° — две рабочие поверхности могут быть базами при разметке. При плоскостной разметке за базы принимаются:

а) обработанные наружные

кромки заготовки (если нет обработанной поверхности, то их обрабатывают или выравнивают);

б) осевые или центровые линии.

4*. На рис. 7 и 131 показаны:

Чертилка круглая (рис. 7, а) — стальной стержень из стали У7 или У8 диаметром 4—5 мм, длиной 150—200 мм. Один конец закален на длине 20—30 мм и заточен под углом $15-20^\circ$, а другой согнут в кольцо диаметром 25—30 мм.

Чертилка с отогнутым концом (рис. 7, б) и углом 90° , заостренным с двух сторон; отогнутым концом наносят риски в труднодоступных местах.

Чертилка с вставными стальными, заточенными стержнями 1 (рис. 131), корпусом 2, запасными иглами 3, закрываемыми пробкой 4. Углы заточки чертилки $15-20^\circ$. Чем острее их рабочая часть, тем точнее будет размеченная линия, а следовательно, и выше точность разметки.

5*. Прежде чем приступить к разметке, необходимо:

а) очистить заготовку от пыли, грязи, окалины и следов коррозии (стальной металлической щеткой);

б) изучить чертеж размеченной детали: особенности конструкции, размеры и ее назначение;

в) проверить заготовку наружным осмотром: наличие на поверхности наплывов, неровностей, окалины, коррозии; обстукиванием: наличие пузырей, трещин (по дребезжащему звуку).

Напильны срубить, неровности заделать, поверхности зачистить металлической щеткой. Заготовки с трещинами, раковинами внутри контура выбраковываются;

г) точно измерить заготовку и проверить припуски на обработку, сравнить размеры заготовки с размерами детали (припуск на обработку взять из справочников);

д) определить поверхности (базы) заготовки, от которых следует откладывать размеры в процессе разметки;

е) окрасить размечаемые поверхности;

ж) приступить к разметке детали.

6*. При проведении риски повторно невозможно попасть точно в то же место, в результате получается несколько параллельных линий. Если линии (риски) нанесены плохо, то их надо закрасить и проводить вновь.

7*. Разметка деталей из алюминия и его сплавов с помощью чертилки не разрешается, так как при нанесении риски разрушается защитный слой. Разметку таких деталей надо производить чертилками из латуни или остро заточенным карандашом.

8*. Детали обычно изготавливаются по чертежам и техническим условиям. Браком называется продукция, не соответствующая (полностью или частично) чертежам и техническим условиям. Брак делится на окончательный и исправимый. Окончательным браком называется продукция, которая не поддается исправлению и не может быть использована по прямому назначению. Исправимым браком называется продукция, которую можно использовать по прямому назначению, если ее исправить и привести в соответствие с требованиями чертежа и техническими условиями.

В слесарном деле встречаются различные виды брака, возникающие главным образом в результате непра-

вильного выполнения основных слесарных операций.

9*. Причины брака:

а) не зависящие от разметчика, но их надо хорошо знать и учитывать: неправильность чертежа; неточность разметочной плиты; неточность разметочного инструмента; погрешности измерительных инструментов;

б) зависящие от разметчика: неправильное прочтение чертежа; неправильный выбор разметочных баз; пользование неточным инструментом; погрешности и неточности отложенных размеров; неправильная установка детали на разметочной плите; неточность установки инструмента; грязная поверхность плиты или заготовки; небрежная установка заготовки на плите в результате неточно выверенной плиты.

2. Рубка металла

11*. Чем острее клин, т. е. меньше угол (см. рис. 133), тем меньшее усилие потребуется для его углубления в материал и наоборот (см. рис. 133). Но чем меньше угол заострения, тем меньше и размеры сечения режущей части инструмента, а следовательно, и его прочность. Это ограничивает степень уменьшения угла заточки. Угол заточки зависит от обрабатываемого материала. Чем тверже материал, тем он прочнее и тем большее усилие необходимо для резания. Это потребует увеличения прочности инструмента, т. е. увеличения сечения его рабочей части. Поэтому для обработки твердых материалов необходимы большие углы заострения инструмента. Для обработки мягких материалов требуется меньшее усилие. Следовательно, прочность инструмента может быть ниже, т. е. угол заточки (заострения) меньше. Например, для твердых материалов (твердая сталь, бронза, чугун)

угол заострения берется равным 70° , для мягких материалов (медь, латунь) — 45° , для алюминиевых сплавов — 35° .

12*. Процесс резания обеспечивается благодаря наличию у режущих инструментов углов (см. рис. 134):

γ — угол передний (угол, образуемый перпендикуляром к обрабатываемой поверхности заготовки). Чем больше передний угол у инструмента, тем меньше угол заострения и тем, следовательно, меньше будет усилие резания, но менее прочная будет его режущая часть.

β — угол заострения (угол, образуемый передней и задней поверхностями инструмента). Чем больше угол этот, тем прочнее острие клина. При большем угле заострения легче преодолеть сопротивление материала снятию стружки. У клина удлиненной формы (меньший угол заострения) режущее острие скорее разрушается, особенно при обработке вязких металлов.

α — задний угол (угол, образуемый задней поверхностью инструмента и обрабатываемой поверхностью). Этот угол уменьшает трение задней поверхности инструмента об обрабатываемую поверхность. Этот угол должен быть очень небольшим ($3-8^\circ$) для того, чтобы не ослаблять режущую часть. Если инструмент наклонить под большим углом, он врежется в обрабатываемую поверхность; при меньших углах зубило скользит, не производит резания (см. рис. 134).

δ — угол резания (угол между передней гранью инструмента и обрабатываемой поверхностью); он равен сумме двух углов: заострения β и заднего α , т. е. $\delta = \beta + \alpha$.

13*. См. ответ пункт 11.

14*. Слесарные зубила изготовляются из сталей марок У7А, У8А, 8ХФ.

16*. В производственных условиях

можно приблизительно определить марку стали путем искровой пробы. Основана эта проба на том, что при обработке стали абразивным кругом образуется мелкая стружка, которая, сгорая в воздухе, дает сноп искр (см. рис. 135). Чем больше в стали содержится углерода, тем больше в ее искрах световых звездочек. Присутствие в стали вольфрама можно установить по красному цвету искр, наличие хрома — по оранжевому и т. д. При наличии навыка проба на искру позволяет судить о приблизительном химическом составе стали. Более точно химический состав стали определяют в лабораториях завода. На рис. 135 показаны: 1 — мягкая углеродистая сталь (0,12% С); 2 — углеродистая сталь (0,5% С); 3 — углеродистая сталь (0,9% С); 4 — углеродистая сталь (1,2% С); 5 — марганцевая сталь (10—14% Мп); 6 — быстрорежущая сталь (10% W, 4% Cr, 0,7% С); 7 — хромоникелевая сталь (3—4% Ni и 1% С).

17*. В соответствии с ГОСТ 7211—72 зубило изготовляют из сталей марок У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ, его размеры должны соответствовать данным табл. 2. На режущей и ударной части зубила не должно быть отколов и заусенцев.

19*. Заправка и восстановление инструмента — дело серьезное и ответственное, требующее большого внимания слесаря. От того, как подготовлен инструмент, зависит производительность и качество обработки. Слесарю приходится заправлять и восстанавливать зубила, крейцмейсели, кернеры, бородки и другой слесарный инструмент.

Сработанные зубила надо заправлять так: 1) захватить клещами конец зубила со стороны ударной части и медленно нагреть другой конец до вишнево-красного цвета; 2) нагретый конец отковать (оттянуть) до необходимого размера; 3) перехватить

клещами откованную часть зубила, нагреть и отковать другой конец — ударную часть зубила; 4) послековки отжечь зубило; 5) опилить режущую и ударную часть зубила; при опиливании режущей части зубила следить за тем, чтобы режущие грани были одинаковой ширины; 6) закалить режущую часть на длине 30 мм, а ударную часть на длине 15 мм, зачистить закаленные места; отпустить режущую часть до появления цвета побежалости от темно-желтого до фиолетового, а ударную часть — до синего; 7) заточить зубило под угол, соответствующий обрабатываемому материалу; 8) изготовленное зубило испытать обрубкой железной полосы толщиной 4 мм и шириной 50 мм.

Новое зубило нужно изготавливать так: 1) отрезать от прутка стали заготовку по длине зубила, захватить заготовку клещами за один конец и нагреть другой конец или выбрать прутки длиной 600—700 мм, взять его за один конец рукой в рукавицах, а другой конец нагреть, затем отковать под режущую часть зубила; 2) отмерить на прутке длину зубила (от откованного конца), нагреть прутки в этом месте и отрубить требуемый кусок кузнечным зубилом; 3) захватить клещами отрубленный кусок за откованную часть, нагреть противоположный конец и отковать ударную часть зубила.

Далее повторяются операции, указанные в предыдущем примере, начиная с п. 4.

20*. В зависимости от назначения обрабатываемой детали рубка может быть: чистовой и черновой.

При чистовой рубке зубилом за один проход снимают слой металла толщиной 0,5—1 мм, при черновой рубке — 1,5—2 мм.

21*. Достижимая точность при рубке 0,4—1,0 мм.

22*. При смене (или установке)

абразивного круга на заточном станке правилами техники безопасности рекомендуется следующий порядок: закреплять абразивный круг на оси шпинделя между двумя стальными фланцами одинакового диаметра, не меньше половины диаметра круга. Круг должен соприкасаться с фланцем по кольцевой поверхности шириной в $\frac{1}{6}$ диаметра круга; для этого с внутренней стороны фланцев имеются специальные выточки. Между фланцами и кругом для получения лучшего контакта помещают прокладку из картона или пластинчатой резины. Отверстия круга залить свинцом, затем его расточить до диаметра, превышающего на 0,5 мм диаметр шпинделя, это необходимо для свободного теплового расширения шпинделя (см. рис. 136, б).

Абразивный круг очень чувствителен к ударам (даже легкий удар может привести к образованию трещин), а также к переменам температуры и влажности воздуха.

Перед постановкой на станок абразивные круги необходимо не только осмотреть и проверить постукиванием деревянным молотком, но и испытать на разрыв и биение.

Все абразивные круги должны снабжаться предохранительными устройствами. Чем меньше открыт круг, тем меньше опасности.

23*. На рис. 137 показаны следующие виды слесарных молотков: а — с квадратным бойком, б — с круглым бойком, в — со вставными бойками из мягкого металла, г — деревянный (киянка); 1 — боек, 2 — клин, 3 — носок, 4 — ручка.

24*. Основной характеристикой молотка является его масса. Молоток № 1 (масса 200 г) рекомендуется применять для инструментальных работ, а также для разметки и правки; молотки № 2 (массой 400 г), № 3 (500 г) и № 4 (600 г) — для слесарных работ; молотки № 5 (800 г) и № 6 (1000 г)

применяются редко (при ремонтных работах).

25*. Слесарные молотки изготавливаются из сталей марок 50, 40X, У7, У8.

26*. Конец рукоятки слесарного молотка, на которой насаживается молоток, расклинивается деревянным клином, смазанным столярным клеем, или металлическим клином, на котором делают насечки (ерши). Толщина клиньев в узкой части 0,8—1,5 мм. Если молоток имеет только боковое расширение, забивается один продольный клин, а если расширение идет вдоль отверстия, то забивают два клина (см. рис. 138). Если расширение отверстия направлено во все стороны, то забиваются три стальных или три деревянных клина, расположенных два параллельно, а третий перпендикулярно им. У правильно насаженного молотка ручка образует угол 90° с осью молотка.

27*. Ручки молотков делают из наиболее твердых и упругих пород дерева (береза, бук, кизил, рябина, дуб, клен, граб и др.).

Ручка должна быть без сучков и трещин, а поверхность ручки — гладкая, без бугорков и неровностей.

Ручки должны иметь овальное сечение, с отношением малого сечения к большому 1 : 1,5, т. е. свободный конец в 1,5 раза толще конца, на который насаживается молоток.

В зависимости от массы молотка рекомендуются следующие длины рукояток, мм:

Для легких молотков до 400 г	200	250	500
Для средних до 500—550 г		320	360
Для тяжелых до 800—1000 г	360	400	500

28*. Тиски не должны подвергаться ударам молотка. Не допустимо использовать тиски как наковальню. Параллельные тиски должны иметь накладные губки; неподвижная губка в ступовых тисках должна быть закреплена настолько прочно, чтобы не было

ни малейшего колебания. Подвижная губка не должна иметь бокового колебания; сходясь, губки должны прикасаться сразу по всей длине верхнего ребра и не должны быть выше одна другой; подвижные части тисков следует смазывать; при закреплении тисков не следует пользоваться ключами и другими посторонними рычагами, так как от сильного зажима тиски могут погнуться.

29*. Возможный брак при рубке: а) из-за невнимательной работы не выдержаны требуемые размеры; б) при работе тупым инструментом или неправильной установке его получается неровная поверхность; в) при рубке хрупких металлов у края могут откалываться частички металла; г) глубокие выхваты зубилом или крейцмейселем:

3. Правка и гибка металла

30*. Сгибая в окружность эту полосу по толщине, получим цилиндрическое кольцо; причем, внешняя часть металла несколько вытянется, а внутренняя сожмется. Следовательно, длине заготовки будет соответствовать окружность, проходящая посередине между внешней и внутренней окружностями кольца.

Длина заготовки $L = \pi D$.

Зная диаметр средней окружности кольца и подставляя его числовое значение в формулу, находим длину заготовки: $L = \pi D = 3,14 \times 108 = 339,12$ мм.

32*. Подсчитывая по формуле $L = a + b + c + \pi r$, получаем $L = 80 + 85 + 120 + 3,14 \times 3,5 \approx 296$ мм.

33*. Размеры угольника $a = 30$ мм, $b = 50$ мм, $t = 6$ мм.

Длина заготовки угольника (см. рис. 140, а): $L = a + b + 0,5t = 30 + 50 + 3 = 83$ мм.

Размеры скобы (см. рис. 140, б): $a = 70$ мм, $b = 100$ мм, $t = 4$, $c = 60$ мм.

Длина заготовки скобы: $L = 70 + 100 + 60 + 2 = 232$ мм, откуда $4 = 2 \times 0,5t$, где 2 — число загибов скобы.

При гибке деталей под прямым углом без закруглений с внутренней стороны припуск на изгиб берут равным 0,5—8 мм. Складывая длину внутренних сторон угольника или скобы, получаем длину заготовки.

34*. В холодном состоянии гнут трубы небольшого диаметра (до 20 мм). Гибка труб с наполнителем в горячем состоянии производится при диаметре труб более 100 мм.

Гибку труб в горячем состоянии с наполнителем производят в следующем порядке: 1) один конец трубы закрывают пробкой; 2) для предотвращения смятия, выпучивания и появления трещины при гибке труб их наполняют мелким, сухим, речным песком, который просеивают через сито с ячейками размером 2 мм (крупные камешки приведут к продавливанию стенок трубы, а слишком мелкий песок непригоден, так как при высокой температуре спекается и пригорает к стенке трубы); 3) второй конец трубы закрывают деревянной пробкой 5, у которой должны быть отверстия или канавки для выхода газа, образующегося при нагреве трубы; 4) рассчитать длину нагреваемого участка изгиба на трубе и разметить мелом; 5) надеть рукавицы; 6) установить трубу 1 в приспособление 2 с копиром 3; 7) нагревать трубу паяльной лампой или пламенем газовой горелки 4 до вишнево-красного цвета на небольшой длине, равной шести диаметрам; 8) изогнуть трубу 1 по копиру 3; 9) изгиб трубы проверить шаблоном; 10) по окончании гибки пробки выколотить или выжечь и высыпать песок.

Примечание. Трубу рекомендуется гнуть с одного нагрева, так как повторный нагрев ухудшает качество металла.

При нагреве обращать внимание на прогрев песка. Нельзя допускать излишнего перегрева отдельных участков. От сильно нагретой части трубы отскакивает окалина. В случае перегрева трубу до гибки охлаждают до вишнево-красного цвета.

35*. Длина нагреваемого участка трубы при гибке в горячем состоянии определяется по формуле

$$L = \frac{\alpha d}{15},$$

где L — длина нагреваемого участка, мм; α — угол изгиба трубы, град.; d — наружный диаметр трубы, мм; 15 — постоянный коэффициент ($90 : 6 = 15$ мм).

Примечание. Если трубу изгибают под углом 90° , то нагревают участок, равный 6 диаметрам трубы; если гнут трубу под углом 60° , то нагревают участок, равный 4 диаметрам трубы; если под углом 45° , то трем диаметрам и т. д.

36*. Сварные трубы нужно располагать при гибке так, чтобы ее сварной шов располагался в нейтральном слое, иначе он может разойтись.

37*. При гибке возможны следующие дефекты: косые загибы и механические повреждения обработанной поверхности, как результат неправильной разметки или зажима деталей в тисках (выше или ниже разметочной линии), а также нанесения сильных ударов.

38*. Круглые прутки диаметром свыше 30 мм, валы и трубы правят винтовыми прессами путем нажима винтом с призматическим наконечником. Проверка производится индикатором. Отклонение стрелки индикатора покажет величину непрямолинейности.

4. Резка металла

39*. Основные размеры (мм) наиболее ходовых ножовочных ручных полотен, изготавливаемых из стали ма-

рок У10, У10А, У12, У12А (ГОСТ 5950—51), а также У8, У8А, У9, У9А (по требованию) следующие:

Длина	250	300	300	350
Высота	13	16		15
Толщина	0,65	0,8		0,8
Шаг зубьев	0,8;	1,0;	1,25;	0,8;
	1,0;	1,25;	1,6;	1,0;
	1,25;	1,3;	1,6	

40*. Производительность резания ножовочного полотна с нулевым передним углом ниже, чем полотна с передним углом больше 0.

Для резания металлов различной твердости углы зубьев ножовочного полотна должны быть: передний угол $\gamma = 0 \div 12^\circ$, задний $\alpha = 35 \div 40^\circ$, заострения $\beta = 45 \div 60^\circ$.

Шаг зубьев t (мм): для мягких и вязких металлов (медь, латунь) выбирают равным 0,8—1, для твердых металлов (сталь, чугун) — 1,25, для мягкой стали — 1,6. Для слесарных работ пользуются преимущественно ножовочными полотнами с шагом 1,25 мм, при котором на длине 25 мм насчитывается около 20 зубьев.

42*. При резке ножовкой надо следить за тем, чтобы в работе участвовало (одновременно соприкасалось с металлом) не менее 2,5 зубьев, чтобы ширина разреза, сделанного ножовкой, была немного больше толщины полотна и чтобы избежать заеданий (защемление) ножовочного полотна в металл, зубья разводят, т. е. каждые два смежных зуба отгибают в противоположные стороны на 0,25—0,6 мм.

Наряду с указанным простым разводом существуют еще так называемые волнистые (гофрированные) разводы. Делают это так: а) при малом шаге два-три зуба отводят вправо и два-три зуба — влево, б) при среднем шаге отводят один зуб влево, второй — вправо, третий не разводятся, в) при крупном шаге отводят один зуб влево, а второй — вправо, как при простом разводе.

43*. Для резки мягких металлов применяют ножовочное полотно с крупным шагом (16—18 зубьев на один дюйм), а для резки тонкого полосового металла — ножовочное полотно с мелкими зубьями (22—32 зуба на один дюйм). Чаще пользуются ножовочными полотнами с шагом 1,3—1,6 мм, при котором на длине 25 мм насчитывается 17—20 зубьев.

При длинных пропилах надо брать ножовочные полотна с крупным шагом зубьев, а при коротких — с мелким шагом.

44*. Нажимать на ножовку надо при движении вперед, а при обратном ходе нажимать не следует. Сила давления (нажим) на ножовку зависит от твердости металла и размеров разрезаемой поверхности. Твердый металл требует более сильного нажима на ножовку, чем мягкие.

Нормальный нажим должен соответствовать примерно 1 кгс на 0,1 мм толщины полотна. В конце резки нажим ослабляют.

45*. Ручной ножовкой работают чаще всего без охлаждения. Для уменьшения трения полотна о стенки пропила применяют густую смазку — сало или графитную мазь, в которую входят сало (2 ч.) и графит (1 ч.). Такая смазка долго держится на ножовочном полотне.

46*. Во время резки ножовочное полотно «уводит» в сторону, в результате этого выкрашиваются зубья или полотно ломается.

Кроме того, при уводе на разрезаемом предмете получается косая прорезь. Причина увода — слабое натяжение полотна или неумение владеть ножовкой. Попытка выправить косую прорезь «на месте» всегда приводит к поломке полотна. При уводе полотна следует начать резку в новом месте, с обратной стороны неудачного реза.

Зубья ножовочного полотна ломаются также при чрезмерной твердости

материала полотна (неправильная за-
калка), от слишком сильного нажима
на ножовку, а особенно при разреза-
нии узких заготовок и в тех случаях,
когда в разрезаемом металле вкрапле-
ны посторонние твердые примеси.

47*. При поломке зубьев полотна
(хотя бы и одного зуба) не следует
продолжать работу этой ножовкой,
иначе произойдет поломка смежных
зубьев и быстрое затупление всех ос-
тальных (рис. 144, а).

Для восстановления режущей спо-
собности ножовки, у которой выкро-
шился зуб, необходимо на точиле или
на шлифовальном круге сточить два-
три соседних с ним зуба, как показано
на рис. 144, б. Удалив из начатой про-
рези застрявшие там остатки сломан-
ного зуба ножовки, продолжать рабо-
ту восстановленным полотном. Если во
время резки сломалось старое, срабо-
тавшееся ножовочное полотно, нельзя
продолжать работу новой ножовкой,
она не войдет в прорезь. Надо повер-
нуть изделие, начать резать в другом
месте. Если по условиям работы нель-
зя повернуть изделие, необходимо ос-
торожно распиливать прорезь новым
ножовочным полотном (рис. 144, в).

5. Опилвание металла

48*. Напильник слесарный общего
назначения (рис. 145): 1 — носок, 2 —
рабочая часть, 3 — ненасеченный учас-
ток, 4 — заплечик, 5 — хвостовик, 6 —
широкая сторона, 7 — узкая сторона,
8 — ребро, α — задний угол, γ — пе-
редний угол, $\lambda = 25^\circ$ — угол основной
насечки, ω — угол вспомогательной
насечки (45°).

49*. На рис. 146 показаны виды
насечек: а — одинарная (простая),
б — двойная (перекрестная), в — раш-
пильная, г — дуговая.

Х а р а к т е р и с т и к и н а с е ч е к:
а — у напильника с одинарной
(простой) насечкой (рис. 146, а) зубья

расположены наклонно к его оси. Бла-
годаря сравнительно большой длине
зубьев, они снимают широкую струж-
ку, это требует большого усилия. По-
этому одинарную насечку делают у
напильников для обработки мягких
металлов и неметаллических материа-
лов;

б — двойная (перекрестная) насеч-
ка (рис. 146, б) состоит из основной,
которая образует профиль зуба, и
вспомогательной, которая формирует
стружкоделательные канавки (разде-
ляющие зуб на участки). Это обеспе-
чивает дробление стружки. Основная
насечка выполняется под углом $\lambda = 25^\circ$,
а вспомогательная — под углом $\omega =$
 $= 45^\circ$. Расстояние между соседними
зубьями насечки называется шагом.
Шаг основной насечки больше шага
вспомогательной. В результате зубья
располагаются друг за другом по пря-
мой, составляющей с осью напильника
угол 5° , и при движении следы зубьев
частично перекрывают друг друга,
поэтому на обрабатываемой поверхно-
сти уменьшается шероховатость,
поверхность получается более чистой и
гладкой;

в — рашпильная (точечная) насеч-
ка в виде зубьев пирамидальной фор-
мы, получаемой вдавливанием в ме-
талл специального трехгранного зуби-
ла. Обрабатывают ими очень мягкие
металлы и неметаллические мате-
риалы;

г — напильники с дуговой (ради-
альной) насечкой в виде острых и од-
нородных по шагу и глубине зубьев
криволинейной (дуговой) формы. Эти
напильники благодаря большим впа-
динам между зубьями и дугообразной
форме зубьев обеспечивают высокую
производительность и повышенный
класс шероховатости поверхности.
Применяются они при обработке кузо-
вов автомобилей и других изделий.

50*. По числу насечек на 10 мм
длины напильники подразделяются на

шесть номеров — 0, 1, 2, 3, 4 и 5. Напильники с насечкой № 0 и 1 — драчевые, имеют наиболее крупные зубья (4, 5 — 14 насечек на длине 10 мм), применяются для грубого (чернового) опилования. Напильники с насечкой № 2 — личные (8, 5 — 20 насечек) применяются для чистового опилования изделий. Напильники с насечкой № 3, 4 и 5 — бархатные (до 50 насечек на длине 10 мм), применяются для окончательной отделки.

51*. На рис. 147, а показаны машинные напильники (стержневые для опиловочных станков с возвратно-поступательным движением) малых размеров, которые закрепляются в специальных патронах, а напильники средних размеров закрепляются в центрах держателей станков. Эти напильники изготавливаются таких же про-

филей, как и нормальные слесарные напильники, с теми же видами насечек.

На рис. 147, б показаны борнапильники — это фасонные головки с насеченными или фрезерованными зубьями. Изготавливаются цельными (с хвостовиками) и насеченными (навертываются на оправку). Борнапильники имеют угловую, шаровидную, цилиндрическую, фасонную и другие формы. Ими обрабатывают фасонные поверхности. Дисковые напильники (рис. 147, б) применяются для зачистки отливок, поковок, снятия заусенцев. Диски имеют диаметр 150—200 мм и ширину 10—20 мм.

52*. Припуск на обработку — слой металла, снимаемый за один рабочий ход, и точность обработки, должны быть следующими:

Обработка	Напильник	Номера насечек	Припуск на обработку, мм	Слой, снимаемый за один ход, мм	Точность обработки, мм
Черновое опилование	Драчевый	0 и 1	0,5—1,0	0,05—0,10	0,1—0,2
Чистовое опилование	Личной	2 и 3	0,15—0,30	0,02—0,06	0,02—0,05
Отделочная обработка	Бархатный	4 и 5	0,05—0,10	0,01—0,03	0,01—0,005

53*. ГОСТом предусмотрены следующие длины рабочей части напильников (мм): 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 и 400.

Длина напильника выбирается в зависимости от вида обработки и размеров опиловываемой поверхности. В практике при работе напильником часто руководствуются тем, что длина его должна быть на 150 мм больше длины обрабатываемой поверхности. Во всяком случае для эффективности и высокой производительности работы желательно использовать всю рабочую длину напильников.

54*. Для обеспечения долговечности и эффективности работы напильника надо соблюдать следующие правила:

1. Предохранять напильник даже от незначительных ударов; хранить напильники на деревянных подставках в положении, исключающем соприкосновение напильников.

2. Не допускать попадания на напильник влаги (темный цвет свидетельствует, что напильник окисляется или плохо закален); новые напильники имеют светло-серый цвет.

3. Оберегать напильники от попа-

дания масла и наждачной пыли. За-масленные напильники не режут, а скользят, поэтому не следует проти-рать напильник рукой, поскольку на руке всегда имеется жировая пленка. Наждачная пыль забивает впадины зубьев, и напильник плохо режет. Для предохранения от забивания стружками мягких и вязких металлов напильники перед работой натирают мелом (при опилвании алюминия — стеорином).

4. Во избежание преждевременного износа напильники перед опилвани-ем заготовок, поверхности которых покрыты ржавчиной, необходимо уда-лить ржавчину механическим спосо-бом (с помощью металлических щеток или специальной шлифовальной ма-шинки).

5. Нельзя обрабатывать напильни-ком материалы, твердость которых равна или превышает его твердость. Это вызовет выкрашивание зубьев. Поэтому при обработке поверхностей с литейной коркой или с наклепом сначала срубить корку зубилом или снять наждаком и только после этого начинать опилвание.

6. Новым напильником лучше обра-батывать сначала мягкие металлы; после некоторого затупления — твер-дые металлы. Это увеличит срок служ-бы напильника.

7. Периодически очищать напиль-ник от стружки (время от времени по-стукивать носком напильника о верс-так).

8. Напильники применять только по их назначению.

56*. Приемы насаживания и сня-тия ручек напильника см. учебно-про-изводственную карту № 14.

57*. Как известно, деревянные руч-ки для напильников имеют ряд недос-татков: при насадке, несмотря на на-личие металлического кольца, часто раскалываются, не всегда обеспечена плотность насадки, в результате это-

го ручки во время работы может вы-скакивать, наносить травмы. Кроме того, необходимо для разных размеров напильников иметь запасные ручки, что нежелательно.

Новаторами производства изобре-тены и широко используются следую-щие конструкции ручек:

Быстростенная рукоятка (рис. 148, а) устроена так: внутрь пластмассового корпуса (собственно рукоятки) 5 запрессован металличе-ский стакан 3, доншком которого яв-ляется гайка 4 с термообработанной резьбой. В стакан 3 помещена пружи-на 2 и втулка 1 с пазом. От проворачивания и выпадания из рукоятки втулку предохраняет штифт, заверну-тый в стакан. Относительно стакана втулка 1 может иметь только посту-пательное движение.

Для того чтобы насадить рукоятку на напильник, ее надевают на хвостовик и вращают, при этом гайка 4 на-винчивается на хвостовик. Второй точ-кой опоры хвостовика является втулка, поджимаемая пружиной 2, причем положение втулки 1 в стакане зави-сит от размеров хвостовика напиль-ника.

Долговечная рукоятка (рис. 148, б) деревянная, в которой одновременно сверлится отверстие хвостовика напильника и втулки. Сверлят комбинированным сверлом с фрезой. В отверстие, сделанное коль-цевой фрезой, вставляют втулку, из-готовленную из трубки. Трубка пре-дохраняет рукоятку от раскалывания даже при сильных ударах в момент закрепления напильника. После дол-гого пользования рукояткой в разра-ботанное отверстие можно вставить пробку. Снаружи на рукоятку надева-ют штампованный колпачок с отвер-стием.

Универсальная рукоятка (рис. 148, в) имеет оригинальную кон-струкцию. Корпус 1 рукоятки выпол-

нен из дерева твердой породы. Надежное крепление рукоятки на напильнике 2 осуществляется с помощью закаленной втулки 3, в отверстиях которой имеются две резьбовые нарезки. При ввертывании в эту втулку напильника 2 на его хвостовике втулка нарезает витки резьбы, это является достаточным для надежности соединения напильника с ручкой 1.

58*. Для увеличения срока службы напильников периодически нужно очищать напильники от стружки кордовыми щетками (рис. 149, а), одна сторона которой (проволочная) служит для удаления застрявших во впадинах насечек частиц металла, другая (щетинная) — для завершения чистки.

При отсутствии щеток зубья напильника очищают специальными острозаточенными лопаточками из латуни или алюминия (рис. 149, б), а также из твердых пород дерева.

Твердая стальная или медная проволока для этой цели не годится, так как стальная портит насечку, а медная обмедняет зубья. Если щеткой не удастся удалить застрявшие стружки, то напильники рекомендуется опустить на 8—10 мин в 10%-ный раствор серной кислоты, а затем, промыв в воде, вновь очистить щеткой. После этого напильник следует хорошо промыть в растворе каустической соды, а затем в горячей воде и просушить.

Для очистки напильника от каучуковой, фибровой и древесной стружки его предварительно надо опустить на 15—20 мин в горячую воду, а потом чистить щеткой.

Замасленные напильники чистят сначала куском березового угля, натирая их вдоль рядов насечек, а затем щеткой. Если такая очистка окажется малоэффективной, то замасленный напильник следует промыть в горячем растворе каустической соды, затем очистить щеткой, промыть в воде и просушить.

59*. Напильники слесарные:

а) изготавливаются из стали марки У13А или У13. Допускается изготовление напильников из стали марки ШХ15 или 13Х;

б) насечки на поверхности напильника, образующие зубья, выполняют на пилонасекательных станках с помощью слесарных зубил, на фрезерных станках (фрезами) и путем протягивания;

в) форма зубьев, показанная на рис. 150, получена насечкой (рис. 150, а), фрезерованием (рис. 150, б), протягиванием (рис. 150, в);

г) углы насечки получают следующим образом:

Угол	Насечкой	Фрезерованием	Протяжкой
Передний γ	Отрицательный до -16°	Положительный 2— 10°	Отрицательный -5°
Заострения β	70°	60— 65°	55°
Задний α	36°	20— 25°	40°
Резания δ	106°	80— 90°	95°

60*. Чтобы при закреплении в тисках деталей из пластических масс не получить трещин, между губками и деталью помещают прокладки из фанеры, меди или мягких материалов; зажимать детали надо несильно. Крупные заготовки опиливать на столах, обитых фланелью или байкой.

Пластические массы можно опиливать дрочевым и личным напильниками или специальными напильниками с углом наклона основной насечки 45° , это обеспечивает лучший отвод стружки.

Термореактивные материалы (полистирол, органическое стекло, винилпласт, целлулоид и пр.) обрабатывать напильниками с крупной насечкой (мелкую насечку они быстро засаливают). Эти материалы при нагревании

размягчаются, поэтому необходимо периодически давать детали остынуть.

Обработывая детали из пластических масс, необходимо напильники перемещать в разных направлениях во избежание глубоких рисок в одном направлении, что может привести к образованию трещин.

61*. Наиболее частыми видами брака при опиливании являются:

1) неровности поверхности (горбы) и завалы краев заготовки как результат неумелого пользования напильником; 2) вмятины или повреждение поверхности заготовки в результате неправильного зажима в тисках; 3) неточность размеров опиленной заготовки вследствие неправильной разметки, снятия очень большого или малого слоя металла, а также неправильного измерения или неточности измерительного инструмента; 4) задиры, царапины на поверхности детали, возникающие в результате небрежной работы и неправильно выбранного напильника.

При добросовестном отношении к работе можно достичь хороших результатов (не иметь брака).

6. Сверление и развертывание отверстий

62*. Лапка у сверла с коническим хвостовиком не позволяет сверлу проворачиваться в шпинделе и служит упором при выбивании сверла из гнезд шпинделя.

Хвостовик конический или цилиндрический (рис 151, а) служит для крепления сверла в шпинделе станка или патроне.

Шейка сверла (промежуточная часть) соединяет рабочую часть сверла с хвостовиком. Шейка обеспечивает выход круга в процессе шлифования сверла. На ней маркируется диаметр инструмента и материал, из которого изготовлена его рабочая часть.

Рабочая часть подразделяется

на коническую (режущую) и цилиндрическую (направляющую). На режущей части (рис. 151, б) располагаются две режущие кромки (угол при вершине) и между ними (под углом 45—55°) — поперечная кромка (перемычка). При сверлении перемычка не режет, а скоблит металл. Она способствует отводу сверла в сторону и разбивке отверстия. Получается перемычка в силу наличия между канавками сердцевинны размером 0,15—0,2 диаметра.

Ленточки — расположенные вдоль винтовых канавок сверла две узкие полоски на цилиндрической поверхности. Служат они для уменьшения трения сверла о стенки отверстия, направляют сверло в отверстие и способствуют тому, чтобы сверло не уходило в сторону. Сверла диаметром 0,25—0,5 мм изготавливают без ленточек.

Зуб — выступающая с нижнего конца часть сверла, имеющая режущие кромки. Он имеет спину, т. е. торцовую поверхность зуба на режущей части.

Передняя поверхность — поверхность канавки, воспринимающая давление стружки.

Канавки расположены на цилиндрической части сверла одна против другой (винтовые канавки). Их назначение — отводить стружку из просверливаемого отверстия. Канавки имеют специальный профиль, обеспечивающий правильное образование режущих кромок сверла и необходимое пространство для выхода стружек.

63*. Спиральные сверла изготавливают из углеродистой инструментальной стали марок У10 и У12А, легированной (хромистой) 9Х, хромокремнистой 9ХС и быстрорежущей Р9, Р18.

Для изготовления сверл все шире применяют металлокерамические твердые сплавы марок: ВК6, ВК8 и Т15К6. Наиболее распространенными

являются сверла из быстрорежущей стали.

64*. Основными элементами резания при сверлении являются: скорость резания, подача и глубина резания (рис. 152, а, б).

Скорость резания — это путь, проходимый наиболее удаленной от оси инструмента точкой режущей кромки в единицу времени (метры в минуту). Если известны частота вращения сверла и его диаметр, то скорость резания подсчитывают по формуле

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

где v — скорость резания, м/мин; D — диаметр сверла, мм; n — частота вращения сверла, об/мин; π — постоянное число 3,14, так как диаметр измеряется в миллиметрах, а скорость в метрах в минуту, то произведение необходимо разделить на 1000.

Однако надо иметь в виду, что чем больше диаметр сверла и чем тверже материал, подлежащий сверлению, тем меньше должна быть скорость резания.

Если известны диаметр сверла и скорость резания, то частоту вращения инструмента можно определить по формуле

$$n = \frac{1000v}{\pi D}, \text{ об/мин.}$$

Подача s — перемещение сверла вдоль оси за один оборот заготовки (если вращается заготовка, а сверло движется поступательно). Подача измеряется в миллиметрах за оборот. Так как сверло имеет две режущие кромки, то подача на одну режущую кромку будет: $s_0 = s/2$.

Всегда выгодно работать с большей подачей и меньшей скоростью резания, в этом случае сверло изнашивается медленнее. Однако при сверлении отверстий малых диаметров по-

дача ограничивается прочностью сверла.

Глубина резания t — расстояние от обработанной поверхности до оси сверла (т. е. радиус сверла) определяется по формуле: $t = D/2$, мм.

При рассверливании глубина резания определяется как половина разности между диаметром сверла и диаметром ранее обработанного отверстия, т. е. $t = (D - d)/2$, мм.

Режимы резания в зависимости от диаметра отверстия, обрабатываемого материала, материала сверла и других факторов приведены в справочнике.

65*. Определение скорости резания и частоты вращения сверла с помощью номограммы (рис. 152, в) отнимает очень мало времени и прочно усваивается учащимися.

Пример 1. Известны диаметр сверла $D = 40$ мм, скорость резания $v = 25$ м/мин. Необходимо определить частоту вращения сверла n .

Накладываем на номограмму линейку так, чтобы она прошла через деления 40 на шкале диаметров сверла и деления 25 на шкале скорости резания. Линейка пересечет шкалу частоты вращения в точке, соответствующей 200 об/мин.

Пример 2. Известны $D = 20$ мм и $n = 500$ об/мин. Определить скорость резания v .

Накладываем на номограмму линейку так, чтобы она прошла через деление $D = 20$ на шкале диаметра сверла и деление $n = 500$ на шкале частоты вращения сверла. Линейка пересечет шкалу скорости резания в точке, соответствующей 31,5 м/мин.

67*. В процессе сверления даже при правильной заточке инструмента диаметр отверстия получается несколько увеличенным (отверстие разбивается). Ориентировочный размер разбивки, мм, составляет:

Диаметр сверла	5	10	15	20	25
Разбивка отверстия	0,2	0,12	0,20	0,28	0,35

Для уменьшения разбивки надо сначала сверлить отверстие сверлом диаметром на 1—3 мм меньше тре-

буемого, затем сверлом нужного диаметра. Отверстия диаметром свыше 30 мм надо выполнять в два прохода: сначала сверлом, диаметр которого в 2 раза меньше размера отверстия, а затем рассверлить до нужного диаметра.

68*. Полотка сверл может произойти при следующих условиях:

1. При недопустимо больших подачах сверла, забивании канавок сверла стружкой; нежестком креплении обрабатываемых изделий; работе затупленным сверлом.

2. При большом люфте шпинделя в подшипниках, а также несоответствии глубины сверления длине спиральной канавки сверла. Для предупреждения люфта необходимо отрегулировать его подшипники, устранить люфт, мертвый ход в механизме подачи, выбрать нужную длину сверла. Не допускать сильного затупления сверла; следить за отводом стружки, чаще выводить сверло из отверстия.

3. Выкрашивание режущих кромок (при неправильной заточке сверла); большой подаче; неосторожном подводе инструмента, при входе и выходе; неравномерном охлаждении, некачественной термической обработке сверла; при наличии твердых включений в материале заготовки; резком охлаждении инструмента при заточке.

4. Из-за низкой стойкости сверла: а) неправильный подбор материала сверла; б) некачественная термическая обработка инструмента; в) неправильная заточка сверла; г) плохое охлаждение инструмента; д) провертывание сверла в патроне или переходной втулке.

69*. Некачественная работа при сверлении может быть по следующим причинам:

1. Не выдержаны размеры отверстия: неправильная заточка сверла, различная длина режущих кромок,

неодинаковый наклон их к оси, биение сверла.

2. Не выдержана глубина сверления: неправильная установка упоров, неверный отсчет по линейке.

3. Перекос отверстия: неправильная установка детали на станке, применение неправильных подкладок, попадание стружки на изделие, непараллельность стола станка к шпинделю.

4. Смещение отверстия: неправильная разметка, неправильная установка, слабое крепление заготовки, увод сверла.

5. Грубая поверхность отверстия: работа тупым сверлом, некачественная заточка сверла, большая подача, налипание частичек металла на ленточке, неправильный выбор охлаждающей жидкости.

70*. Рабочая часть l , на которой имеются расположенные по окружности зубья, в свою очередь, делится (рис. 153) на: а) режущую, или заборную, часть l_1 , на конце имеющую направляющий конус (скос под углом 45°) для снятия припуска на развертывание и предохранение вершин режущих кромок от забивания; б) калибрующую часть l_2 для калибрования отверстия и направления развертки; в) обратный конус l_3 (для уменьшения трения развертки о поверхность отверстия) длиной 0,05—0,10 мм.

Шейка — предназначена для выхода фрезы при нарезании и шлифовального круга при заточке.

Хвостовик — для закрепления в воротке.

Центровое отверстие — для установки развертки при изготовлении, а также при заточке и переточке зубьев.

71*. Геометрия зубьев развертки (рис. 154, а) определяется задним углом α ($6-15^\circ$), большие значения берутся для разверток больших диаметров; углом заострения β ; передним уг-

лом γ (для черновых разверток 0—10°, для чистовых 0°). Углы заострения β и резания δ определяются в зависимости от углов α и γ .

Развертки изготавливаются с равномерным (рис. 154, а) и неравномерным шагом зубьев по окружности. При ручном развертывании применяют с неравномерным шагом зубьев (рис. 154, б), например у разверток, имеющих восемь зубьев, углы между зубьями будут: 42, 44, 46, 48°. Такое расположение обеспечивает нужную шероховатость поверхности и предупреждает волнистость отверстия.

72*. Припуски на развертывание отверстий выбирают в зависимости от вида обработки (черновая, чистовая) и диаметра отверстия согласно табл. 3.

3. Припуски на развертывание отверстий, мм

Обработка	Диаметр отверстий, мм					
	3—6	7—18	19—30	31—50	51—80	81—100
Черновая	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Чистовая	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,20

7. Нарезание резьбы

74*. Если винтовая линия при навивании треугольника на цилиндр, удаляясь от основания, постепенно поднимается вправо, то она называется правой. Если винтовая линия, удаляясь от основания цилиндра, поднимается влево, то она называется левой (рис. 155, б, г).

По числу ниток резьбы разделяют на одноходовые (однозаходные) и многоходовые (многозаходные). Ход — это осевое перемещение винта на один его оборот. Например, при завинчивании гайка переместится за один оборот на длину, равную ходу резьбы. Для одноходовых резьб шаг равен ходу. Для многоходовых винтов ход

резьбы получим умножением шага (расстояния между смежными витками) на число ходов. У однозаходной резьбы на торце винта или гайки виден только один конец витка, у многозаходных — два, три и более.

75*. По числу ниток резьбы разделяют на одноходовые (однозаходные) и многоходовые (многозаходные). Одноходовые резьбы имеют малые углы подъема винтовой линии и большое трение, они применяются там, где требуется надежное соединение (для крепежных резьб). Многоходовые (многозаходные) имеют по сравнению с однозаходными угол подъема винтовой линии значительно больше. Такие резьбы применяются в тех случаях, когда необходимо быстрое перемещение по резьбе, при наименьшем трении, при этом за один оборот винта (или гайки) они перемещаются на размер хода винтовой линии резьбы. Многозаходные резьбы используются в механизмах, служащих для передачи движения.

76*. Для многозаходных винтов ход резьбы t_b получим умножением шага s (расстояния между смежными витками) на число заходов, т. е. $t_b = sz$.

У однозаходных резьб: $t_b = P$.

77*. На рис. 156, а показана трехзаходная резьба, а на рис. 156, б — восьмизаходная.

78*. В машиностроении применяются: метрическая, дюймовая и трубная резьбы (рис. 156).

Метрическая резьба имеет треугольный профиль с углом 60° с плоскосрезанной вершиной, диаметри шаг резьбы даются в метрической системе единиц — в миллиметрах (рис. 156, а).

Дюймовая резьба имеет треугольный плоскосрезанный профиль с углом 55° (резьба Витворта) или 60° (резьба Силлерса). Все размеры даются в дюймах (1" = 25,4 мм). Шаг

выражается числом витков (витков) на длине одного дюйма (рис. 156, з).

Трубная (цилиндрическая) резба — это дюймовая с мелким шагом. Вершины витков у нее закругленные и резьбовые детали соединяются без зазора, это обеспечивает герметичность (рис. 156, д).

79*. В комплект метчиков, состоящий из трех штук, входят (рис. 157, а, б, в): I — черновой метчик, II — средний, III — чистовой. Все они имеют разные диаметры. Чтобы определить, какой метчик является черновым, какой средним и какой чистовым, на хвостовике наносят круговые риски (кольца) или ставят соответствующий номер I; II; III. Первый (черновой) метчик имеет скос 3—4 нитки, снимает до 60% металла; второй (средний) метчик имеет скос только 3 нитки и дает уже более точную резьбу, снимает до 30% металла и третий (чистовой) метчик имеет скос 12° только 2 нитки, снимает до 10% металла, имеет полный профиль резьбы и используется для точного нарезания и калибровки резьбы.

80*. $M = Pd = 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

81*. Поломка метчика может быть по причине защемления стружки при вывертывании метчика, заниженного отверстия под резьбу (рис. 159).

Сломанный метчик удаляют из отверстия следующим образом:

а) если из отверстия торчит обломок метчика, то нужно выступающую его часть захватить плоскогубцами или ручными тисочками и вывернуть обломок из отверстия;

б) при отсутствии выступающей части — в канавки метчика продеть концы согнутой проволоки и вывернуть метчик из отверстия;

в) если небольшой обломок метчика не удастся вывернуть с помощью проволоки, то метчик разламывают на мелкие куски закаленным пробойни-

ком, напоминающим кернер, и куски извлекают из отверстия;

г) концы сломанного метчика из быстрорежущей стали можно удалить так: деталь с обломком метчика нагревают в муфельной печи и дают ей остыть вместе с печью (оставляют остывать от окончания смены и до начала следующей);

д) если сломан метчик из углеродистой стали — деталь вместе с застрявшим обломком нагревают докрасна, медленно охлаждают и затем высверливают застрявшую часть метчика;

е) если деталь очень большая и ее нагреть нельзя, применяют следующие способы: 1) удаляют поломанный метчик из отверстия с помощью специальной оправки (рис. 159, а), имеющей на торце четыре выступа, которыми она входит в канавки метчика, поворачивая оправку с помощью воротка за квадратный хвостовик; 2) с помощью специального зенкера (рис. 159, б); 3) если метчик сломан в детали из силумина, то на обломок метчика (рис. 159, в) электродом наплавляют (наращивают) хвостовик, а после охлаждения метчик вывертывают из отверстия; 4) с помощью ключа, надеваемого на квадратный конец специальной оправки, приваренной к поломанному метчику (рис. 159, г); 5) путем травления (из алюминиевой детали). В теле метчика высверливают отверстие, стараясь не повредить резьбу детали. Травят раствором азотной кислоты, которая хорошо растворяет сталь (материал метчика), незначительно действует на алюминиевый сплав (материал детали).

82*. Причинами неудовлетворительного качества нарезаемой резьбы, часто приводящему к браку, являются:

1. Рваная резьба. Причины: тупой метчик или плашка; неудовлетворительное охлаждение; переко-

чика или плашки относительно отверстия.

2. Тупая резьба. Причины: большой диаметр просверленного отверстия под резьбу или мал диаметр стержня.

3. Неточный профиль резьбы. Причины: тупой или неправильно заточенный инструмент; несоответствие смазочно-охлаждающей жидкости; чрезмерно высокая скорость резания; недостаточная длина заборного конуса.

4. Ослабленная резьба. Причины: разбивание резьбы метчиком при неправильной его установке; биение инструмента; повышенная скорость резания.

5. Тугая резьба. Причины: диаметр инструмента не соответствует заданному диаметру резьбы.

6. Срыв резьбы. Причины: диаметр просверленного отверстия под резьбу меньше требуемого; затупился метчик; стружка забивает канавки метчика.

83*. На рис. 160 показаны следующие типы заклепок: *а* — с полукруглой высокой головкой, *б* — с полукруглой низкой головкой, *в* — с плоской головкой, *г* — с потайной головкой, *д* — с полупотайной головкой, *е* — взрывная двухкамерная, *ж* — заклепка с сердечником.

84*. На рис. 161, *д* дана заклепка с потайной головкой, а на рис. 161, *е* — с полукруглой головкой: 1 — замыкающая головка, 2 — стержень, 3 — закладная головка.

85*. По характеру расположения соединяемых деталей различают швы: *а* — однорядные внахлестку (рис. 161, *а*), *б* — однорядный встык с одной накладкой (рис. 161, *б*), *в* — однорядный встык с двумя накладками (рис. 161, *в*).

86*. Общая длина заклепок с полукруглой головкой (рис. 162, *а*):

$$l = s + (1,2 \div 1,5)d, \quad l = 44 + 1,5 \times 16 = 68 \text{ мм.}$$

Общая длина заклепок с потайной головкой (рис. 162, *б*): $l = s + (0,8 \div 1,2)d$, $l = 12 + 14 + 1,2 \times 16 = 45,2 \text{ мм.}$

$$88*. \text{ Диаметр заклепки } d = \sqrt{2s}; \\ d = \sqrt{2 \cdot (3+5)} = 4 \text{ мм.}$$

90*. Диаметр отверстия для дюралюминиевых заклепок: $D = d + 0,2 \text{ мм}$, $D = 9,5 + 0,2 = 9,7 \text{ мм.}$

92*. На рис. 164, *а* показана заточка шабера для обработки чугуна и бронзы, а на рис. 164, *б* — для обработки стали. Заточка шабера под углом $35-40^\circ$ (рис. 164, *в*) для чернового шабрения мягких металлов предложена новаторами В. С. Горбуновым и Н. И. Пахновым (завод им. С. Орджоникидзе), она позволяет увеличить толщину снимаемой стружки до 0,1 мм вместо 0,01 мм.

93*. Особенность шаберов со сменными режущими пластинками состоит в том, что использование пластинок из быстрорежущих сталей и твердых сплавов позволяет заменять их при затуплении. Применяя многогранные пластинки, можно после затупления одной грани поворачивать их и таким образом значительно увеличить производительность работы шабера.

94*. На рис. 166 показано стрелками, как при шабрении можно получить 7, 8, 9-й классы шероховатости: среднеарифметическое отклонение Ra , равным 1,25, 0,63, 0,32; высоту неровностей Rz , равной 6,3; 3,2; 2,6 микрометра; базовая длина равна 0,8 мм.

95*. Поскольку за каждый проход шабер снимает слой металла 0,05—0,07 мм, нужно стремиться, чтобы припуски на пришабривание плоскостей отвечали данным табл. 4; а на пришабривание отверстий — табл. 5.

**4. Припуски на пришабривание
плоскостей, мм**

Ширина плоскости	Длина плоскости				
	100— 500	500— 1000	1000— 2000	2000— 4000	4000— 6000
До 100	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
100—150	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40

**5. Припуски на пришабривание
отверстий, мм**

Диаметр отверстия	Длина отверстия		
	до 100	100—200	200—300
До 80	0,05	0,08	0,12
80—180	0,10	0,15	0,25
180—360	0,15	0,25	0,35

Раздел четвертый

ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА (НОТ)

В решениях Коммунистической партии и Советского правительства указывается на необходимость всемерно внедрять научную организацию труда. Научная организация труда позволяет наилучшим образом соединять технику и людей в едином производственном процессе и при наименьших затратах времени, сил и средств добиться более эффективного использования материальных и трудовых ресурсов, более высокой производительности труда. Но это может быть достигнуто лишь при том условии, что рабочие овладеют знаниями НОТ не только в теории, но и на практике.

«Растет производственный новый тип, — отмечал Л. И. Брежнев в речи на XVII съезде ВЛКСМ, — в нем все гармоничнее сочетается физический и умственный труд. Это человек с широким профессиональным кругозором и мастерством, с глубоким знанием политехнических основ современного производства, способный быстро осваивать новейшие машины и технологические процессы».*

Выпускники профессионально-технических учебных заведений — будущие молодые рабочие, приходя на производство, должны иметь не только определенную квалификацию и сумму знаний по основам наук, но и быть хорошо подготовленными к активному участию в совершенствовании организации труда и производства, к борьбе за высокую производительность труда и качество продукции.

* Брежнев Л. И. Речь на XVII съезде ВЛКСМ 24 апреля 1974 г. М., Политиздат, 1978 г., с. 8.

Знание основ НОТ является одним из важнейших требований к высокой квалификации современного рабочего, оно позволяет овладевать необходимыми профессиональными знаниями, навыками и умениями, рациональными приемами и методами труда.

Партия и правительство указывают, что необходимо работать не просто дисциплинированно и прилежно, а на совесть, умело, результативно, работать красиво.

Изучая основы НОТ, учащиеся овладевают навыками рационального использования приобретенных знаний и умений, воспитывают в себе творческую инициативу, деловую активность. Одновременно перед ними открываются и широкие перспективы для дальнейшего самовоспитания и самосовершенствования, являющихся необходимым элементом творческого развития.

Кандидаты наук А. А. Иньшин и В. М. Гольдман разработали весьма ценные методические рекомендации «Обучение учащихся профтехучилищ основам научной организации труда». В них наряду с важными рекомендациями приводятся требования к объему знаний и умений выпускников средних профтехучилищ по научной организации труда.

Выпускники средних ПТУ должны уметь:

1) разбираться в вопросах экономического и социального значения научной организации труда;

2) рационально, по-научному организовать свое рабочее место;

3) правильно организовать свой труд при бригадной форме работы;

4) соблюдать правильную рабочую позу при выполнении определенных видов работ и операций;

5) выполнять работу в оптимальном темпе и ритме;

6) соблюдать правила экономии рабочих движений и трудовых действий;

7) соблюдать рациональный режим труда, отдыха и питания;

8) выполнять санитарно-гигиенические и эстетические требования к созданию благоприятных условий труда на рабочем месте;

9) правильно планировать технологический процесс на своем рабочем месте;

10) рационально планировать свой труд, правильно распределять и учитывать рабочее время;

11) использовать в своем труде опыт рабочих-новаторов и передовиков базового предприятия;

12) соблюдать трудовую и технологическую дисциплину;

13) проводить анализ и самоконтроль организации своего труда на рабочем месте, в бригаде;

14) выполнять простейшие расчеты по нормированию труда;

15) применять многостаночное обслуживание и совмещение профессий и функций;

16) проводить самофотографию и хронометраж рабочего дня, выявлять причины нерациональных затрат рабочего времени;

17) выявлять и изучать передовые приемы и методы труда;

18) систематически повышать свою профессиональную квалификацию и культурно-технический уровень;

19) проявлять творческую инициативу и активность в совершенствовании организации труда на производстве;

20) поддерживать в трудовом коллективе нормальный психологический климат;

21) разрабатывать обоснованные планы внедрения НОТ на своем рабочем месте.

1. Как надо работать

Мы проводим на работе лучшую часть своей жизни, нужно же научиться работать так, чтобы работа была легкой и чтобы она была постоянной жизненной школой.

«Работаем ли мы за канцелярским столом, пилим ли напильником в слесарной мастерской или, наконец, пашем землю — всюду надо создать трудовую выдержку и постепенно сделать ее привычкой»*.

Вот некоторые правила для всякого труда:

1. Прежде чем браться за работу, ее следует продумать так, чтобы в голове окончательно сложилась модель готовой работы и весь порядок трудовых приемов.

2. Не браться за работу, пока не приготовлен весь рабочий инструмент и все приспособления для работы.

3. На рабочем месте (станок, верстак, стол, пол, земля) не должно быть ничего лишнего, чтобы не суетиться и не искать нужное среди ненужного.

4. Весь инструмент и приспособления должны быть разложены в определенном, по возможности раз навсегда установленном порядке, чтобы нужное можно находить не раздумывая.

5. За работу не браться резко, сразу, не срывать с места, а входить в работу спокойно, размеренно.

6. Работать надо как можно ровнее, чтобы не было прилива и отлива; работа сгоряча, приступами портит и человека и работу.

7. Положение тела при работе

* Гастев А. К. Как надо работать? (Практическое введение в науку труда). Экономика, М., 1966.

должно быть таким, чтобы удобно было работать и в то же время экономно тратились силы.

8. Во время работы надо обязательно отдыхать. В тяжелой работе отдыхать чаще и по возможности сидеть, в легкой работе отдыхать реже, но равномерно.

9. Во время самой работы не надо есть или пить чай, пить в крайнем случае — только для утоления жажды.

10. Если работа не идет, то не горячиться, а лучше сделать перерыв, затем приняться снова, но спокойно.

11. Не следует в работе отрывать для другого дела, кроме необходимого для данной работы.

12. По окончании работы все прибрать: заготовки, детали и инструмент, рабочее место; предметы положить на соответствующие места.

2. Общие признаки умелой и неумелой работы

Известный советский педагог и психолог П. П. Блонский разработал следующие признаки умелой и неумелой работы.

Хорошо работающий ученик трудится: 1) в высшей степени инициативно и сознательно; 2) спокойно; 3) ставит вопросы по встречающимся неясностям; 4) сознает цель; 5) имеет предварительную общую ориентацию по всему заданию; 6) проверяет сам себя; 7) очень интересуется результатом своей работы.

Труд плохого работника характеризуется следующими особенностями: 1) задание воспринимается невнимательно, непонимание задания не осознается учеником, и поэтому он не ставит вопросов по разъяснению непонятного; 2) работает пассивно, все время нуждается в стимулах, побуждающих для того, чтобы перейти к следующей очередной работе; 3) неудачи и трудности в работе им не за-

мечаются; 4) не имеет ясного представления о последовательности работы; в связи с этим нередко, неправильно организует работу и т. п.; 5) к результатам работы отношение безразличное.

3. Учитесь беречь время

Время — одно из главных богатств человека. Оно является тканью жизни. Следовательно, как мы проводим время, так мы и живем. Потерянное время нельзя восстановить, и тот, кто не знает цену времени, попусту тратит его, тот лишает себя возможности добиться в жизни чего-либо существенного.

Одним из важнейших условий повышения производительности труда является устранение причин, ведущих к потере рабочего времени. Очень важно организовать работу так, чтобы каждая минута рабочего времени была использована с максимальной эффективностью.

Нельзя сравнить потери от плохой работы землекопа, который был вооружен лопатой да тачкой, и потери от простоя шагающего экскаватора. Перебой в работе одного цеха может обернуться многотысячными потерями для завода, а в конечном счете и сказаться на целой отрасли.

Большое значение приобрела сейчас экономия рабочего времени. Потери лишь одной минуты рабочего времени в масштабе страны равнозначны потере результатов дневного труда многих тысяч рабочих. Надо учиться ценить рабочее время, каждую минуту, каждую секунду. Для этого требуется организованность и самодисциплина.

Целесообразно привести правила, как беречь время.

1. Точно определять свою цель.
2. Сосредотачиваться на главном.
3. Устанавливать твердые сроки,

они должны быть реальными, твердо придерживаться сроков.

4. Учиться быть решительным, не откладывать дело со дня на день.

5. Привыкать пользоваться записной книжкой.

6. Исключать досадные помехи («добрые» друзья и товарищи по работе, любящие поговорить, могут помешать осуществить самые лучшие ваши намерения).

7. Учиться слушать.

8. Приступать к делу сразу же.

9. Использовать время полностью.

10. Следить за тем, на что тратите свободное время.

11. Начинать день всего на 10—15 мин раньше того, к чему вы обычно привыкли, этим вы зададите тон всему рабочему дню.

12. Воспитывать уважение к своему времени.

4. Резервы времени

Изучение затрат рабочего времени особенно важно для учащихся и молодых рабочих, у которых еще недостаточно развито чувство времени. Известный советский ученый в области научной организации труда П. М. Керженцев писал: «Работа над чувством времени должна войти как необходимый элемент во все наши школы. Так же, как мы должны приучать к развитию глазомера, быстроты, сообразительности, мы должны приучать и к чувству времени»*. Проведите самофотографию двух рабочих дней во время производственного обучения. Составьте хронологическую карту этих дней с расчетом на что и сколько вы тратите времени, примерно по такой форме:

* Керженцев П. М. Принципы организации. Избранные произведения. Экономика, М., 1968 г.

Фотография рабочего дня учащегося Е. П. Ушакова

Начало работы, ч, мин	Конец работы, ч, мин	Содержание работы
8.00	8.15	Подготовка к работе
8.15	9.30	Работал
9.30	9.36	Получал инструмент
9.36	12.00	Продолжал работу
12.00	12.30	Перерыв на обед
12.30	12.40	Ушел в ОТК
12.40	12.52	Работал
12.52	13.00	Затачивал сверло
13.00	13.07	Работал
13.07	13.12	Затачивал шабер
13.12	13.30	Работал
13.30	14.00	Закончил работу

Итого:

Общее рабочее время	6ч 00 мин
в том числе:	
полезное время работы	4ч 01 мин
время на вспомогательные операции	45 мин
подготовка к работе	45 мин
обед	30 мин

В результате анализа фотографии можно найти резервы времени и пути повышения производительности труда.

5. Практические задания по НОТ

Выполнение практических заданий имеет большое значение для глубокого овладения основами и принципами НОТ. Они представляют собой сложные исследования отдельных вопросов научной организации труда в учебных мастерских и базовых предприятиях.

В процессе выполнения заданий учащиеся должны более глубоко знакомиться с организацией труда, учиться анализировать, вскрывать неиспользованные возможности, находить причины недостатков, искать пути их исправления. Это все позволит при выходе на работу на базовое предприятие активно участвовать в НОТ.

Задание 1. Сделать анализ (самоанализ) трудового процесса на рабочем месте с точки зрения научной организации труда (НОТ).

а) проверить, соответствует ли организация вашего рабочего места требованиям НОТ. Как можно улучшить ваше рабочее место?

б) выяснить, удобно ли расположено оборудование и оснастка на рабочем месте; обеспечивает ли расположение оптимальные рабочие зоны, зоны обзора и рабочих приемов?

в) совершенствуются ли во время работы ваши движения; можно ли избежать лишние движения и как?

г) изучить, какие неудобства имеются на рабочем месте и почему (недостаточная освещенность, нерациональное расположение оборудования, запыленность, резкие колебания температуры, шум, вибрации и т. п.):

1) имеются ли на рабочем месте необходимые для высокопроизводительной работы инструменты, приспособления, оргоснастка;

2) достаточно ли обеспечено рабочее место материалами, заготовками, деталями и т. п.;

3) имеются ли на рабочем месте инструкционные карты и технологическая документация; правильно ли они расположены на рабочем месте?

4) приходится ли переносить тяжести, превышающие для юноши 16 кг, для девушек 10 кг?

5) соблюдены ли требования безопасности труда?

На основе анализа своего труда и самохарактеристики составить план совершенствования своих приемов и методов труда (умственного и физического); завести учет выполнения упражнений и тренировок по развитию учебных умений;

д) *самооценка* выполнения отдельных приемов, операций и комплексов операций:

1) сравнить свою оценку с оценкой мастера (другого учащегося);

2) провести анализ типичных видов брака. Выяснить причину брака. Разработать способы его предупреждения и исправления;

3) определить ход трудового процесса «на слух», «на глаз», «по цвету» и т. д. (с учетом специфики вашей профессии);

е) *провести наблюдения* и дать анализ (устный, письменный) приемам работы мастера (новатора), успевающего (неуспевающего) учащегося с целью выявления условий, обеспечивающих высокие показатели и низкие показатели в труде;

ж) *сравнить* свое изделие с образцом, выполненным мастером или другим учеником. Дать устный (письменный) анализ причин расхождений;

з) *выявить* прямые и косвенные признаки, дающие возможность в процессе работы судить о правильности или неправильности выполняемых действий;

и) *провести самостоятельный контроль*:

1) каковы возможные симптомы неполадок?

2) в чем конкретные причины неполадок?

3) какова главная причина неполадок?

4) каковы конкретные меры устранения неполадок?

Изучить на конкретных рабочих местах приемы и приспособления, применяемые новаторами. Разработать применительно к своему рабочему месту меры по внедрению этих приемов и приспособлений.

Ознакомиться с приемами труда передовиков производства, добивающихся высокой эффективности и качества труда и сравнить их со своими приемами, а также сравнить свой инструмент и приспособления с такими у новаторов.

Раздел пятый

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Общие понятия

Повышение качества продукции, надежность и долговечность машин, станков и механизмов, отвечающих новейшим достижениям науки и техники, являются одной из важнейших задач на современном этапе развития общественного производства.

Качество продукции — совокупность свойств изделия, удовлетворяющих определенным потребностям в соответствии с его назначением.

Надежность — свойство машины или агрегата выполнять заданные функции, сохраняя при этом свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой выработки. Надежность обуславливается безотказностью, ремонтопригодностью, сохраняемостью, а также долговечностью частей машин.

Работоспособностью называется состояние машины или агрегата выполнять заданные функции с параметрами, установленными технической документацией.

Долговечность — свойство машины или агрегата сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта. Показателями долговечности могут служить ресурс (наработка до определенного состояния, оговоренного в технической документации) и срок службы.

Ремонтопригодность — приспособленность машины к предупреждению и устранению отказов и неис-

правностей при техническом обслуживании и ремонте. Показателями ремонтопригодности могут служить, например, среднее время восстановления, вероятность выполнения ремонта в заданное время, средняя стоимость технического обслуживания.

Основным показателем, определяющим квалификацию рабочего и качество его работы, наряду со сложностью выполняемых операций и производительностью труда является качество изготовленной продукции. Одним из необходимых условий изготовления высококачественной продукции является умение ее контролировать, для этого необходимо хорошо владеть техникой измерения, правильным выбором средств измерения и приемами пользования ими.

2. Измерение и классификация средств измерения

Нахождение значения искомой величины опытным путем с помощью специальных технических средств называется измерением. Единицы измерения регламентируются Государственными общесоюзными стандартами.

В зависимости от конструкции и способа измерения все средства измерения и контроля можно разделить на контрольно-измерительные инструменты и измерительные приборы.

К контрольно-измерительным инструментам относятся: штриховые инструменты, воспринимая любое кратное или дробное значение единицы измерения между

определенными пределами (штанген-инструменты, угломеры с нониусом);

микрометрические инструменты, основанные на действии винтовой пары (микрометры, микрометрические нутромеры, глубиномеры);

плоскопараллельные концевые меры длины (плитки);

инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности (лекальные и поверочные плиты и линейки);

угломерные инструменты (угломеры, угольники, уровни).

К измерительным приборам относятся:

рычажно-механические (индикаторы, индикаторные нутромеры, рычажные скобы, миниметры);

оптико-механические (оптиметры, инструментальные микроскопы, интерферометры, проекторы);

электрические (профилометры).

3. Выбор средств измерения и погрешности измерения

Средства измерения указываются в технологической документации, которой пользуются рабочие. Правильный выбор обеспечивается маркировкой средств измерения.

При выборе измерительных средств следует учитывать точность изготовления изделия, производительность и экономичность метода измерений. Чем меньше допуск на изготовление изделия (сборку, ремонт) и чем выше требующаяся точность, тем более точным должен быть измерительный инструмент.

Не следует выбирать инструменты и приборы выше той точности, которая требуется исходя из точности изделия. Так, контроль размеров после дотация производить кронциркулем, нутромером, линейкой, поскольку размеры и допуски на их изготовление задаются в целых миллиметрах. При

грубой обработке (опиливании, обрубании и пр.) достаточно точность штангенциркуля с ценой деления 0,1 мм.

Ориентировочные данные по выбору универсальных средств измерения в зависимости от размеров изделий и допуска приводятся для наружных поверхностей на рис. 167, а, а для внутренних — на рис. 167, б.

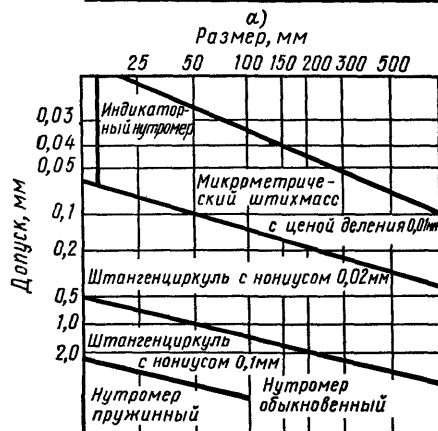
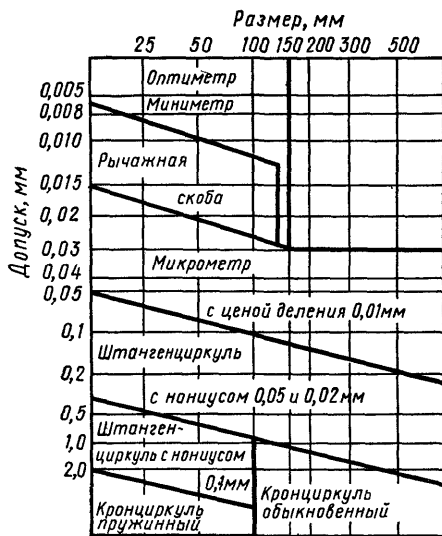


Рис. 167. Таблица выбора средств измерения в зависимости от размера изделия и допусков: а — для наружных поверхностей, б — для внутренних

Выбор инструментов зависит также от формы детали и вида производства. В серийном и массовом производстве экономичнее применять калибры, специальные мерители и автоматические средства. В единичном производстве целесообразно применять универсальные измерительные инструменты и приборы.

Измерение можно произвести лишь с некоторым приближением, так как точность измерительного инструмента ограничена, а сам процесс измерения, как бы тщательно он ни был выполнен, всегда будет связан с погрешностями.

Разность между истинным значением измеряемой величины и результатом измерения называется погрешностью измерения.

Результат измерения может быть больше или меньше истинного размера, т. е. погрешность измерения может быть положительной или отрицательной. Значение погрешности измерения зависит от ряда причин, из которых наиболее существенны следующие:

неисправность или неудовлетворительное состояние инструмента (поврежденные грани, загрязненность, неправильное положение нулевой отметки);

неточность установки инструмента или измеряемой детали относительно инструмента;

разность температур, при которых производились измерения;

нагрев инструмента;

неправильный выбор инструмента для измерения или неумение пользоваться им;

неровности и другие дефекты поверхности детали;

наличие мелких опилок, грязи или масла на измеряемой поверхности детали.

Точность измерения можно повысить, если измерять одним и тем же инструментом в одном и том же месте

несколько раз. После замеров результаты измерений следует сложить и разделить на число проведенных измерений, найдя таким образом среднее арифметическое значение измеряемой величины. Оно будет более близким к истинному размеру, чем результат одного измерения.

4. Техника измерения

Техника измерения предусматривает практическое изучение измерительных инструментов, т. е. изучение их устройства, назначения, правил ухода за ними, усвоение приемов пользования путем упражнений в измерении деталей.

Штангенинструмент, как и все другие, является дорогостоящим и точным инструментом, поэтому при его эксплуатации необходимо соблюдение следующих правил работы:

1. Проверить комплектность, т. е. наличие всех деталей.

2. Проверить наличие аттестата и его данные.

3. Перед началом работы штангенинструмент необходимо промыть бензином, затем протереть чистой мягкой тканью, удалив смазку и пыль (особенно тщательно очистить измерительные поверхности).

4. Ни в коем случае нельзя очищать инструмент шлифовальной шкуркой или ножом.

5. Измерять можно только чистые и сухие плоскости деталей, на них не должно быть грязи, задиров, заусенцев, стружки, царапин.

6. Измерение следует выполнять чистыми и сухими руками, при этом нельзя долго держать инструмент в руках.

7. Штангенинструмент нельзя класть на нагревательные приборы и держать на солнце.

8. К измерительным поверхностям

инструмента не следует прикасаться руками.

9. Перед измерением нужно провести текущую поверку инструмента по инструкции.

10. Периодически инструмент необходимо сдавать в инструментальную для полной проверки.

11. Нельзя измерять сильно охлажденные детали.

12. При измерениях не применять излишних усилий (усилие должно быть в пределах 600—1000 гс).

13. Не разрешается измерять плоскости движущихся и вращающихся деталей на ходу станка.

14. С инструментом следует обращаться осторожно: охранять от удара, не проводить измерительными плоскостями по деталям; не класть инструмент на металлические поверхности; нельзя разбирать и регулировать инструмент непосредственно на рабочем месте во время измерения.

15. После работы инструмент промыть, протереть бензином, смазать антикоррозионной смазкой и уложить в футляр.

16. Хранить инструмент следует в сухом месте, защищенном от солнца и искусственного нагрева, при температуре не ниже 5°C.

Для работы измерительными инструментами чрезвычайно важно хорошо знать конструкцию инструмента, основные требования к подготовке его к работе, а также правила работы. По отдельным наиболее часто применяемым в слесарном деле инструментам приводим далее учебно-производственные карты (43—46).

Учебно-производственная карта 43. Измерение штангенциркулями ШЦ-I и ШЦ-II

Учебная цель: изучить устройства, назначение штангенциркулей, их подготовку к измерениям и приемы измерения и отсчетов показаний.

Типы штангенциркулей и их характеристики

Тип	Предел измерения, мм	Величина отсчета по нониусу, мм	Назначение
ШЦ-I	0—125	0,1	Для наружных и внутренних измерений и измерений глубин
ШЦ-II	0—160	0,05	Для внутренних и наружных измерений и разметки
ШЦ-III	0—400	0,05	Для наружных и внутренних измерений

Упражнение 1. Измерение штангенциркулем ШЦ-I

1. Ознакомиться с устройством штангенциркуля:

а) изучить все части и их назначение (рис. 168, а);

б) освоить устройство нониуса штангенциркуля (рис. 168, б): длина нониуса 19 мм разделена на 10 рав-

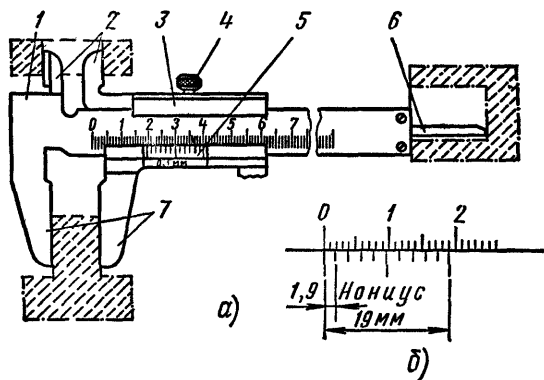


Рис. 168. Штангенциркуль:

а — штангенциркуль ШЦ-I: 1 — штанга, 2, 7 — губки, 3 — подвижная рамка, 4 — зажим, 5 — шкала нониуса, 6 — линейка глубиномера; б — нониус

ных частей. Одно деление нониуса равно $19:10=1,9$ мм, это на 0,1 мм меньше целого числа миллиметров.

2. Подготовить штангенциркуль к работе:

а) проверить комплектность инструмента;

б) промыть инструмент в авиационном бензине, протереть его досуха мягкой льняной тканью, особенно тщательно протереть измерительные поверхности.

3. Произвести наружный осмотр:

а) губки и торец штанги должны быть в полном порядке;

б) на измерительных поверхностях не должно быть следов коррозии, забоин, царапин, затупленных острых концов губок или других дефектов, влияющих на точность измерения;

в) штрихи и цифры шкал должны быть отчетливыми и ровными;

г) проверить взаимодействие отдельных частей штангенциркуля, плавность хода рамки 3, параллельность губок 2 и 7, нет ли перекоса, тугого передвижения движка рамки.

4. Проверить нулевое положение штангенциркуля:

а) привести в соприкосновение губки штангенциркуля (рис. 169, а). Губ-

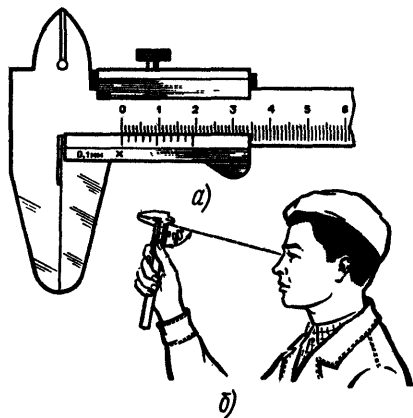


Рис. 169. Проверка нулевого положения штангенциркуля

ки по всей длине должны быть параллельными. Зазора по краям губок не должно быть. Нулевой штрих нониуса должен совпадать с нулевой риской основной шкалы;

б) размер просвета между измерительными поверхностями сведенных губок штангенциркуля оценивают при дневном освещении «на глаз» (рис. 169, б). При отсутствии просвета между губками для наружных измерений или при небольшом просвете (не более 6 мкм) должны совпадать нулевые штрихи нониуса с начальным штрихом основной шкалы (рис. 169, а);

в) если инструмент не отрегулирован, то в фактическое показание инструмента нужно вносить соответствующую поправку, равную начальной погрешности, но с обратным знаком;

г) в случае большого несовпадения нулевых штрихов необходимо отжать винты нониуса, сдвинуть нониусную пластинку до совпадения штрихов и закрепить ее винтами.

5. Приемы измерений:

а) взять деталь в левую руку, которая должна находиться за губками и захватить деталь недалеко от губок (рис. 170, а). Правая рука должна поддерживать штангу, при этом большой палец этой руки должен переме-

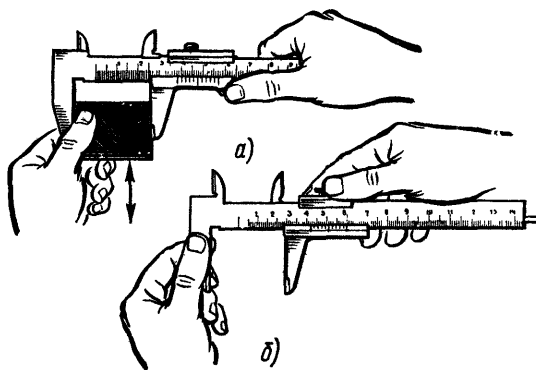


Рис. 170. Прием измерений штангенциркулем ШЦ-I

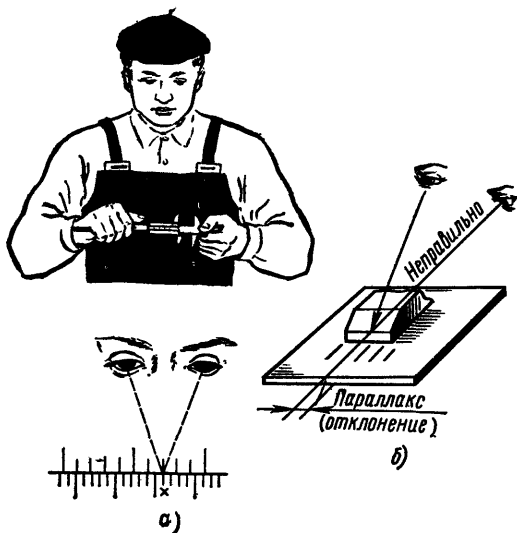


Рис. 171. Чтение показаний штангенциркуля

шать рамку до соприкосновения с проверяемой поверхностью, не допуская перекоса губок и добиваясь нормального измерительного усилия;

б) закрепление рамки производить большим и указательным пальцами правой руки, поддерживая штангу остальными пальцами этой руки. Левая рука при этом должна поддерживать губку штанги (рис. 170, б).

6. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-I:

а) при чтении показаний штангенциркуль держать прямо перед глазами (рис. 171, а). Если смотреть на показание сбоку (рис. 171, б), то это приведет к искажению (параллаксу) и, следовательно, к неправильным результатам измерений. Для предупреждения искажений поверхность, на которой нанесена шкала нониуса, имеет скос для того, чтобы приблизить шкалу нониуса к основной шкале на штанге;

б) целое число миллиметров отсчитывают по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса. Дробные значения (количество де-

сятых долей миллиметра) определяют умножением величины отсчета (0,1 мм) на порядковый номер штриха нониуса, не считая нулевого, совпадающего со штрихом штанги.

Пример. Нулевой штрих совпадал с 39-м делением на штанге, а нониус в нулевое деление показал 7-е деление. Результат измерений будет равен: $39 + 0,1 \times 7 = 39,7$ мм.

Упражнение 2. Измерение штангенциркулем ШЦ-II

1. Ознакомиться с конструкцией штангенциркуля ШЦ-II (рис. 172, а).

2. Изучить устройство нониуса: он имеет длину 39 мм, разделен на 20 частей. Одно деление нониуса составляет $39:20 = 1,95$ мм (рис. 172, б), это на 0,05 мм меньше целого числа.

3. Выполнить задания (см. упр. 1, п. 2 и 3 карты 43).

4. Проверить взаимодействие отдельных частей штангенциркуля:

а) плавность хода рамки, параллельность губок, нет ли перекоса, мертвого хода в микрометрической паре, тугого перемещения движка рамки, ослабления и смещения пружины, расположенной под стопорным винтом;

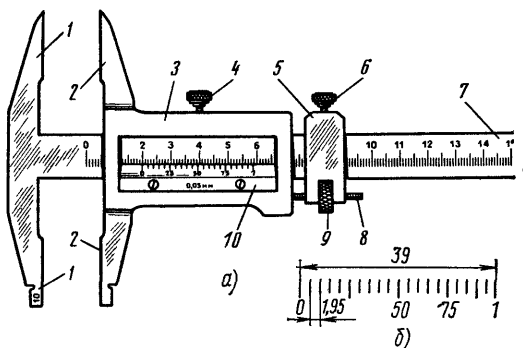


Рис. 172 Штангенциркуль ШЦ-II:

1 — неподвижная измерительная губка, 2 — подвижная измерительная губка, 3 — подвижная рамка, 4 — зажим рамки, 5 — рамка микрометрической подачи, 6 — зажим рамки микроподдачи, 7 — штанга с миллиметровыми делениями, 8 — винт микроподдачи, 9 — гайка подачи рамки, 10 — нониус

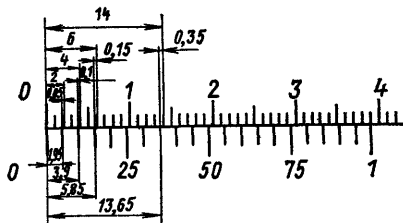


Рис 173. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-II

б) нет ли износа рабочих поверхностей шкалы линейки и рамки, вызывающего перекокс, неточности поверхностей губок, неточности штрихов на шкале и нониусе.

Проверить нулевое положение:

а) проверить совпадение нулевого штриха нониуса 10 с нулевым делением (штрихом) штанги 7. Для грубых измерений рамку 3 переместить по штанге до плотного прилегания губок. Для точной установки штангенциркуля пользоваться микрометрической подачей 8, 9;

б) при отсутствии просвета между губками для наружных измерений или при небольшом просвете (не более 3 мкм) нулевые штрихи штанги и нониуса при сдвинутых губках должны совпадать. Положение шкалы штангенциркуля и нониуса штангенциркуля ШЦ-II величиной отсчета 0,05 мм показано на рис. 173.

6. Приемы измерения штангенциркулем ШЦ-II:

а) установить приблизительно контролируемый размер (при наружном измерении рис. 174, а несколько больше, а при внутреннем рис. 174, б несколько меньше контролируемого размера). Закрепить рамку микрометрической подачи 2;

б) взять штангенциркуль правой рукой, а левой поддерживать губку штанги или деталь (если она небольших размеров);

в) правой рукой, закрепив движок

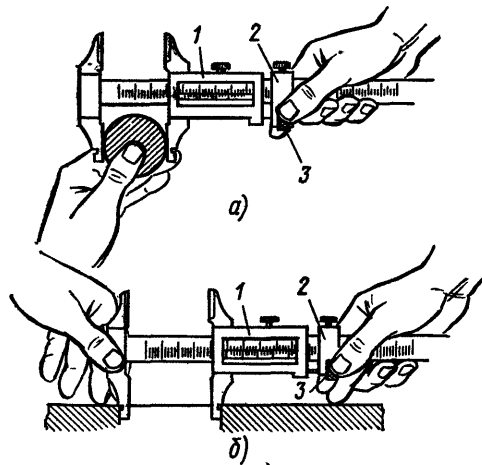


Рис. 174 Приемы измерений штангенциркулем ШЦ-II

2 с помощью гайки микроподачи 3, плавно передвигать рамку 1 так, чтобы губки соприкасались с проверяемой поверхностью, закрепить рамку, не допуская перекокса и добиваясь нормального усилия;

г) устанавливать штангенциркуль так, чтобы деталь — линия измерения не имела перекокса, а была перпендикулярна оси детали.

Неправильная установка штангенциркуля ведет к завышению показания (рис. 175 — наружные измерения; рис. 176 — внутренние измерения).

7. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-II:

а) штангенциркуль держать прямо перед глазами (рис. 171);

б) отсчитывать целое число миллиметров слева направо нулевым штрихом нониуса;

в) найти штрих нониуса, совпадающий со штрихом шкалы штанги. К ближайшей слева цифре, обозначающей сотые доли миллиметра, прибавить результаты умножения величины отсчета на порядковый номер короткого штриха нониуса, совпадающего

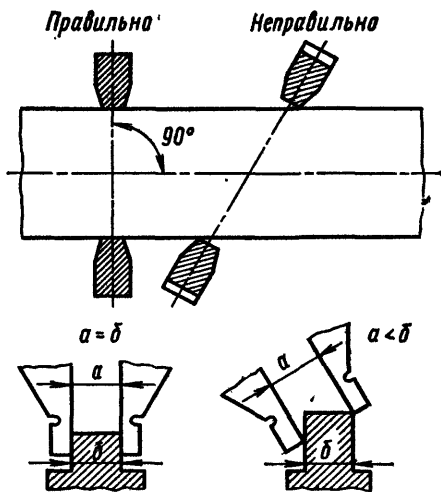


Рис. 175. Установка штангенциркуля при измерении наружных поверхностей

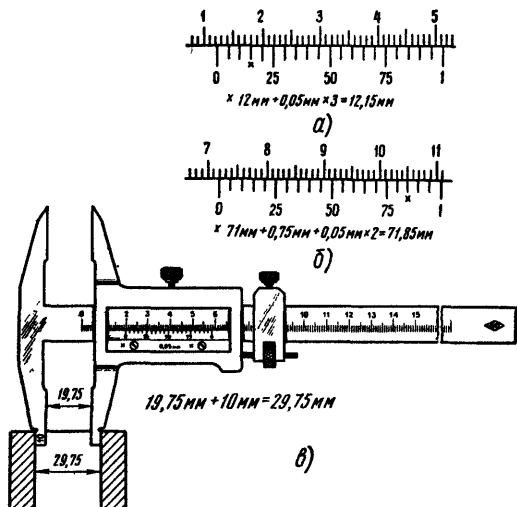


Рис. 177. Примеры отсчета при измерениях: а, б — наружных поверхностей, в — внутренних

Учебно-производственная карта 44. Измерение микрометрами

Учебная цель: изучить конструкцию, наладку и приемы измерения микрометрами.

Типы микрометров:

МК — микрометры гладкие для измерения наружных размеров изделий;

МЛ — микрометры листовые с циферблатом для измерения толщины листов и лент;

МТ — микрометры трубные для измерения толщины стенок труб;

МЗ — микрометры зубомерные для измерения зубчатых колес.

Микрометры типа МК предназначены для измерения наружных размеров. Они выпускаются с пределами измерений: 0—25; 25—50 и т. д. через каждые 25 мм, а затем с 300—400; 400—500; 500—600 мм.

Микрометры с верхним пределом измерений 50 мм и более снабжаются установочными мерами δ (рис. 178). Микрометры с верхним пределом измерений более 300 мм имеют перед-

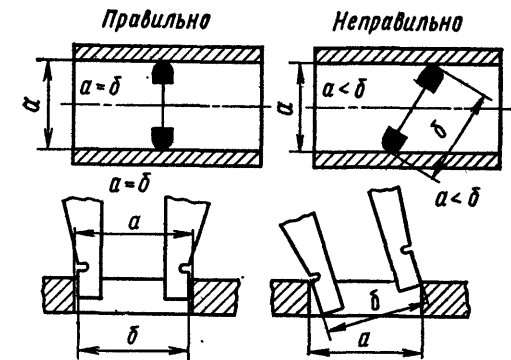


Рис. 176. Установка штангенциркуля при измерении внутренних поверхностей

со штрихом штанги, считая его от длинного оцифрованного штриха. Примеры показаны на рис. 177, а, б;

г) при внутреннем измерении (рис. 177, в) к показанию штангенциркуля прибавляется толщина губок (10 мм), указанная на них.

вижные пятки, обеспечивающие возможность измерений любого размера в пределах измерений данного микрометра.

Упражнение 1. Измерение микрометром МК

1. Изучить конструкцию микрометра МК (рис. 178, а).

2. Ознакомиться с устройством и назначением нониуса (рис. 178, в):

а) на наружной поверхности стебля 5 проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления;

б) микрометрический винт 3, шаг которого равен 0,5 мм, связан с барабаном 6. Коническая часть барабана разделена по окружности на 50 равных частей (нониус на рис. 178, в);

в) за один оборот микрометрический винт 3 перемещается вдоль оси на шаг резьбы (рис. 178, б). При повороте на одно деление микрометрический винт 3, соединенный с барабаном 6, перемещается вдоль оси на $\frac{1}{50}$ шага, т. е. $0,5:50=0,01$ мм, являющейся одной деления микрометра.

3. Установка нулевого положения нониуса (рис. 179):

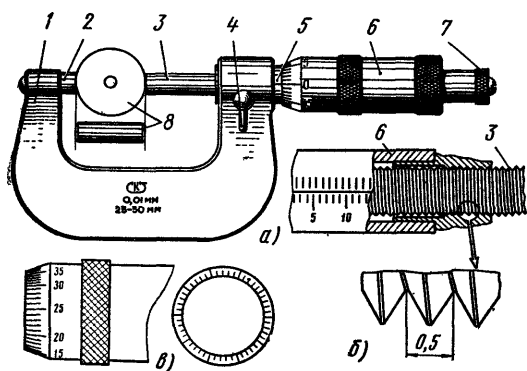


Рис. 178. Микрометр МК:

а — устройство, б — микрометрический винт, в — барабан; 1 — скоба, 2 — пятка, 3 — винт, 4 — стопор, 5 — стержень, 6 — барабан, 7 — трещотка, 8 — установочная мера

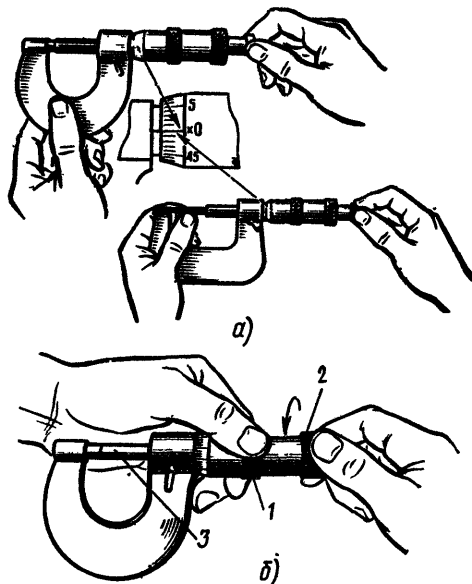


Рис. 179. Установка нулевого положения микрометра МК

а) нулевое положение микрометра проверить перед измерением: у правильно отрегулированного микрометра пятка 2 и винт 3 (см. рис. 178) должны соприкоснуться с измерительными поверхностями установочной меры 8 или непосредственно между собой (при пределах измерения диаметра 0—25 мм), а нулевой штрих барабана должен совпадать с продольным штрихом стебля, при этом скос барабана должен открывать нулевой штрих стебля (рис. 179, а);

б) при несовпадении штрихов микрометр следует отрегулировать: застопорить микрометрический винт 3 при сведенных измерительных плоскостях;

ослабить колпачок 2, связывающий барабан с микрометрическим винтом, придерживая левой рукой за поясok 1 (рис. 179, б);

освободить барабан от сцепления с винтом и повернуть его до совпадения

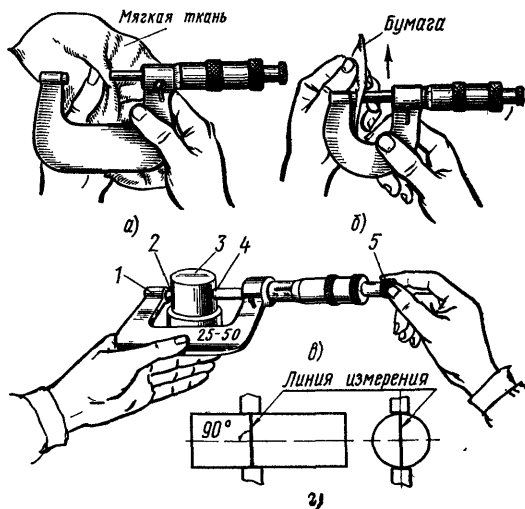


Рис. 180. Измерение микрометром МК:
 а, б — протирка рабочих частей, в — прием установки микрометра, г — линия измерения

нулевого штриха на скосе барабана с продольным штрихом стебля (рис. 179, а);

закрепить барабан на винте с помощью колпачка.

4. Измерение микрометром МК:

а) протереть измерительные поверхности мягкой тканью или бумагой (рис. 180, а—б);

б) установить микрометр на размер, несколько больший проверяемого;

в) взять микрометр (рис. 180, в) левой рукой за скобу 1 (посередине), а измеряемую деталь 3 поместить между пяткой 2 и торцом микрометрического винта 4;

г) пальцами правой руки плавно вращать трещотку 5, слегка прижимать торцом микрометрического винта 4 деталь 3 к пятке 2 до соприкосновения его с поверхностью проверяемой детали, пока трещотка 5 не начнет провертываться и пощелкивать;

д) при измерении детали линия измерения должна быть перпендикулярна образующей и проходить через центр (рис. 180, г).

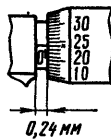
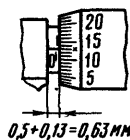
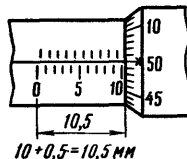
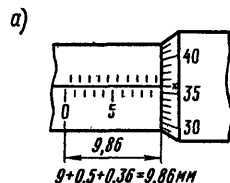
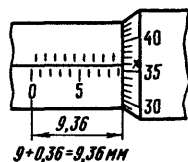
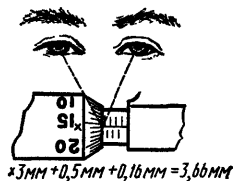


Рис. 181. Работа с микрометром:
 а — чтение показаний, б — примеры отсчета

5. Чтение показаний микрометра:
 а) при чтении показаний микрометр держать прямо перед глазами (рис. 181, а);

б) целое число миллиметров отсчитывать по нижней шкале, половины миллиметра — по верхней шкале стебля, а сотые доли миллиметра отсчитывать по делениям шкалы барабана, по штриху, совпавшему с продольной риской на втулке;

в) на рис. 181, б приведены примеры отсчетов.

Учебно-производственная карта 45. Измерение индикаторами

Учебная цель: изучить конструкцию, назначение, приемы измерения и отсчеты показаний индикатора.

Типы индикаторов:

I. Часового типа с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале (рис. 182, а) с интервалами измерений: от 0 до 5 мм; от 0 до 10 мм и малогабаритные — от 0 до 2 мм.

II. Торцовые с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале (рис. 182, б).

Назначение — относительное, или сравнительное, измерение и проверка незначительных отклонений от формы, размеров, а также взаимного расположения поверхностей деталей; для измерения горизонтальности и вертикальности положения плоскостей отдельных деталей, овальности, конусности валов, цилиндров; биения зубчатых колес, шкивов, шпинделей и других вращающихся деталей.

Упражнение 1. Изучение инструкции и устройства индикатора ИЧ

1. Конструкция (устройство) индикатора дана на рис. 182, а: 1 — корпус, 2 — стопор; 3 — циферблат; 4 — ободок; 5 — стрелка; 6 — малый циферблат (указатель); 7 — гильза; 8 — измерительный стержень; 9 — наружный наконечник; 10 — наконечник; 11 — головка.

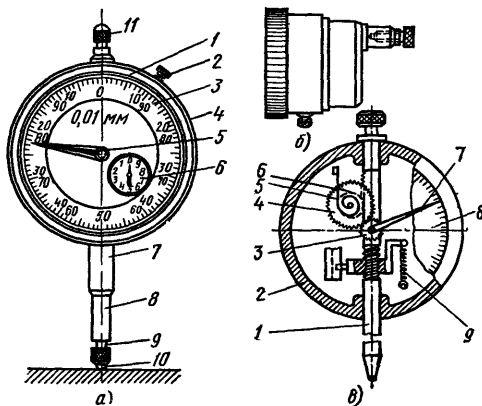


Рис. 182. Индикатор ИЧ.

а — часового типа, б — торцовый, в — схема индикатора

2. Схема индикатора дана на рис. 182, в: 1 — измерительный стержень с зубьями на одной стороне; 2 — корпус индикатора; 3 — малое зубчатое колесо на одной оси со стрелкой; 4 — большое зубчатое ведущее колесо относительно зубчатого колеса 3; 5 — пружинка; 6 — малое зубчатое колесо (ведущее), сидящее на одной оси с зубчатым колесом 4 и находящееся в зацеплении с зубьями рейки стержня 1; 7 — стрелка; 8 — циферблат; 9 — пружина.

3. Шкала индикатора дана на рис. 182, а: циферблат 3 индикатора разделен на 100 равных частей. Цена каждого деления 0,01 мм.

Маленький циферблат 6 (рис. 182, б) с делениями для отсчета полных оборотов. За один полный оборот стрелка передвинется на одно деление, равное 1 мм.

Упражнение 2. Подготовка индикатора к измерению

1. Измерительный стержень должен легко передвигаться по гильзе и не заедать.

2. Пружина, создающая измерительное давление, должна оттягивать стержень с наконечником в крайнее положение, при этом стрелка индикатора должна давать постоянное показание.

3. В индикаторе очень тонкие маленькие шестеренки, оси, пружинки, которые надо оберегать от толчков, ударов во избежание их поломки и выхода из строя.

4. Индикатор следует оберегать от влаги, грязи и внешних механических воздействий. Не допускать изгиба измерительного стержня.

Упражнение 3. Установка индикатора в начальное (нулевое) положение

1. При любом измерении нужно установить индикатор в начальное положение (рис. 182);

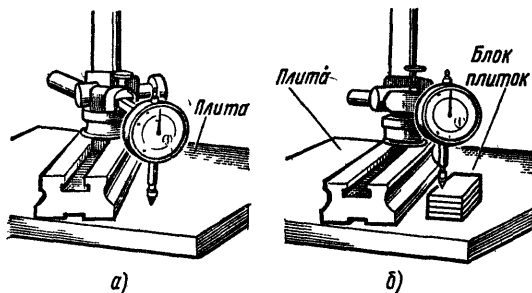


Рис. 183. Установка индикатора в нулевое положение:

а — по плите, *б* — по концевым мерам

2. Циферблат 3 (рис. 182, *а*) повернуть за рифленый ободок 4 или повернуть головку 11 (при неподвижном циферблате), установить ободок относительно стрелки, зафиксировать стопором 2;

3. Измерительный наконечник 9 со съемным шариком 10 привести в соприкосновение с поверхностью плиты (рис. 183, *а*) или установочные меры (блок плиток, рис. 183, *б*). Стрелку установить против какого-либо деления шкалы. Дальнейшие отсчеты вести от этого показания, как от начального.

Упражнение 4. Приемы проверки индикатором (рис. 184)

1. Установить точно проверяемую деталь (рис. 184, *а*).

2. Установить индикатор на штатив (рис. 184, *а*).

3. Рабочую поверхность измерительного стержня индикатора 1 привести в соприкосновение и поверхностью проверяемой детали 2 так, чтобы стрелка сделала один-два оборота (рис. 184, *б*).

4. Заметить начальное положение стрелки 5 (см. рис. 182, *а*) и указателя 6 на циферблате. Отсчет вести от этого показания, как от начального.

5. Перемещать измерительный стержень индикатора относительно поверхности измеряемой детали или измеряемую поверхность относительно индикатора (рис. 184, *а*, *б*).

Упражнение 5. Отсчет показаний по индикатору

Целые числа миллиметров отсчитывать стрелкой 6 (см. рис. 182, *а*), сотые доли миллиметра отсчитывать по большой шкале 3.

Учебно-производственная карта 46. Измерение угломерами

Учебная цель: изучить конструкции угломерных инструментов, приемы измерения и правила отсчета показаний.

Типы угломеров:

УН — для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних углов от 40 до 180°; с величиной отсчета по минуте 2' (минуты);

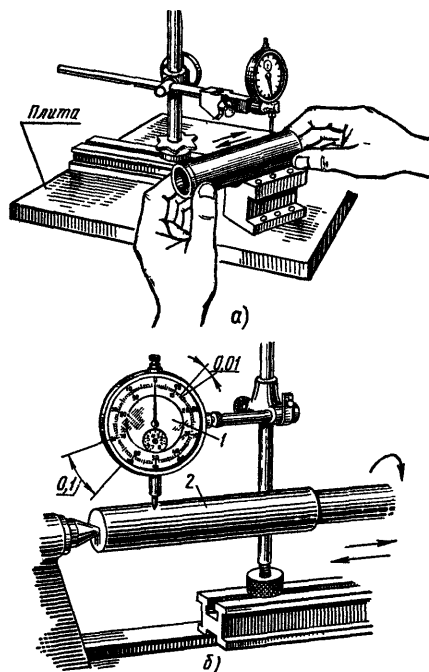


Рис. 184 Приемы проверки индикатором: *а* — перемещением проверяемой детали, *б* — перемещением индикатора

УМ — для измерения наружных углов от 0 до 180° с величиной отсчета по нониусу 2' (минуты).

Упражнение 1. Подготовка к измерению

1. Ознакомиться с конструкцией угломера УН (рис. 185):

1) ознакомиться с деталями: 1 — угольник; 2 — державки; 3 — нониус; 4 — винт и гайка; 5 — стопор; 6 — полукруглое основание; 7 — сектор; 8 — линейка основания; 9 — съемная линейка (рис. 185, а).

2. Устройство нониуса: угол между крайними штрихами нониуса равен 29° и разделен на 30 частей, но в отличие от угломера УМ построен на дуге большего радиуса, следовательно, расстояние между штрихами больше, это облегчает чтение показаний (рис. 185, б).

3. Установка угломера для измерения углов:

а) если на угломере установлен

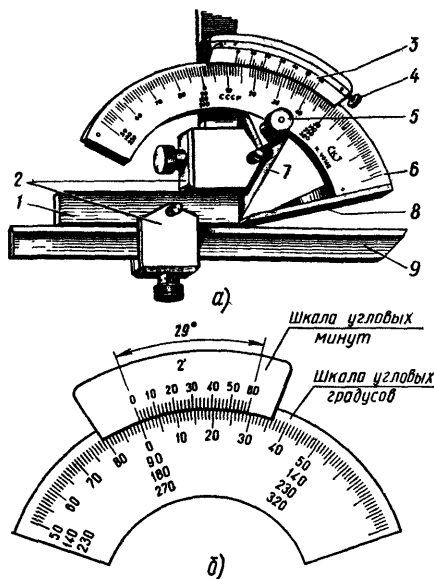


Рис 185 Угломер УН

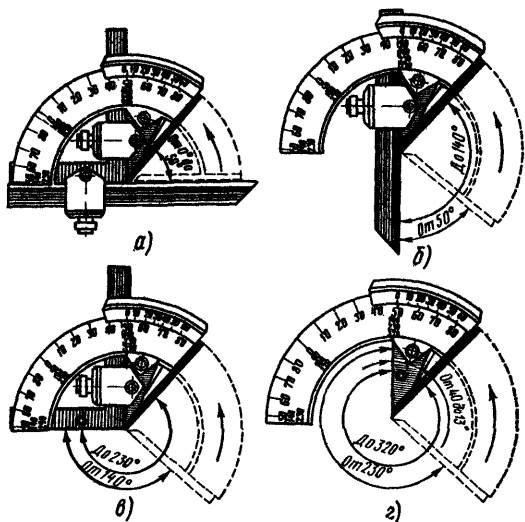


Рис. 186. Установка угломера для измерения углов

угольник и линейка (рис 186, а), то можно измерять углы от 0 до 50°;

б) если убрать угольник и на его место закрепить линейку, можно измерять углы от 50 до 140° (рис. 186, б);

в) если убрать линейку и оставить только угольник (рис. 186, в), то можно измерять углы от 140 до 230°;

г) при отсутствии линейки и угольника (рис. 186, г) можно измерять углы от 230 до 320°.

4. Подготовка угломера к работе

а) перед применением угломера его необходимо тщательно протереть;

б) проверить наружным осмотром состояние угломера: нет ли царапин, следов коррозии; четкость штрихов шкалы и нониуса;

в) установить угломер в нулевое положение: нулевые штрихи основания и нониуса должны совпадать. При совпадении штрихов нониуса и основания между измерительными поверхностями угломера не должно быть просвета.

5. Приемы измерения:

а) наложить угломер на проверя-

емую деталь так, чтобы линейки были совмещены со сторонами измеряемого угла;

б) правой рукой, слегка прижимая к измерительной поверхности линейки основания, перемещать деталь постепенно, уменьшая просвет до полного соприкосновения;

в) если нет просвета, зафиксировать положение стопором и читать показание.

б Чтение показаний угломера УН:

1. Измерение наружных углов (рис. 187, а—д):

а) при измерении наружных углов от 0 до 50° (рис. 186, а) показания читают по правой части шкалы (рис. 187, б);

б) при измерении наружных углов от 50 до 90° показания читают по левой части шкалы (рис. 187, в);

в) при измерении наружных углов от 90 до 140° к показаниям правой части шкалы прибавляют 90° (рис. 187, г);

г) при измерении наружных углов от 140 до 180° к показаниям левой части шкалы прибавляют 90° (рис. 187, д)

2. Измерение внутренних углов (рис. 188, а—г).

а) при измерении внутренних углов от 180 до 130° показания правой части шкалы отнимают от 180° (рис. 188; б);

б) при измерении внутренних углов от 130 до 90° показания левой части шкалы отнимают от 180° (рис. 188, г);

в) при измерении углов от 90 до 140° показания правой части шкалы отнимают от 90° (рис. 188, в).

Примечание Точность отсчета, полученного при измерении угловых величин или при установке заданного угла, проверяют по градусной шкале и нониусу

По градусной шкале, размещенной на дуге основания, определяют, на каком целом делении (или между ними) остановилось нулевое деление нониуса, которое соответствует числу целых градусов угловой величины.

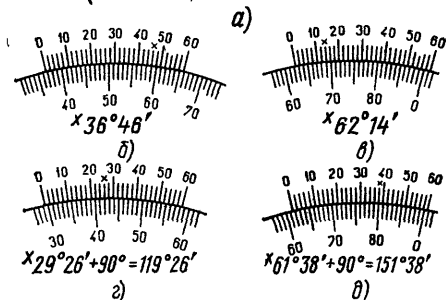
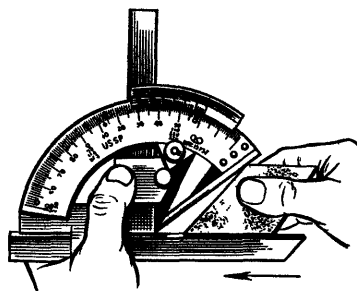


Рис. 187. Измерение наружных углов угломером УН

а — прием проверки, чтение показаний б — от 0 до 50°, в — от 50 до 90°, г — от 90 до 140°, д — от 140 до 180°

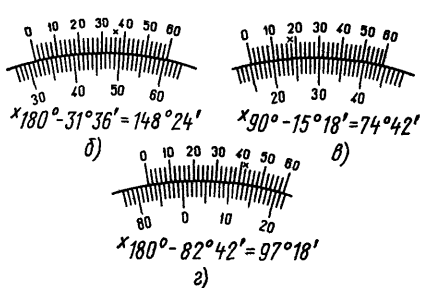
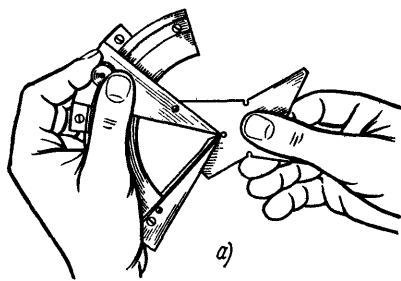


Рис. 188 Измерение внутренних углов угломером УН

а — прием проверки, чтение показаний, б — от 180 до 130°, в — от 90 до 140°, г — от 180 до 90°

По шкале нониуса определяют, какое из его делений совпало с делением градусной шкалы, по цифрам нониуса определяют число минут, которое умножают на 2 (точность отсчета угломера).

Пример. Нулевой штрих нониуса прошел 34-е деление шкалы основания, но не дошел до 35-го, со штрихом основной шкалы совпал 20-й (не считая нулевого деления) штрих нониуса. Следовательно, измеряемый угол составляет $34^{\circ} 20 \times 2 = 34^{\circ} 40'$.

Инструкционная карта работы на поперечно-строгальном станке

I. Ознакомление с устройством поперечно-строгального станка. 1) Станина 6 (рис. 189) — основание станка, где помещены внутри: привод станка, коробка скоростей и кулисный механизм; 2) ползун 5 — пустотелая чугунная отливка, передвигающаяся по верхним горизонтальным направляющим станины. От плавности и точности перемещения ползуна по направляющим зависит качество обработки; 3) суппорт 4 — прикреплен к передней части ползуна с резцедержателем 3, в котором крепят резцы; 4) стол 2 — прикреплен на передней стенке станины и поддерживается кронштейном 1.

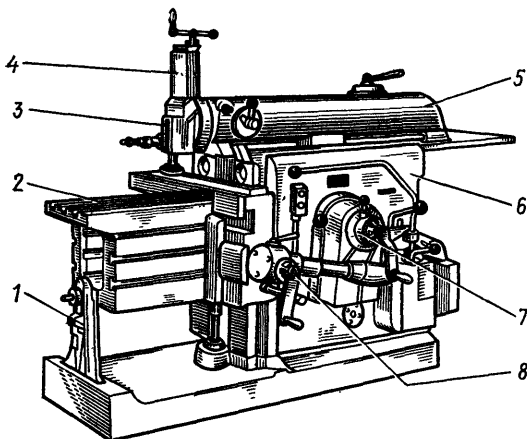


Рис. 189. Поперечно-строгальный станок

II. Подготовка к работе.

1. Тщательно протереть ветошью стол станка, направляющие станка и винт.

2. Закрепить на столе станка заготовку с помощью зажимных устройств (машинных поворотных тисков, крепежных приспособлений, прихватов, прижимов, упоров, опорных подкладок).

3. Выбрать резцы в зависимости от вида обработки деталей: а) для строгания плоскостей — проходные; б) для подрезания уступов и торцов — подрезные; в) для разрезания заготовок на части, подрезания канавок, пазов и выемок — прорезные и отрезные; г) для чернового строгания применяют проходной изогнутый резец; д) для чистового — резец со слегка закругленной вершиной.

III. Подготовка станка к работе.

1. Установить поворотную часть суппорта в нулевое положение.

2. Установить резец в резцедержатель поворотной части суппорта по лимбу.

3. Определить размер срезаемого слоя в зависимости от припуска на обработку (при чистовом строгании не более 0,5—2 мм).

4. Отрегулировать длину хода ползуна относительно обрабатываемой заготовки по формуле $L = L_1 + l$,

где L — длина хода ползуна, мм; L_1 — длина строгания, мм; l — перебеж резца, мм (20—30 мм).

Длину хода ползуна регулируют перемещением пальца кулисы относительно центра кулисного механизма.

5. Выбрать режим обработки: скорость, глубину резания, подачу (по справочнику); при чистовом строгании брать наименьшую подачу, чтобы получить поверхность 4—5-го классов шероховатости.

6. Установить резец на нужную глубину резания по лимбу винта суппорта. Цену деления лимба находят

делением шага винта на число делений на лимбе.

7. Установку горизонтальной подачи производят механизмом 7, а вертикальной — механизмом 8.

8. Контроль строганных поверхностей производят: прямолинейность — лекальной линейкой, размеры — штангенциркулем с величиной отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм.

Безопасность труда при работе на строгальном станке

1. Предупреждать возможности захвата одежды движущимися частями станка, заготовки или резаца.

2. Зажимные устройства станка должны обеспечивать надежное закрепление заготовки, резаца.

3. Работать надо в защитных очках.

4. Удалять стружку только изогнутым крючком или совком.

5. Не измерять детали на работающем станке.

6. Не оставлять работающего станка без наблюдения.

7. Рабочее место и проходы должны быть чистыми, не загроможденными материалом, приспособлениями, готовыми изделиями и пр.

8. По окончании работы станок, рабочее место должны быть приведены в надлежащее состояние: станок, инструменты, приспособления тщательно вытерты ветошью, рабочее место освобождено от заготовок, деталей, стружки. Части и механизмы станка смазаны маслом.

Инструкционная карта работы на плоскошлифовальном станке

Назначение шлифовальных станков: придание обрабатываемой детали точных размеров и правильной геометрической формы, получение поверхностей высокого качества.

Типы шлифовальных станков: круглошлифовальные; внутри-

шлифовальные; планетарные; заточные; обдирочно-шлифовальные; обрезные и специализированные (резьбошлифовальные); профилишлифовальные (для шлифования коленчатых валов, распределительных валиков, поршневых колец и пр.).

I. Подготовка шлифовального станка к работе

(на примере плоскошлифовального станка ЗБ71М)

1. Ознакомиться с инструкцией для работы на плоскошлифовальном станке.

2. Ознакомиться с устройством станка (рис. 190).

3. Проверить состояние заготовки (детали) и соответствие ее чертежу.

4. Подготовить станок к работе:

а) осмотреть станок и проверить

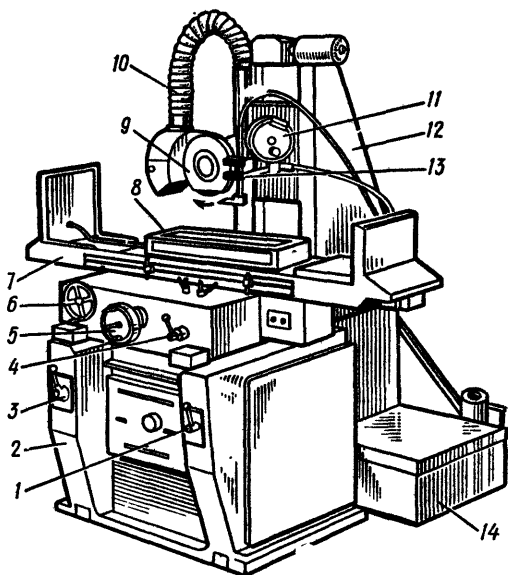


Рис. 190. Плоскошлифовальный станок ЗБ71М: 1 — рычаг, 2 — станина, 3 — устройство для вертикального перемещения шлифовальной бабки, 4 — устройство для переключения магнитной плиты, 5 — устройство для ручного переключения поперечной подачи, 6 — маховик, 7 — стол, 8 — магнитная плита, 9 — кожух, 10 — устройство для отсоса абразивной пыли, 11 — микрометрическая вертикальная подача, 12 — колонка, 13 — шлифовальная бабка, 14 — гидропривод

его состояние (исправность устройств 3, 4, 5, 10; гидропривода 14; кожуха 9; магнитной плиты 8 и пр.);

б) тщательно протереть стол 7 и магнитную плиту 8;

в) установить и надежно закрепить на столе 7 магнитную плиту 8 (размер зеркала плиты 450×200 мм);

г) установить и закрепить деталь (заготовку) с помощью магнитной плиты 8;

д) подобрать соответствующий шлифовальный круг в зависимости от свойств обрабатываемого материала и режима шлифования, а также требований, предъявляемых к шероховатости и точности обрабатываемой заготовки;

Примечание. Марка поставлена на торцевой части круга; по марке можно определить, каким заводом и из какого абразивного материала изготовлен круг, каковы его зернистость, твердость, связка, а также нормальная окружная скорость (рис. 191);

е) установить шлифовальный круг на шлифовальную бабку 13 (рис. 190); ж) установить заготовку (деталь) на магнитную плиту 8 и закрепить с помощью устройства 4.

II. Работа на станке

1. Включить станок.

2. Устройством 3 переместить шлифовальную бабку к шлифуемой детали (заготовке).

3. Микрометрической вертикальной подачей 11 точно установить шлифовальный круг на необходимый размер.

4. Стол 7 станка перемещающейся станины 2 совершает возвратно-поступательное движение (его можно осуществлять также вручную от маховика 6 и автоматически от гидропривода 14).

Примечание. За один оборот маховика стол перемещается на 15 мм. Возвратно-поступательное движение стола является главным движением подачи и регулируется от 0 до 20 м/мин.

5. Поперечная подача стола осуществляется вручную рукояткой 5 ходового винта.

III. Окончание работы

1. Отвести шлифовальную бабку вверх.

2. Выключить станок.

3. Выключить магнитную плиту 8 (см. рис. 190).

4. Снять деталь (заготовку) с магнитной плиты.

5. Проверить качество шлифования.

6. Тщательно протереть стол 7, направляющие станины, магнитную плиту.

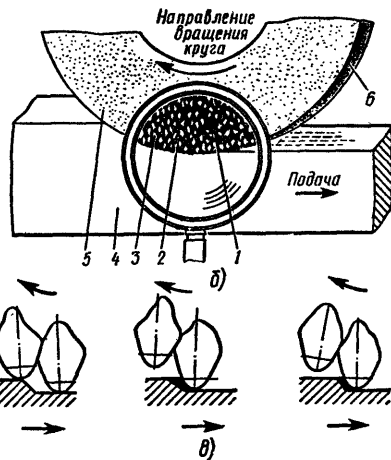
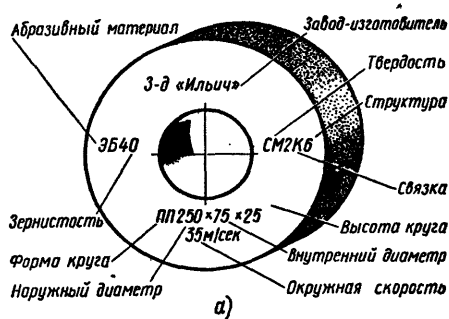


Рис. 191. Процесс шлифования:

а — абразивный круг, б — обработка абразивным кругом, в — схема работы абразивного зерна: 1 — связка, 2 — пары, 3 — зерно, 4 — деталь, 5 — торец круга, 6 — периферия

Пути сокращения и замены ручного труда

1. Значение замены ручного труда.

Директивы XXVI съезда КПСС вооружили советский народ боевой программой действия, направленной на дальнейшее мощное развитие социалистической промышленности. Одной из важнейших задач съезд поставил неуклонный рост производительности труда на базе широкого внедрения новой техники и прогрессивной технологии.

Особое значение имеет вопрос производительности труда в машиностроении, которое дает значительную часть промышленной продукции страны и обеспечивает технический прогресс во всех других отраслях народного хозяйства.

Практика машиностроительных предприятий показывает, что продолжительность слесарных и других ручных работ по отношению к общему времени изготовления машин остается высокой.

Слишком большой объем ручного труда в ходе сборки обусловлен тем, что процесс состоит из множества операций, вызванных необходимостью завершения предшествующих этапов изготовления деталей, или технологией самого процесса:

а) слесарно-пригоночные работы, связанные с доделкой после предыдущих технологических операций и получением деталей необходимой точности и качества;

б) сборка комплектов, подузлов и узлов, включая их промежуточный контроль и испытание.

Резкое сокращение доли ручного труда, комплексная механизация и автоматизация производства становятся непременным условием экономического роста.

2. Направления механизации ручного труда слесаря.

Под механизацией слесарных и слесарно-сборочных работ понимают не только усовершенствование ручного труда путем оснащения его различными приспособлениями и механизированным инструментом, значительно облегчающим труд и снижающим трудоемкость или повышающим качество, но также и те мероприятия, которые исключают ручной труд и направлены на замену ручного труда обработкой на универсальном металлообрабатывающем оборудовании или специальных станках. В последнем случае ручной труд применяется только при обслуживании специальных станков, в большинстве своем полуавтоматических или автоматических.

3. Пути механизации слесарных работ.

Наша социалистическая система хозяйства обеспечивает неограниченные возможности для механизации производства во всех отраслях промышленности.

Особое внимание уделяется выпуску нового высокопроизводительного механизированного инструмента: зачистных электрических машинок, питающихся током нормальной и повышенной частоты; пневматических роторных и поршневых машинок; специальных машинок с гибким валом. Последние дают возможность комплексного выполнения работ, например: шлифование плоскостей деталей, полирование, сверление и нарезание резьб, резка металлов и пр.

Слесари-новаторы также вносят большой вклад в дело механизации слесарных работ, создавая конструкции высокопроизводительных инструментов и приспособлений. Основные пути механизации слесарных работ следующие: 1) создание технологических конструкций машин; 2) внедрение механизированных инструментов взамен ручных; 3) применение специальной оснастки, устраняющей ручной

труд. Широкое применение в практике слесарных работ находят многие машины, инструменты и приспособления, например: 1) при разметке заготовок: а) счетно-решающие устройства; б) координатно-разметочные машины; в) делительные головки; г) электрические и пружинные кернеры; д) пневматические кернеры; 2) при правке и гибке металлов: а) трехроликовые гибочные станки; б) станки для гибки труб; 3) при рубке металла: а) пневматический рубильный молоток; 4) при резке металла: а) электрические ножницы; б) пневматические ножовки; 5) при опиливании металла: а) электрические напильники; б) шлифовальные машинки; в) передвижные опилово-

но-зачистные станки (ОЗС); г) опилово-очный станок «Коммунар»; д) поперечно-строгальный станок; е) ленточно-шлифовальный станок; ж) плоскошлифовальный станок; з) при сверлении отверстий: а) электрические сверлильные машинки; б) пневматические сверлильные машины; 7) при нарезании резьбы: а) резьбонарезатель с электрическим приводом; б) резьбонакатные головки; 8) при шабрении: а) механические шаберы; б) самодвижущиеся шлифовальные головки; в) электрические шаберы; г) пневматические шаберы; д) вибронакатные станки; 9) при притирке и доводке: а) электрические притирочные машинки; б) станки для притирки.

ЛИТЕРАТУРА

Бабулин Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. — М.: Высшая школа, 1978.

Берков В. И. Технические измерения. — М.: Высшая школа, 1977.

Воронков В. Д. Справочник инженера-организатора. — М.: Московский рабочий, 1976.

Дубровский Ю. Н., Мальцев М. А., Цетлин Б. В. Научная организация труда. — М.: Экономика, 1974.

Иньшин А. А., Гольдман В. М. Обучение учащихся профтехучилищ научной организации труда. — М.: ВНИЦентр Госпрофобра СССР, 1976.

Макиенко Н. И. Общий курс слесарного дела. — М.: Высшая школа, 1980.

Макиенко Н. И. Слесарное дело с основами материаловедения. — М.: Высшая школа, 1976.

Макиенко Н. И. Слесарно-сборочные и ремонтные работы. — Лениздат, 1978.

Митрофанов Л. Д. Производственное обучение слесарному делу. — М.: Высшая школа, 1968.

Сергеев М. А. Повышение производительности труда при слесарных и сборочных работах. — М.: Машгиз Лениздат, 1954.

Скакун В. А. Руководство по обучению слесарному делу. — М.: Высшая школа, 1977.

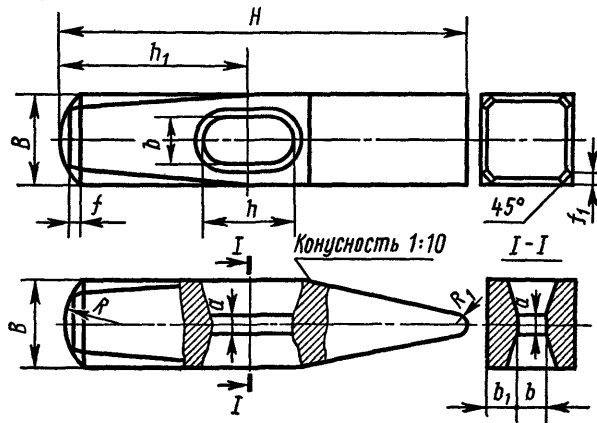
Справочник металлиста, т. 1, 2, 3, 4, 5. — М.: Машиностроение, 1976—1978.

Старичков В. С. В помощь мастеру-слесарю. — М.: Высшая школа, 1970.


ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

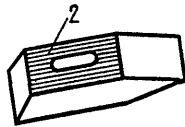
Инструкционно-технологическая карта на изготовление слесарного молотка



202

Операции и переходы	Эскизы	Оборудование	Приспособления	Инструменты			Инструктивные указания
				режущий	мерительный	вспомогательный	
1. Проверить заготовку по чертежу		Слесарный верстак	—	—	Штангенциркуль 0,1 мм	—	Заготовка молотка должна иметь припуск на обработку не менее 1,0 мм на сторону. На заготовке не должно быть раковин, выкошенных мест. Опиленная плоскость должна быть прямой с продольным расположением штрихов
2. Обработать первую плоскость молотка		Верстак	Тиски	Напильник драчевый плоский	Линейка ледяная	—	

3. Опилить плоскость 2



Верстак

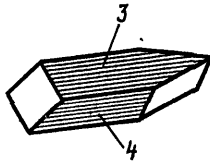
Тиски

Напильник
драчевый
плоский

Угольник 90°. Линейка лекальная

Опиленная плоскость должна быть прямой, сопрягаться с первой под углом 90°. Проверку производить лекальной линейкой и угольником на просвет

4. Опилить плоскости 3 и 4 на параллельность плоскостям 1 и 2 и под размер



»

Тиски, медные губки

Напильник драчевый плоский

Штангенциркуль 0,1 мм. Угольник 90°. Лекальная линейка

Опиленные плоскости 3 и 4 должны быть прямыми и соответственно параллельны плоскостям 1 и 2 и перпендикулярны между собой

5. Разместить молоток по чертежу



»

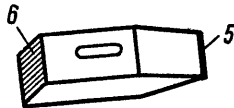
То же

Кернер, чертилка

Штангенциркуль. Металлическая линейка. Угольник 90°

Разметку производить по чертежу. Разметочные линии накернить так, чтобы линия делала углубление керна пополам. Разметка производится на плоскости 1

6 Опилить бойки 5 и 6 молотка по разметке



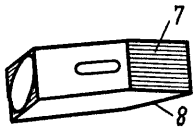
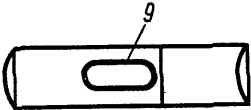
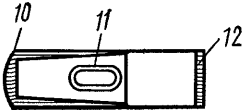
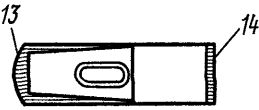
»

»

Напильник драчевый плоский

Штангенциркуль 0,1 мм. Угольник 90°. Лекальная линейка

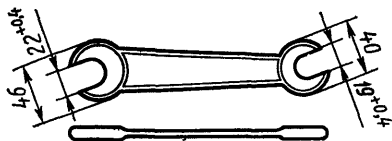
Опиленные бойки должны быть выполнены строго по разметке и под углом 90° к боковым плоскостям. Общая длина молотка должна соответствовать размерам чертежа


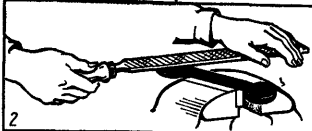
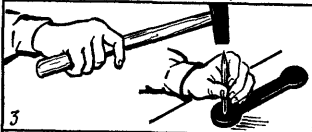
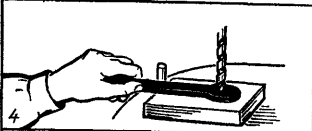
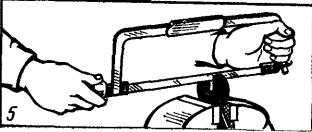
Операции и переходы	Эскизы	Оборудование	Приспособления	Инструменты			Инструктивные указания
				режущий	мерительный	вспомогательный	
7. Опилить скосы 7 и 8 молотка по разметке		Верстак	Тиски, медные губки	Напильник драчевый плоский	Угольник 90°. Лекальная линейка	—	Опиленные скосы 7 и 8 должны быть прямыми и сопрягаться с плоскостями 1 и 2 под углом 90° (выполнены строго по разметке)
8. Распилить отверстие 9 для рукоятки по разметке		»	То же	Напильник квадратный и круглый драчевый и личной	Штангенциркуль 0,1 мм	—	Отверстие должно иметь правильную форму, а размеры согласно чертежу; отверстие также должно быть развалено для заклинивания рукоятки. Разностенность не допускается
9. Снять фаски по чертежу и произвести отделку отлетку молотка (10, 12 и 11)		»	»	Напильник плоский личной	Штангенциркуль 0,1 мм. Лекальная линейка	—	Фаски должны быть сняты под углом 45°, прямые. Отделку молотка произвести согласно классу шероховатости, указанному на чертеже
10. Закалить бойки 13 и 14 до твердости HRC49 ÷ 56. Полировать бойки		Муфельная печь. Полировальный станок	Закалочная ванна	Наждачная бумага	—	—	Молоток должен быть твердым и нехрупким. Бойки молотка должны быть чистыми, без видимых следов обработки напильником

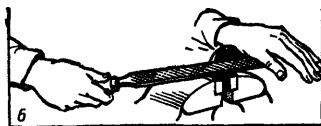
Инструкционно-технологическая карта на изготовление гаечного ключа

Технические требования:

1. Закалить до твердости HRC 48—50.
2. Ось проверить по шаблону (не должно быть перекосов и просветов).
3. На опиленной плоскости не должно быть надиров.



Эскизы	Операции	Оборудование	Приспособление	Инструменты		Инструктивные указания
				режущие	мерительные, вспомогательные	
	1. Проверить заготовку по чертежу	Верстак слесарный	—	—	Металлическая линейка	Припуск на обработку должен быть не менее 1—2 мм на сторону
	2. Опилить одну сторону под окраску	Верстак	Тиски	Напильник плоский	—	—
	3. Разметить ключ по контуру согласно чертежу и накернить центры	Разметочная плита	—	—	—	Риски должны быть четкими и тонкими; не допускать раздвоения рисок в местах сопряжения
	4. Сверлить отверстие под зев	Настольный сверлильный станок НС-12	—	Сверло	—	Вершина сверла должна точно совпадать с накерненным местом
	5. Прорезать ножовкой зев	Верстак	Тиски, ножовка	Ножовочное полотно	—	Прорезать зев следует по риске, оставляя допуск на опиливание 1—2 мм



6. Опилить зев по разметке

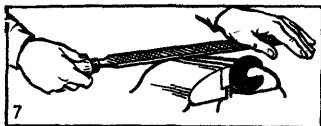
Верстак

Тиски

Напильник квадратный

Шаблон

Зев должен быть проверен по шаблону



7. Опилить ребро по разметке

»

»

Напильник плоский

—

—



8. Разметить ключ по толщине

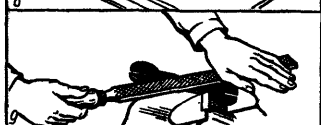
Разметочная плита

Рейсмасы

—

—

Линии должны быть четкими и тонкими без раздвоения



9. Опилить плоскости в средней части заготовки

Верстак

Тиски, накладные губки

Напильник плоский

—

На опиленной плоскости не должно быть надрезов



10. Снять фаски на гранях; проверить размеры

»

Тиски с мягкими губками

То же

Штангенциркуль 0,1 мм

—



11. Клеймить размеры 19×22

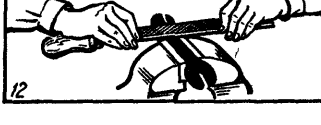
»

Плита

Клеймо

Молоток 400 г

Знаки должны быть четкими, прямыми



12. Зачистить поверхность ключа

»

Тиски с мягкими губками

Напильник со шкуркой

—

—

13. Проверить размеры по чертежу

—

—

—

—

—

14. Термообработка HRC48—50

Термическая печь

—

—

—

—

15. Зачистка после закалки

Верстак

Тиски с мягкими губками

Напильник личной

—

—

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.		Стр.
Предисловие	3	Учебно-производственная карта 13.	
Введение	4	Механизация работ при резке металла	54
Рекомендации и советы	6		
Раздел первый. Учебно-производственные карты	7	Глава VI. Опиливание металла	58
Учебно-производственная карта 1.		Учебно-производственная карта 14.	
Научная организация труда (НОТ)		Организация работы слесаря при	
слесаря	9	опиливании металла	58
Совершенствование труда слесаря	11	Учебно-производственная карта 15.	
Глава I. Разметка плоскостная	14	Усвоение рабочего положения и балансировка напильника при опиливании	60
Учебно-производственная карта 2.		Учебно-производственная карта 16.	
Подготовка поверхностей к разметке и нанесение риска	14	Опиливание широких поверхностей	61
Учебно-производственная карта 3.		Учебно-производственная карта 17.	
Разметка контуров плоских деталей построением, отыскивание центров, разметка по шаблонам и накернивание разметочных рисков	16	Опиливание параллельных поверхностей	62
Учебно-производственная карта 4.		Учебно-производственная карта 18.	
Заточка кернеров, чертилок и ножек циркуля	22	Опиливание поверхностей, расположенных под углом	64
Глава II. Правка металла	25	Учебно-производственная карта 19.	
Учебно-производственная карта 5.		Опиливание граней по разметке и по заданным размерам	66
Приемы правки металла	26	Учебно-производственная карта 20.	
Глава III. Гибка металла	31	Использование тренажеров при опиливании	68
Учебно-производственная карта 6.		Учебно-производственная карта 21.	
Гибка металла	32	Механизация опилочных работ	71
Глава IV. Рубка металла	36	Глава VII. Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание отверстий	75
Учебно-производственная карта 7.		Учебно-производственная карта 22.	
Организация рабочего места и положение работающего	37	Наладка и настройка вертикально-сверлильного станка	76
Учебно-производственная карта 8.		Учебно-производственная карта 23.	
Приемы заточки зубил и крейцмейселей	39	Приемы сверления отверстий на вертикально-сверлильном станке	82
Учебно-производственная карта 9.		Учебно-производственная карта 24.	
Рубка, разрубание металла и вырубание канавок	41	Ручное сверление отверстий сверлильными машинами	83
Учебно-производственная карта 10.		Учебно-производственная карта 25.	
Приемы работы на пневматическом рубильном молотке РМ	45	Заточка сверл	87
Глава V. Резка металла	47	Учебно-производственная карта 26.	
Учебно-производственная карта 11.		Зенкование, зенкерование и развертывание отверстий	89
Резка металла ножовкой и труборезом	47	Глава VIII. Нарезание резьбы	94
Учебно-производственная карта 12.		Учебно-производственная карта 27.	
Резание металла ручными ножницами	52	Нарезание внутренней резьбы	94
		Учебно-производственная карта 28.	
		Нарезание наружной резьбы	96
		Учебно-производственная карта 29.	
		Механизация резьбонарезных работ	99

Глава IX. Клепка	103	2. Рубка металла	147
Учебно-производственная карта 30		3. Правка и гибка металла	150
Клепка	103	4. Резка металла	151
Глава X. Разметка пространственной	107	5. Опиливание металла	151
Учебно-производственная карта 31.		6. Сверление и развертывание отверстий	153
Разметка пространственная	107	7. Нарезание резьбы	154
Глава XI. Опиливание криволинейных поверхностей	110	8. Клепка	156
Учебно-производственная карта 32.		9. Шабрение	158
Опиливание криволинейных поверхностей	110	Раздел третий. Ответы и пояснения к задачам и упражнениям	160
Глава XII. Распиливание и припасовка	113	1. Разметка плоскостная	160
Учебно-производственная карта 33.		2. Рубка металла	161
Распиливание	113	3. Правка и гибка металла	164
Учебно-производственная карта 34.		4. Резка металла	165
Припасовка	116	5. Опиливание металла	167
Глава XIII. Шабрение	118	6. Сверление и развертывание отверстий	171
Учебно-производственная карта 35.		7. Нарезание резьбы	174
Припиливание поверхностей по краске; заточка и заправка шабров	118	Раздел четвертый. Основы научной организации труда (НОТ)	178
Учебно-производственная карта 36.		1. Как надо работать	179
Шабрение плоскостей	121	2. Общие признаки умелой и неумелой работы	180
Учебно-производственная карта 37.		3. Учитесь беречь время	180
Шабрение сопряженных взаимосвязанных поверхностей	123	4. Резервы времени	181
Учебно-производственная карта 38.		5. Практические задания по НОТ	181
Шабрение плоскостей, расположенных под острыми углами	125	Раздел пятый. Основы техники измерений	183
Учебно-производственная карта 39.		Учебно-производственная карта 43.	
Шабрение криволинейных поверхностей	127	Измерение штангенциркулями ШЦ-I и ШЦ-II	186
Глава XIV. Притирка	132	Учебно-производственная карта 44.	
Учебно-производственная карта 40.		Измерение микрометрами	190
Притирка	132	Учебно-производственная карта 45.	
Глава XV. Пайка, лужение, склеивание	136	Измерение индикаторами	192
Учебно-производственная карта 41.		Учебно-производственная карта 46.	
Пайка мягкими припоями и лужение	136	Измерение угломерами	194
Учебно-производственная карта 42.		Инструкционная карта работы на поперечно-строгальном станке	197
Пайка твердыми припоями и склеивание	141	Инструкционная карта работы на плоскошлифовальном станке	198
Раздел второй. Производственные задачи и упражнения	146	Литература	201
1. Разметка плоскостная	147	Приложения	202